

# 建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目

建设单位（盖章）：湛江同和生态农业有限公司

编制日期：2023年6月

中华人民共和国生态环境部制

# 目录

建设项目环境影响报告表	0
一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	6
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	12
四、生态环境影响分析	23
五、主要生态环境保护措施	39
六、生态环境保护措施监督检查清单	42
七、结论	44
生态影响专项评价	45
1.1 前言	46
1.2 总论	46
1.3 建设项目概况	51
1.4 红树林保护区基本情况	52
1.5 评价区生态现状调查	54
1.6 生态影响预测与评价	67
1.7 生态保护与恢复措施	74
1.8 结论与建议	74
附图1 项目地理位置图	75
附图2 项目总体平面图	76
附图3 项目卫图背景下的总体平面图	77
附图4 遂溪本地杨柑河水系	78
附图5 本项目附近所在的红树林分布情况（图源为湛江红树林国家级自然保护区规划范围图）	79
附图6 本项目附近南海国家级及省级渔业品种保护区示意图	80
附图7 本项目附近南海北部幼鱼繁育场保护区示意图	81
附图8 本项目与附近红树林保护区位置及距离图	82
附图9 本项目与附近鲨保护区位置及距离图	83
附图10 本项目与附近重要渔业资源产卵场距离图	84
附图11 本项目与广东省三线一单管控单元叠加图	85
附图12 本项目与广东省三线一单应用平台陆域环境管控单元的符合性叠加分析	86
附图13 本项目与广东省三线一单应用平台水域环境管控单元的符合性叠加分析	87
附图14 本项目与广东省三线一单应用平台大气环境管控区的符合性叠加分析	88
附图15 广东省湛江市三线一单管控单元	89
附图16 广东省湛江市遂溪县三线一单管控单元	90
附图17 湛江市养殖水域滩涂（禁养区、限养区、养殖区）规划图	91
附图18 湛江市养殖水域滩涂（功能区）规划图	92
附件1 项目环评委托书	93
附件2 项目营业执照	94
附件3 项目法人身份证	95
附件4 项目用地证明	96
附件5 项目水域养殖证	101
附件6 湛江红树林自然保护区管理局意见	103
附件7 引用的监测报告	105
附件8 污水处理站出水监测报告	146

## 一、建设项目基本情况

建设项目名称	湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目		
项目代码	/		
建设单位联系人	陈**	联系方式	135*****670
建设地点	广东省湛江市遂溪县界炮镇海田村委会山塘村		
地理坐标	(109度54分55.948秒, 21度21分54.659秒)		
建设项目行业类别	三、渔业 04 海水养殖 0411-用海面积 1000 亩以下 100 亩及以上的水产养殖基地、工厂化养殖、高位池(提水)养殖	用地(用海)面积(m <sup>2</sup> )/长度(km)	292660(养殖面积)
建设性质	<input checked="" type="checkbox"/> 新建(迁建) <input type="checkbox"/> 改建 <input type="checkbox"/> 扩建 <input type="checkbox"/> 技术改造	建设项目申报情形	<input checked="" type="checkbox"/> 首次申报项目 <input type="checkbox"/> 不予批准后再次申报项目 <input type="checkbox"/> 超五年重新审核项目 <input type="checkbox"/> 重大变动重新报批项目
项目审批(核准/备案)部门(选填)	/	项目审批(核准/备案)文号(选填)	/
总投资(万元)	3603.92	环保投资(万元)	100
环保投资占比(%)	2.8	施工工期	15个月
是否开工建设	<input type="checkbox"/> 否 <input checked="" type="checkbox"/> 是: _项目于1986年开始在此建设投入运营,经过经营权变更,如今为湛江同和生态农业有限公司承包养殖。		
专项评价设置情况	项目排水口附近有红树林保护区,设置生态影响专项评价		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		
其他符合性分析	<p>(1)与“三线一单”的相符性分析</p> <p>根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(以下简称《通知》),《通知》要求切实加强环境影响评价管理,落实“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”约束,建立项目环评审批与规划环评、现有项目环境管理、区域环境质量联动机制,更好地发挥环评制度从源头防范环境污染和生态破坏的作用,加快推进改</p>		

	<p>善环境质量。“三线一单”指的是生态保护红线、环境质量底线、资源利用上限以及负面清单。</p> <p>本项目与湛江市当地三线一单的符合性分析如下：</p> <p>生态保护红线：本项目不涉及生态保护红线。</p> <p>资源利用上线：本项目主要利用的资源有电力，电力能源主要依托当地电网供电，生活用水由当地市政自来水管网提供。用地类型为养殖用地，不涉及基本农田，土地资源消耗符合要求，不突破当地的能源、水、土地等资源消耗不得突破的“天花板”。</p> <p>环境质量底线：</p> <p>评价范围内地表水、环境空气、噪声等现状指标均满足相应的标准限值，总体环境现状符合环境功能区要求。同时本项目严格环境保护及管理措施，产生的废气、废水、噪声、固废均可做到达标排放或者有效处置，不会降低区域环境质量功能等级，与环境质量底线相符。</p> <p>本项目用电来自市政供电，生活用水来自市政管网，养殖用水来源于杨柑河，项目原辅料、水、电供应充足，尽可能做到合理利用资源和节约能耗，与资源利用上线相符。</p> <p>负面清单：项目不属于《市场准入负面清单》（2022年版）任何一类禁止或者行政许可准入类项目，符合要求。</p> <p>（2）三线一单管控单元成果符合性分析</p> <p>广东省人民政府发布了《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》，根据管控方案，环境管控单元分为优先保护、重点管控和一般管控单元三类。</p> <p>全省共划定陆域环境管控单元1912个，其中，优先保护单元727个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元684个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元501个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。</p> <p>全省共划定海域环境管控单元471个，其中优先保护单元279个，为海洋生态保护红线；重点管控单元125个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元67个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。</p> <p>根据省三线一单的管控要求，湛江市按照不同行政区域也制定了相应</p>
--	--

的细化的管控要求，根据湛江市三线一单生态环境分区管控方案（2021年7月14日颁布）的要求，本项目桥址所在的海田村委会山塘村属于遂溪县环境管控单元序号7-遂溪县西部一般管控单元（ZH44082330014），要素细类为大气环境一般管控区、水环境一般管控区、土地资源优先保护区、建设用地污染风险重点管控区。管控要求如下（只列入与本项目有关联的部分）：

表1-2 项目与三线一单管控要求的符合性分析

序号	管控要求	本项目情况	符合性分析
区域布局管控：	1-1. 【产业/鼓励引导类】依托临港产业园（草潭港区、北潭港区），适度发展现代（港口）物流服务；推进临海渔业产业转型升级，重点发展绿色海产品、高附加值制品。	本项目为高位养殖池，主要提供渔业产品	符合
	1-2. 【产业/限制类】从严控制“两高一资”产业在沿海地区布局。	本项目不涉及此项	符合
	1-3. 【生态/禁止类】生态保护红线内，自然保护地的核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。	项目不在生态保护红线内	符合
	1-4. 【生态/限制类】一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动。	本项目为历史遗留的高位养殖池，属于允许的	符合
	1-5. 【水/禁止类】单元内划定的畜禽养殖禁养区、水产养殖禁养区和高位池养殖禁养区内，禁止任何单位和个人建立养殖场和养殖小区。	本项目不在湛江市和遂溪县划定的水产养殖禁养区和高位养殖禁养区内	符合

能源资源利用	2-1. 【能源/综合类】禁止新建或投产使用不符合强制性节能标准的项目和生产工艺。	本项目不涉及此项	符合
	2-2. 【水资源/综合类】严格实施水资源消耗总量和强度“双控”，大力推广应用高效节水灌溉、农艺节水、林业节水等综合节水技术，提高灌溉用水效率。	养殖用水非消耗水，不涉及节水灌溉、农艺节水、林业节水等方面	符合
	2-3. 【土地资源/禁止类】严禁占用永久基本农田挖塘造湖、植树造林、建绿色通道、堆放固体废弃物及其他毁坏永久基本农田种植条件和破坏永久基本农田的行为。	本项目非基本农田	符合
污染物排放管控	3-1. 【水/综合类】加快补齐镇级生活污水收集和处理设施短板，因地制宜建设农村生活污水处理设施。	本项目不涉及此项	符合
	3-2. 【水/限制类】城镇污水处理设施出水执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB 18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值。	本项目不涉及此项	符合
	3-3. 【水/禁止类】禁止将不符合农用标准和环境保护标准的固体废物、废水施入农田或者排入沟渠，防止有毒有害物质污染地下水。	项目已经进行了养殖尾水处理工艺改造，满足排放要求	符合
	3-4. 【水/综合类】积极推进农副食品加工行业企业清洁化改造。	本项目不涉及此项	符合
	3-5. 【水/综合类】开展高位池养殖排查和分类整治，推动养殖尾水达标排放或资源化利用。	本项目的养殖尾水经改造可以达标排放	符合
	3-6. 【水/综合类】实施种植业“肥药双控”，加强畜禽养殖废弃物资源化利用，加快规模化畜禽养殖场粪便污水贮存、	本项目不涉及此项	符合

		处理与利用配套设施建设。		
		3-7. 【大气/综合类】强化港口码头油气回收设施的VOCs 排查和清单化管控。	本项目不涉及此项	符合
环境 风险 防控		4-1. 【风险/综合类】企业事业单位和其他生产经营者要落实环境安全主体责任，定期排查环境安全隐患，开展环境风险评估，健全风险防控措施，按规定加强突发环境事件应急预案管理。	项目整体环境风险较低，经过高位水池尾水处理后，水环境风险已经比较低。	符合
		4-2. 【土壤/综合类】重点监管单位建设涉及有毒有害物质的生产装置、储罐和管道，或者建设污水处理池、应急池等存在土壤污染风险的设施，应当按照国家有关标准和规范的要求，设计、建设和安装有关防腐蚀、防泄漏设施和泄漏监测装置，防止有毒有害物质污染土壤和地下水。	本项目不涉及此项	符合
<p>(3) 产业政策相符性分析</p> <p>根据国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令第29号），项目属于鼓励类“一、农林业-44淡水与海水健康养殖及产品深加工”。因此，本项目符合国家与地方产业政策。</p> <p>根据《市场准入负面清单（2020年版）》，本项目不属于禁止准入事项，建设单位可依法进入。</p> <p>(4) 选址合理合法性分析</p> <p>本项目位于湛江市遂溪县界炮镇海田村委会山塘村，已取得水域养殖证。证书编号：粤遂溪县府（海）养证[2018]第00014号，因此，本项目选址符合当地用地规划的要求。</p> <p>综上，本项目符合国家有关法律、法规和政策规定。</p>				

## 二、建设内容

地理位置	<p>湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目位于遂溪县杨柑河入海口北侧，项目中心坐标为东经 109 度 55 分 0.444 秒，北纬 21 度 21 分 52.632 秒。排污口设置地点位于项目西北侧海域（中心坐标为东经 109 度 54 分 42.336 秒，北纬 21 度 21 分 59.616 秒）。</p>
项目组成及规模	<p>2.1 项目由来</p> <p>项目于 1986 年开始在此建设投入运营，经过经营权转让，现为湛江同和生态农业有限公司承包养殖，主要养殖为南美对虾。受历史因素影响，该项目一直未办理有关环评手续。</p> <p>根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》，本项目应执行建设项目环境影响评价的审批制度。依据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），本项目属于“三、渔业 04 海水养殖 0411-用海面积 1000 亩以下 100 亩及以上的水产养殖基地、工厂化养殖、高位池（提水）养殖”的其他，应编制环境影响报告表。受湛江同和生态农业有限公司委托，湛江市尚蓝环保科技有限公司承担了该项目的环评评价工作。接受委托后，评价单位组织了相关技术人员进行了现场踏勘，在认真调查研究及收集有关数据、资料基础上，依据环境影响评价相关技术导则与技术规范，结合本项目的特征，进行了环境影响分析及评价等工作，最终编制完成环境影响报告表，报请湛江市生态环境管理部门进行审批。</p> <p>2.2 项目概况</p> <p>（1）斑节王、南美白对虾养殖项目基本情况</p> <p>工程名称：湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目</p> <p>项目性质：新建，为经营性项目。</p> <p>建设单位：湛江同和生态农业有限公司</p> <p>建设地点：遂溪县杨柑河入海口北侧，项目中心坐标为东经 109 度 55 分 0.444 秒，北纬 21 度 21 分 52.632 秒。项目地理位置见附图。</p> <p>项目总投资：3260 万元。</p> <p>（2）排污口设置基本情况</p>



排污口设置地点：项目西北侧海域（中心坐标为东经 109 度 54 分 42.336 秒，北纬 21 度 21 分 59.616 秒）；

排污口排放方式：农灌渠；

排污口入海方式：陆源明渠排海；

排污规模： 3000m<sup>3</sup>/d。



图 2-1 项目排污口具体位置图

### （3）养殖规模

本项目产品产能见下表。

表 2-1 项目工程组成情况一览表

产品名称	产品规模 (t/a)	养殖批次	养殖时间
斑节王	100	1-2	3-4 个月
南美白对虾	100	1-2	3-4 个月

### 2.3 项目组成

#### 1.主体工程

项目总占地面积为 392.25 亩，主要建设 72 个虾池，养殖塘占地面积约为 313.78 亩。

#### 2.辅助工程

##### ①供电

本项目年用电 60 万度，由当地市政电网提供。

##### ②供水

本项目员工共 26 人，均为虾塘附近居民，在项目食宿，用水为地下水。390m<sup>3</sup>/a。项目养殖用水为杨柑河口的咸淡水，日用水 3000m<sup>3</sup>。

### 3.环保工程

养殖区的主要环保工程为养殖尾水处理及排放，另外，养殖区的工人食宿产生一定量的生活污水。

项目已进行养殖尾水净化工程，尾水日排放量约为 3000m<sup>3</sup>，主要采用“自然氧化沟+三级沉淀+接触净化”处理后排入北侧农田灌溉渠，随水流进入杨柑河入海口处入海。海水净化系统占地面积为 78.17 亩。生活污水经化粪池处理后，用于养殖区菜地消纳，不外排。

表 2-2 工程建设内容一览表

编号	工程类别	工程内容	备注
1	主体工程	养殖虾塘	72 个虾池，养殖塘占地面积约为 313.78 亩
2	辅助工程	电房	放置备用发电机组，面积 30m <sup>2</sup>
		料房	放置养殖饲料，面积 50m <sup>2</sup>
		药房	放置养殖用药，面积 20m <sup>2</sup>
		厨房	员工就餐，面积 40m <sup>2</sup>
		宿舍	员工住宿，面积 40m <sup>2</sup>
3	环保工程	废水处理	养殖尾水采用“自然氧化沟+三级沉淀+接触净化”处理后排入北侧农田灌溉渠入海，海水净化系统占地面积为 78.17 亩。生活污水经化粪池处理后用于养殖区菜地消纳
		噪声治理	采用低噪声机械设备
		大气污染治理工程	备用发电机尾气收集引至高空排放；厨房油烟经油烟净化器处理后，于高空排放
		固体废物处理	废包装袋交由资源回收单位处理；污泥交由附近农田做有机肥

### 2.4 本项目主要生产设备

表 2-3 主要生产单元、主要工艺及生产设施名称一览表

序号	设备名称	规格型号	数量（台）
1	增氧机	YC--1.5	320
2	发电机	200KW	2
3	6 寸抽水泵	40KW	10
4	4 寸抽水泵	3KW	6

### 2.5 主要原辅材料

表 2-4 原辅材料清单

序号	原料名称	形态	年用量 (t)	最大储存量 (t)	存放位置
1	虾苗	/	3500 万尾	20 万尾/袋	不储存, 购买后即刻投苗
2	对虾饲料	固态	400	2	料房
3	漂白粉	固态	10	1	药房
4	柴油	液态	2	2	电房

南美白对虾配合饲料：适用于南美白对虾养殖全程。主要原料为鱼粉、鱼油、面粉、豆粕、磷酸二氢钙、维生素 A、维生素 D3、天然维生素 E、维生素 K3、维生素 B1、维生素 B2、维生素 B6、维生素 B12、L-抗坏血酸-2-磷酸酯、D-泛酸钙、叶酸、肌醇、氯化胆碱、硫酸铜、硫酸亚铁、硫酸锌、硫酸锰、亚硒酸钠、烟酰胺、碘酸钙、氯化钴。南美白对虾配合饲料虾倍长成分为粗蛋白质 $\geq 45.0\%$ 、粗脂肪 $\geq 7.0\%$ 、粗纤维 $\leq 6.0\%$ 、粗灰分 $\leq 16.0\%$ 、氯化钠 0.3-3.0%、总磷 $\geq 1.2\%$ 、钙 1.0-4.0%、赖氨酸 $\geq 2.6\%$ 、粗蛋白质 $\geq 45.0\%$ 、粗蛋白质 $\geq 45.0\%$ ，判定合格界限按照 GB/T18823《饲料检测结果判定的允许误差》中有关规定执行。

漂白粉：项目所用漂白粉为次氯酸钙、氯化钠和氢氧化钠混合物，有强烈气味，化学性质不稳定，遇水遇热可分解。溶于水，为强氧化剂。产品为白色粉末，微带小颗粒，主要用于环境消毒和鱼虾蟹等生物细菌疾病防治和水质改良。

柴油：是轻质石油产品，复杂烃类（碳原子数约 10~22）混合物。为柴油机燃料。主要由原油蒸馏、催化裂化、热裂化、加氢裂化、石油焦化等过程生产的柴油馏分调配而成；也可由页岩油加工和煤液化制取。分为轻柴油（沸点范围约 180~370℃）和重柴油（沸点范围约 350~410℃）两大类。沸点范围和黏度介于煤油与润滑油之间的液态石油馏分。易燃易挥发，不溶于水，易溶于醇和其他有机溶剂。

## 2.6 劳动定员及工作制度

本项目有员工 30 人，工作为 1 班制，每班 8 小时，在项目食宿，全年工作 240 天。

本项目为已建成项目，因此无施工布置情况，仅考虑建设项目布局。

虾塘整体布局为西北东南向，共有 72 口，除虾塘外，其余水塘用于过滤和净化水质。其中海水净化系统占地面积为 78.17 亩，养殖塘占地面积约为 313.78 亩。

虾塘养殖区内部分建筑物为临时建筑物，主要用于维持虾塘正常运营建设，包括员工厨房及食堂，宿舍休息区，养殖需要的药房、料房和电房等，建筑面积共约 180m<sup>2</sup>。

厂区将电房、泵房设置在项目中心区域，将区域内噪声较大的设备尽量远离厂界、远离附近敏感点设置，将生态沉淀净化池设置于虾池东南侧和西侧，符合物流、能流顺序，布置合理，能够满足项目养殖要求和相关环保要求，厂区平面布置详见附图。

总  
平  
面  
及  
现  
场  
布  
置

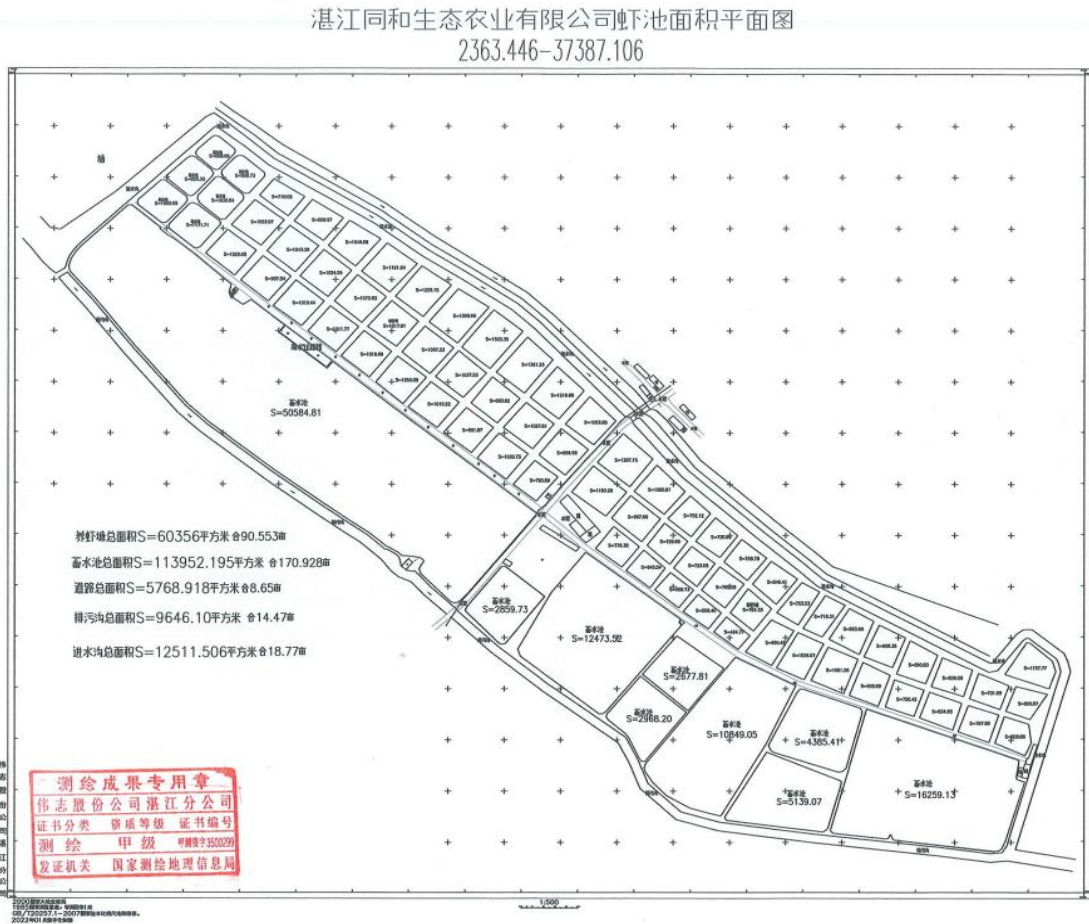


图 2-1 本项目平面设计图

施工方案	本项目 1986 年即开始运营，早已建设完成，不涉及施工期。
其他	项目早已建成运营，不设置比选方案。

### 三、生态环境现状、保护目标及评价标准

#### 3.1.环境空气质量

根据《环境影响评价技术导则 大气环境（HJ2.2-2018）》的要求，对于不处在一类环境空气功能区的项目，一般不再进行常规指标的监测，而是采用当地公开的年报数据说明问题，本项目利用湛江市生态环境局依法公开的《湛江市环境质量年报简报（2022年）》（[https://www.zhanjiang.gov.cn/zjsfw/bmdh/sthjj/zwgk/tzgg/content/post\\_1738861.html](https://www.zhanjiang.gov.cn/zjsfw/bmdh/sthjj/zwgk/tzgg/content/post_1738861.html)）。

2022年，湛江市空气质量为优的天数有219天，良的天数133天，轻度污染天数12天，中度污染1天，优良率96.4%。

二氧化硫、二氧化氮年浓度值分别为 $9\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、 $12\mu\text{g}/\text{m}^3$ ， $\text{PM}_{10}$ 年浓度值为 $32\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，一氧化碳（24小时平均）全年第95百分位数浓度值为 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准限值； $\text{PM}_{2.5}$ 年浓度值为 $21\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，臭氧（日最大8小时平均）全年第90百分位数为 $138\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准限值。降尘季均浓度值为2.4吨/平方千米·月，低于广东省8吨/平方千米·月的标准限值。

与上年同期相比，城市空气质量保持稳定，级别水平不变。通过空气污染指数分析显示，全年影响城市空气质量的首要污染物是臭氧，其次为 $\text{PM}_{2.5}$ 。湛江市属于环境空气达标城市，属于环境空气质量达标区，总体环境空气质量良好。

#### 3.2.水（海洋）环境现状评价

为了解项目所在海域及周边海域海洋环境质量现状，本项目引用《湛江市廉江市车板镇海岸生态修复项目监测和效果评估》（广州恒乐生态环境科技有限公司），（1）报告编号：ZZ210811001、2021年6月25日至2021年6月26日；（2）报告编号：ZZ211028001、2021年9月4日至2021年9月5日；（3）报告编号：恒乐检字(2021)第0625ST-1-1号、2021年6月25日至6月27日；（4）恒乐检字(2021)第0904ST-1-1号、2021年9月4日至9月8日），春季、秋季两季在项目附近海域进行的海洋环境现状调查数据。设置的监测站位的海洋环境质量现状调查数据（包括海水水质、海洋沉积物、海洋生物体、海洋生态。其中海洋生态包括浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、潮间带生物、鱼类浮游生物、游泳动物）。

##### 1.调查概况

本次调查共设置两次，春季（2021年6月）、秋季（2021年9月）海水水质监测共布设2个监测点，如表3-1、图3-1所示。



图 3-1 调查站位图

表 3-1 春季、秋季海洋水质调查站位表

调查站位	经度	纬度	监测类别
A1	109°46'07.38"	21°31'42.42"	水质
A2	109°46'16.50"	21°30'13.80"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
A3	109°46'53.61"	21°28'57.20"	水质
A4	109°46'54.76"	21°27'47.92"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
B1	109°55'39.24"	21°29'09.72"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
B2	109°53'46.18"	21°27'10.33"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
B3	109°51'21.78"	21°26'49.04"	水质
B4	109°48'34.79"	21°26'42.71"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
C1	109°57'12.84"	21°27'13.32"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
C2	109°53'59.81"	21°25'09.23"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
C3	109°51'29.80"	21°24'48.63"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
C4	109°48'20.14"	21°24'55.79"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
D1	109°53'52.64"	21°21'46.70"	水质、沉积物、生态、生物体质量、渔业资源
D2	109°51'40.16"	21°23'28.58"	水质
D3	109°51'39.58"	21°21'56.40"	水质、沉积物、生态、生

			物体质量、渔业资源
D4	109°48'08.76"	21°22'09.21"	水质、沉积物、生态、生物物体质量、渔业资源
E1	109°46'23.78"	21°25'33.61"	水质
E2	109°46'25.24"	21°23'50.02"	水质
E3	109°46'22.86"	21°21'54.16"	水质
F1	109°45'13.03"	21°20'01.92"	水质
F2	109°44'23.24"	21°20'04.73"	水质、沉积物、生态、生物物体质量、渔业资源
CJ1	109°47.229'	21°30.714'	潮间带
CJ2	109°47.816'	21°29.251'	潮间带
CJ3	109°52.873'	21° 21.532'	潮间带
CJ4	109°46.456'	21°18.076'	潮间带

## 2. 调查项目

(1) 2021年6月25日至2021年6月26日（春季）

海水水质监测指标为：pH、透明度、水温、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮、活性磷酸盐、硫化物、石油类、叶绿素 a 铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、共计 21 个指标。

(2) 2021年9月4日至2021年9月5日（秋季）

海水水质监测指标为：pH、水温、盐度、透明度、溶解氧、悬浮物、石油类、化学需氧量、氨、亚硝酸盐、硝酸盐、无机磷、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、叶绿素 a 共计 21 个指标。

## 3. 评价标准

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》，2021春季水质调查站位中 A1、A2 调查站位位于英罗港海洋保护区，A3、A4、D4、E1、E2、F1、F2 调查站位位于英罗港-海康港农渔业区，B1、B2、C1 调查站位位于安铺港保留区，B3、B4、C2、C3、C4、D1、D2、D3 调查站位位于安铺港工业与城镇用海区，E3 调查站位位于角头沙东北部海洋保护区；各海域执行海洋水质标准详见表 3-2。

采用《海水水质标准》(GB3097-1997)对调查海域的海水水质现状进行评价。

表 3-2 调查范围海域执行标准

调查站位	所属海洋功能区划	海水水质执行标准
A1、A2	英罗港海洋保护区	海水水质一类标准
A3、A4、D4、E1、E2、F1、F2	英罗港-海康港农渔业区	海水水质二类标准
B1、B2、C1	安铺港保留区	海水水质维持现状
B3、B4、C2、C3、C4、D1、D2、D3	安铺港工业与城镇用海区	海水水质二类标准
E3	角头沙东北部海洋保护区	海水水质一类标准

## 4. 海水水质监测结果及分析评价

有关海水监测水质结果如下



表 3-3 海水水质监测结果一览表 (2021 年春季)

站 位	层 次	pH	透 明 度 (m)	温 度 (°C)	盐 度	悬 浮 物 (mg/L)	溶 解 氧 (mg/L)	化 学 需 氧 量 (mg/L)	硝 酸 盐 氮 (mg/L)	亚 硝 酸 盐 氮 (mg/L)	氨 氮 (mg/L)	活 性 磷 酸 盐 (mg/L)	硫 化 物 (μg/L)	石 油 类 (mg/L)	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷
A1	表 层	7.67	0.5	28.2	31.512	20.8	6.35	0.94	0.068	0.017	0.052	0.005	1.7	0.073	0.6	0.03L	66.3	0.06	0.4L	0.054	2.6
A2		7.70	0.7	29.7	31.574	22.7	6.01	1.10	0.053	0.012	0.112	0.005	1.1	0.044	0.7	0.07	16.7	0.06	0.4L	0.095	3.6
A3		7.84	0.6	30.1	32.684	43.0	6.52	0.73	0.075	0.003L	0.040	0.003L	0.8	0.064	0.7	0.12	19.2	0.06	0.4L	0.048	3.1
A4		7.85	0.4	29.2	32.485	30.0	6.55	0.61	0.087	0.003L	0.039	0.003L	0.9	0.063	1.3	0.28	10.2	0.07	0.4L	0.048	4.9
B1		7.46	0.3	29.3	3.900	53.8	4.23	4.78	0.144	0.094	1.904	0.062	5.7	0.340	0.4	0.36	1.7	0.04	0.4L	0.073	4.5
B2		7.81	0.5	30.1	28.850	27.1	6.35	1.46	0.125	0.027	0.074	0.012	1.0	0.041	0.6	0.09	4.9	0.08	0.4L	0.061	3.6
B3		7.86	0.6	29.6	29.180	20.5	6.51	1.50	0.108	0.023	0.071	0.012	0.8	0.054	1.0	0.54	5.5	0.05	0.4L	0.056	3.7
B4		7.81	0.7	29.7	32.661	25.8	6.57	0.96	0.085	0.003	0.052	0.003	0.9	0.048	0.9	0.22	7.1	0.04	0.5L	0.063	2.6
C1		7.23	0.5	30.1	5.832	74.4	4.56	4.76	0.102	0.259	1.541	0.082	4.9	0.295	1.4	0.16	6.5	0.05	0.4L	0.080	4.8
C2		7.83	0.4	29.7	30.426	23.3	6.67	1.19	0.113	0.023	0.103	0.006	0.8	0.043	0.6	0.37	23.7	0.10	0.4L	0.057	2.7
C3		7.83	0.4	29.9	31.595	35.1	6.35	1.11	0.122	0.009	0.050	0.004	0.6	0.033	0.4	0.10	26.2	0.06	0.4L	0.047	3.1
C4		7.82	0.7	30.1	32.540	26.3	6.33	0.84	0.065	0.003L	0.036	0.003	1.0	0.050	0.4	0.03L	20.2	0.03	0.4L	0.033	2.8
D		7.8	0.3	30.	25.24	36.9	5.71	1.92	0.130	0.015	0.154	0.011	1.3	0.048	0.	0.23	26.	0.0	0.4	0.04	2.

1		5		1	6									5		9	6		9	9	
D2		7.89	0.4	31.1	31.581	41.8	6.34	0.77	0.115	0.003L	0.059	0.011	1.0	0.076	0.9	0.34	57.7	0.07	0.4L	0.198	8.5
D3		7.85	0.5	31.0	30.392	29.1	6.43	1.27	0.125	0.030	0.076	0.004	0.8	0.071	1.0	0.18	56.6	0.08	0.4L	0.049	2.5
D4		7.95	0.6	30.8	31.311	16.0	6.72	1.02	0.078	0.003L	0.017	0.003L	0.7	0.077	0.8	0.03L	33.4	0.11	1.6L	0.032	2.5
E1		7.85	0.8	29.2	21.639	28.9	6.48	1.11	0.075	0.003L	0.047	0.003	1.4	0.066	1.6	0.58	16.8	0.06	0.7L	0.078	2.9
E2		7.87	0.7	29.5	31.895	20.6	6.91	1.04	0.073	0.006	0.036	0.003L	1.1	0.047	0.9	0.22	16.3	0.05	0.4L	0.062	2.6
E2	底 层	7.80	-	-	31.968	30.0	6.50	1.04	0.081	0.013	0.056	0.003L	0.8	-	3.5	0.51	27.9	0.09	1.1L	0.086	2.7
E3		7.86	0.4	29.3	32.211	29.9	6.91	0.73	0.056	0.010	0.044	0.003L	0.6	0.044	1.4	0.37	37.4	0.07	0.6L	0.090	2.7
F1	表 层	7.98	0.5	32.0	32.806	17.2	6.80	0.27	0.053	0.003L	0.032	0.003L	0.5	0.064	0.4	0.59	18.8	0.06	0.4L	0.036	2.6
F2		7.87	0.5	32.2	32.946	16.6	6.93	0.27	0.044	0.010	0.016	0.003L	0.6	0.056	1.3	0.05	15.8	0.05	0.4L	0.044	2.4

表 3-37 海水水质评价指数一览表

站 位	层 次	pH	溶 解 氧	化 学 需 氧 量	无 机 氮	活 性 磷 酸 盐	硫 化 物	石 油 类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	执 行 标 准
A1	表 层	0.45	0.94	0.47	0.69	0.33	0.09	1.46	0.12	/	3.32	0.06	/	1.08	0.13	一类
A2	表 层	0.47	1.00	0.55	0.89	0.33	0.06	0.88	0.14	0.07	0.84	0.06	0.08	1.90	0.18	一类
A3	表 层	0.56	0.12	0.24	0.38	/	0.02	1.28	0.07	0.02	0.38	0.01	/	0.24	0.10	二类
A4	表 层	0.57	0.06	0.20	0.42	/	0.02	1.26	0.13	0.06	0.20	0.01	/	0.24	0.16	二类
B1	表 层	0.31	1.18	1.59	7.14	2.07	0.11	6.80	0.04	0.07	0.03	0.01	/	0.37	0.15	二类

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	硫化物	石油类	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	执行标准
B2	表层	0.54	0.79	0.49	0.75	0.40	0.02	0.82	0.06	0.02	0.10	0.02	0.04	0.31	0.12	二类
B3	表层	0.57	0.77	0.50	0.67	0.40	0.02	1.08	0.10	0.11	0.11	0.01	/	0.28	0.12	二类
B4	表层	0.54	0.12	0.32	0.47	0.10	0.02	0.96	0.09	0.04	0.14	0.01	0.05	0.32	0.09	二类
C1	表层	0.15	1.10	1.59	6.34	2.73	0.10	5.90	0.14	0.03	0.13	0.01	/	0.40	0.16	二类
C2	表层	0.55	0.12	0.40	0.80	0.20	0.02	0.86	0.06	0.07	0.47	0.02	/	0.29	0.09	二类
C3	表层	0.55	0.79	0.37	0.60	0.13	0.01	0.66	0.04	0.02	0.52	0.01	/	0.24	0.10	二类
C4	表层	0.55	0.79	0.28	0.34	0.10	0.02	1.00	0.04	/	0.40	0.01	/	0.17	0.09	二类
D1	表层	0.57	0.88	0.64	1.00	0.37	0.03	0.96	0.05	0.05	0.54	0.01	0.04	0.25	0.10	二类
D2	表层	0.59	0.03	0.26	0.58	0.37	0.02	1.52	0.09	0.07	1.15	0.01	/	0.99	0.28	二类
D3	表层	0.57	0.05	0.42	0.77	0.13	0.02	1.42	0.10	0.04	1.13	0.02	/	0.25	0.08	二类
D4	表层	0.63	0.28	0.34	0.32	/	0.01	1.54	0.08	/	0.67	0.02	0.16	0.16	0.08	二类
E1	表层	0.57	0.77	0.37	0.41	0.10	0.03	1.32	0.16	0.12	0.34	0.01	0.07	0.39	0.10	二类
E2	表层	0.58	0.32	0.35	0.38	/	0.02	0.94	0.09	0.04	0.33	0.01	/	0.31	0.09	二类
E2	底层	0.53	0.04	0.35	0.50	/	0.02	/	0.35	0.10	0.56	0.02	0.11	0.43	0.09	二类
E3	表层	0.57	0.98	0.37	0.55	/	0.03	0.88	0.28	0.37	1.87	0.07	0.12	1.80	0.14	一类
F1	表层	0.65	0.54	0.09	0.28	/	0.01	1.28	0.04	0.12	0.38	0.01	/	0.18	0.09	二类
F2	表层	0.58	0.69	0.09	0.23	/	0.01	1.12	0.13	0.01	0.32	0.01	0.04	0.22	0.08	二类

调查海域 2021 年春季海水水质调查结果统计见表 3-36，调查水质评价结果见表 3-37。

根据表 3-37 中各调查站位海水水质评价指数计算结果可知，项目周边海域各调查站位的 pH 均达标，A2、B1、C1 站位的溶解氧不达标，B1、C1 站位的化学需氧量不达标，B1、C1、D1 站位的无机氮不达标，B1、C1 站位的活性磷酸盐不达标，A1、A3、A4、B1、B3、C1、C4、D2、D3、D4、E1、F1、F2 站位的石油类不达标，A1、D2、D3、E3 站位的锌不达标，A1、A2、E3 站位的汞不达标。

B1、B2、C1 站位均位于安铺港保留区，海水水质维持现状即可（本次评价计算标准指数按海水水质二类）；项目周边海域石油类超标现象较普遍；除个别调查站位的锌、汞超标外，所有调查站位的其余重金属因子均达标，可见项目周边海域受重金属污染较小。

### 3.3 声环境现状评价

本项目养殖区场界周边 200m 内没有有居民区等声环境敏感点，作为养殖项目，本身不是噪声产生的代表单位，虾塘中的增氧机工作时噪声较小，现状声环境质量良好。

### 3.4 生态环境

本项目所在区域为杨柑河河口区域，紧邻北部湾，为了解附近海域生态环境现状，本评价引用《湛江市廉江市车板镇海岸生态修复项目环境影响报告表》开展的调查结果。详细调查内容见生态专项评价。

### 3.5 地下水环境

	<p>项目属于《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016)中“B 农林牧渔海洋 15 海水养殖工程”类,因此本项目为IV类项目,不开展地下水环境影响评价。</p>
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	<p>本项目为高位水池海水养殖项目,2020年以前,湛江市包括遂溪县在内的高位水池养殖尾水均未进行处理,一般直接排海。2020年,吴川水产养殖尾水严重污染海滩引舆论关注,本项目当时同样面临高位水池养殖尾水处理的问题。市生态环境局遂溪分局在进行摸排调研的基础上,组织有关专家,研究制定了水产养殖尾水,特别是高位池的尾水处理技术指引,为科学治理尾水提供技术参考。各镇政府参考《湛江市高位池水产养殖尾水治理技术指引(试行)》,督促指导养殖场建设完善尾水处理设施系统。对连片养殖场,集中建造尾水处理设施;对分散的小型高位池养殖场,建造净化池进行无害化处理。</p> <p>本项目也在次轮养殖尾水处置过程中进行了专项技术改造,主要采用“自然氧化沟+三级沉淀+接触净化”对项目养殖尾水进行处理,目前,养殖尾水处理系统运行正常,经过专项监测,本项目的养殖尾水所有污染物指标均能满足《海水养殖水排放要求》(SC/T 9103-2007)二类标准。</p>
生态环境保护目标	<p>项目位于杨柑河河口,据现场勘察和相关单位的走访调查,评价范围内无重点文物、古迹等敏感目标,无珍稀濒危动、植物的栖息地和集中分布区,尚未发现古树名木分布。项目紧邻红树林保护区等敏感目标,主要的环境保护目标均为海洋生态类。图件见附图 5-10。下面分别进行说明。</p> <p>1.海洋及海洋生态类环境保护目标</p> <p>与本项目有关的环境保护目标主要是受水质影响的目标,保护区方面,主要是界炮红树林和角头沙东北部海洋保护区,保护对象为现有红树林及其生境,现有中国鲎及其生境。红树林保护区位于杨柑河口,与本项目尾水排放口由水路相连,中国鲎自然保护区位于杨柑河口东侧 9.8km。</p> <p>①角头沙东北部海洋保护</p> <p>根据《广东省海洋功能区划》,本项目西侧为角头沙东北部海洋保护,距本项目东侧 9.8km,面积为 5213hm<sup>2</sup>。</p> <p>其海域使用管理要求为:“1.相适宜的海域使用类型为特殊用海;2.保障遂溪中国鲎县级自然保护区管理设施建设的用海需求;3.保留非核心区内的难涂养殖等渔业用海;4.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。”。</p> <p>其海洋环境保护要求为:“1.保护中国鲎及其生境,保护埠头村沿岸红树林;2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;3.加强保护区海洋生态环境监测;4.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。”。</p>

## ②红树林湿地生态系统

湛江红树林省级自然保护区于 1990 年建立，1997 年批准为国家级自然保护区，保护区总面积 20278.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。保护区自然资源十分丰富，有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录 I 的 1 种，附录 II 的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼈耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。

本项目排水口西北侧 210m 处即存在一个红树林片区。

## ③网箱、暂养区养殖

本项目东侧 1.5km 处为成片的网箱养殖区，为界炮当地居民的养殖活动。

### 2.大气环境保护目标

根据生态影响类编制指南，以相关导则作为判定依据。据查，本项目周边 500m 范围内没有居民区，也就没有大气敏感点。

### 3. 声环境保护目标

项目周边 200m 内没有声环境保护目标。

除上述保护目标外，本项目距离最近的水体为杨柑河（遂溪洋青镇~遂溪杨柑港），属IV类水环境质量功能区，一般不作为水环境保护区。

本次环评执行标准如下：

## 一、环境质量标准

### 1.环境空气质量标准

常规因子执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及 2018 年修改单中二级标准。

表 3-6 环境空气质量执行标准

评价标准

污染物名称	单位	评价标准			标准来源
		1小时平均	24小时平均	年平均	
SO <sub>2</sub>	μg/m <sup>3</sup>	500	150	60	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 中二级标准
NO <sub>2</sub>		200	80	40	
O <sub>3</sub>		200	160 (日最大8h平均)		
PM <sub>10</sub>		/	150	70	
PM <sub>2.5</sub>		/	75	35	
TSP		/	300	200	
CO	mg/m <sup>3</sup>	10	4	/	

## 2.地表水（海洋）环境质量标准

本项目纳污水体安铺港海域，根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020）规定，所在区域属于安铺港工业与城镇用海区，毗邻海域为角头沙东北部海洋保护区，根据项目情况，养殖尾水排入毗邻海域，由于项目已经建成投产，根据实地踏勘结果，养殖尾水的污水经农灌渠排入杨柑河入海口，流入大海。海域水质目标为二类，因此，海域水环境功能评价标准对应执行《海水水质标准》

（GB3097-1997）中的二类标准。除了安铺港工业与城镇用海区，评价范围内还存在多处其他海洋功能区，根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020）和《广东省海洋生态红线》的海洋环境保护要求以及近岸海域环境功能区划，各海洋功能区海水、沉积物及生物的评价标准见表 3-7，具体评价标准见表 3-8~表 3-10。海洋生物中的软体类、甲壳类和鱼类的生物体内污染物质（除石油烃外）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准，见表 3-11。

表 3-7 各海洋功能区海水、沉积物及生物评价标准

标准	海洋功能区名称	海水水质标准	海洋沉积物质量标准	海洋生物质量标准
广东省海洋功能区划	安铺港工业与城镇用海区	二类	一类	一类
	安铺港保留区	维持现状	维持现状	维持现状
	角头沙东北部海洋保护区	一类	一类	一类
	英罗港海洋保护区	一类	一类	一类
广东省海洋生态红线	界炮红树林限制类红线区	一类	一类	一类
	九洲江重要河口系统限制类红线区	一类	一类	一类
	遂溪中国鲎县级自然保护区限制类红线区	一类	一类	一类
	廉江市沿岸龙头沙人工鱼礁重要渔业海域限制类红线区	一类	一类	一类

近岸海域环境功能区划	杨柑河口稀释混合功能区	三类	--	--
------------	-------------	----	----	----

表 3-8 海水水质标准（节选） 单位：mg/L（pH 除外）

序号	污染因子	单位	一类标准	二类标准	三类标准
1	pH	无量纲	7.8~8.5		6.8~8.8
2	悬浮物质	mg/L	人为增加量≤10		人为增加量≤100
3	水温	℃	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地1℃，其他不超过2℃		人为造成的海水温升夏季不超过当时当地4℃
4	溶解氧	mg/L	>6	>5	>4
5	化学需氧量（COD）	mg/L	≤2	≤3	≤4
6	生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）	mg/L	≤1	≤3	≤4
7	硫化物	mg/L	≤0.02	≤0.05	≤0.10
8	无机氮（以N计）	mg/L	≤0.2	≤0.3	≤0.4
9	非离子氨（以N计）	mg/L	≤0.020	≤0.020	≤0.020
10	石油类	mg/L	≤0.05	≤0.05	≤0.30
11	活性磷酸盐	mg/L	≤0.015	≤0.030	
12	氰化物	mg/L	≤0.005	≤0.005	≤0.10
13	挥发酚	mg/L	≤0.005	≤0.005	≤0.010
14	六价铬	mg/L	≤0.005	≤0.010	≤0.020
15	汞	mg/L	0.00005	0.0002	0.0002
16	铜	mg/L	0.005	0.010	0.050
17	铅	mg/L	0.001	0.005	0.010
18	砷	mg/L	0.020	0.030	0.050
19	镉	mg/L	0.001	0.005	0.010
20	锌	mg/L	0.020	0.050	0.10
21	镍	mg/L	0.005	0.010	0.020

表 3-9 海洋沉积物质量（GB18668-2002）

污染因子	石油类 (×10 <sup>-6</sup> )	Pb(×10 <sup>-6</sup> )	Zn(×10 <sup>-6</sup> )	Cu (×10 <sup>-6</sup> )	Cd (×10 <sup>-6</sup> )	Hg (×10 <sup>-6</sup> )	As(×10 <sup>-6</sup> )	Cr(×10 <sup>-6</sup> )	有机碳 (×10 <sup>-2</sup> )	硫化物 (×10 <sup>-6</sup> )
第一类≤	500	60	150	35	0.5	0.2	20.0	80.0	2.0	300
第二类≤	1000	130	350	100	1.5	0.5	65.0	150.0	3.0	500
第三类≤	1500	250	600	200	5.0	1.0	93.0	270.0	4.0	600

表 3-10 海洋生物（贝类）质量（GB18421-2001） 单位：mg/kg

项目	第一类	第二类	第三类
总汞≤	0.05	0.10	0.30

镉≤	0.2	2.0	5.0
铅≤	0.1	2.0	6.0
铜≤	10	25	50（牡蛎100）
锌≤	20	50	100（牡蛎500）
石油烃≤	15	50	80

注：以贝类去壳部分的鲜重计；

表 3-11 生物体内污染物评价标准（鲜重：×10<sup>-6</sup>）

生物类别	石油类	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	引用标准
鱼类≤	20	2.0	40	20	0.6	0.3	《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》中的生物质量评价标准
甲壳类≤	20	2.0	150	100	2.0	0.2	
软体类≤	20	10.0	250	100	5.5	0.3	

### 3.声环境质量标准

根据《湛江市城市声环境功能区划分（2020年修订）》及《声环境质量标准》（3096-2008），项目周边为农田、鱼塘，属于2类声环境功能区。因此，项目执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中2类标准。

表 3-12 声环境质量标准（摘录） 单位：dB（A）

功能区限值标准	标准值	
	昼间 dB（A）	夜间 dB（A）
2类	60	50

## 二、污染物排放标准

### 1.大气污染物排放标准

备用发电机的燃油废气由内置烟井引至天面排放，对NO<sub>x</sub>和SO<sub>2</sub>的去除效率忽略不计；柴油发电机排气参照广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27-2001）第二时段二级标准执行；参照原环保部的官方回复，现阶段对于固定式柴油发电机的排放速率与排放高度不做要求，排放浓度参照国家和地方相关排放标准实行。

员工餐厅厨房油烟执行《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）小型餐饮业要求（最高允许排放浓度为2.0mg/m<sup>3</sup>）

表 3-13 柴油发电机尾气大气污染物排放标限值（摘录）

污染物	废气污染物		
	二氧化硫	氮氧化物	烟尘
最高允许排放浓度（mg/m <sup>3</sup> ）	500	120	120
执行标准	广东省地方标准《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）第二时段二级标准		

## 2.水污染物排放标准

本项目废水执行《海水养殖水排放要求》(SC/T 9103-2007) 二类标准。详细标准限值见下表:

表 3-14 本项目水污染物排放标准 (单位: mg/L, pH 为无量纲)

污染物	《海水养殖水排放要求》(SC/T 9103-2007) 二类标准
pH	6.5-9
COD <sub>Cr</sub>	≤20
BOD <sub>5</sub>	≤10
锌	≤0.5
铜	≤0.2
无机氮	≤1.00
活性磷酸盐	≤0.1
硫化物	≤0.8
总余氯	≤0.2

## 3.噪声排放标准

运行期间执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008) 的表1中2类标准, 2类标准为昼间60dB(A), 夜间50dB(A)。

表 3-15 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)

噪声限值 Leq (dB (A))	
昼间	夜间
60	50

## 4.固废

一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020), 危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。

其他

总量控制指标: 本项目为公路工程项目, 不需要纳入总量控制范围。



## 四、生态环境影响分析

施工期生态环境影响分析	<h3>4.1.施工期生态环境影响</h3> <p>施工期主要环境影响为：局部地段的水土流失、道路施工等对局部生态环境有一定影响；施工过程的机械噪声、废水、废气和固体废物排放对周边环境的影响。</p>
运营期生态环境影响分析	<h3>4.2 运营期生态环境影响</h3> <h4>养殖流程说明</h4> <p>养殖：本项目收购已淡化好的成品虾苗，直接投入养殖池中，人工投入饵料，每天 2-3 餐，每次投入饵料为虾量的 4%左右。</p> <p>增氧：养殖过程中，虾的排泄物、残存饲料和水中浮游生物的残体等有机物质会在养殖池塘中堆积，造成水中氧含量降低及池中污染，通过增氧机对养殖池水的含氧量进行调节，此过程设备运行噪声 N1。</p> <p>净化：虾塘平均一个月换一次水，抽出的水进入养殖尾水处理系统，净化达标后外排。此过程中会产生养殖尾水 W1。</p> <p>清塘：虾塘于每季收获后，池底积累大量的污泥、粪便、残饵及植物碎屑等有机物，淤泥拉去自家农场堆肥。此过程会产生 S1 一般固废污泥。</p> <h4>4.2.1.大气环境影响分析</h4> <p>作为虾塘养殖项目，项目正常运营期间几乎没有大气污染源，其大气影响极微。为了保障虾塘正常运营，设置备用应急发电机组应对电网停电，同时项目设置有厨房，供工人吃饭，有油烟排放。</p> <p>(1) 相关废气产生及排放情况</p> <p>①发电机尾气</p> <p>项目设有 2 台 200KW 的备用发电机，采用含硫量低的优质轻柴油作为燃料。备用发电机仅用于停电时应急使用，按照设计，年使用时间不超过 30h。按照项目区储存的柴油 2 吨全部使用进行计算，根据《燃料燃烧排放大气污染物物料衡算办法（暂行）》，项目发电机尾气产生量如下：</p> $G(\text{SO}_2) = 2000 \times B \times S$

$$G(\text{NO}_x) = 1630 \times B \times (N \times \beta + 0.000938)$$

式中：G (SO<sub>2</sub>) ——二氧化硫排放量，kg；

B——消耗的燃料量，t；

S——燃料中的全硫分含量，%；本项目取 0.001%

G (NO<sub>x</sub>) ——氮氧化物排放量，kg；

N——燃料中的含氮量，%；本项目取 0.02%；

β ——燃料中氮的转化率，%；本项目取 40%。

发电机尾气中烟尘产生量按消耗柴油的 0.01%计算，根据《大气污染工程师手册》，当空气过剩系数为 1 时，1kg 柴油产生的烟气量约为 11m<sup>3</sup>，一般柴油发电机空气过剩系数为 1.8，发电机每燃烧 1kg 柴油产生的烟气量为 11×1.8=19.8m<sup>3</sup>。则备用发电机尾气排放量为 1320m<sup>3</sup>/h（39600m<sup>3</sup>/a），即项目发电机尾气污染物产排量如下表所示：

表 4-1 发电机尾气污染物排放一览表

污染物	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	烟尘	烟气量
年排放量 (t/a)	0.004	0.0033	0.0002	39600m <sup>3</sup> /a
排放速率 (kg/h)	0.133	0.110	0.007	1320m <sup>3</sup> /h
排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	101.01	83.33	5.05	/

### ②厨房油烟

本项目设有员工食堂，每天就餐人数 30 人，根据《中国居民膳食指南 2022》，成年人每天摄入烹调油 25~30g，项目按 30g 计算，即年耗食用油量 0.22t/a，油烟产生系数按 3%计，则项目油烟产生量为 0.006t/a。本项目设 2 个灶头，单灶头抽风量 2000m<sup>3</sup>/h，做饭时间按日均 4 小时计算，则项目油烟产生浓度为 1.7mg/m<sup>3</sup>。油烟通过油烟净化器处理后高出屋顶排放，油烟净化器的净化效率约为 80%，则处理后的油烟排放浓度为 0.28mg/m<sup>3</sup>，满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）最高允许排放浓度 2.0mg/m<sup>3</sup> 的要求。

### ③养殖过程产生的腥味

本项目养殖过程由于不可避免产生少量死虾，会产生腥味，该废气产生量较小，一般不做定量分析

### (2)大气环境影响

项目非工业污染类项目，源强列出的发电机为备用。本项目发备用电机采用含硫率不大于 0.001%的优质轻柴油（柴油品质国标有要求，其含硫率不达标禁止供应市场）为燃料，尾气由内置烟道引至天面排放；其燃烧尾气污染物外排浓度执行柴油发电机排气参照《大气污染物排放限值》（DB44/27—2001）第二时段二级标准，废气排放烟色应小于格林曼黑度一级。另外项目区域目前供电充足，备用电源使用率极低，过去 2 年内未曾开启过一次，外排废气量及污染物很少，SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 等污染物由此带来的环境影响程度轻微，对周围大气环境及敏感点的影响不明显。

由于其备用性质，非常规工业排放，一般不计入正常排放影响。厨房油烟为生活类辅助设施所产生，养殖腥味也只在极小范围产生，项目周边 500m 范围内没有居民区，本项目油烟环境影响轻微。

### （3）自行监测及环境技术可行性分析

根据《排污单位自行监测技术指南总则》（HJ819-2017）和《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018），本项目的偶发发电机废气和厨房油烟均不在相关要求之列。

#### 4.2.2.水环境影响分析

本项目主要的水环境影响即为养殖尾水排海造成的水环境影响及水生态环境影响，根据建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）对于生态环境影响分析部分的编制要求，涉及污染影响的，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）分析。因此本项目此章节参照后者进行说明。

##### 1.废水产生及排放源强

本项目的废水产生环节包括生活污水与养殖废水，各类污废水源强如下：

##### ① 生活污水

项目职工人数 30 人，年工作 240 天。根据《广东省用水定额 第 3 部分：生活》（DB44/T1461.3-2021），员工在项目就餐，住宿。按国行政机构有食堂和浴室先进值（15m<sup>3</sup>/人·年）核算，项目总用水量为 450t/a，生活污水产生量按用水量的 90%计，则生活污水产生量约为 405t/a。

项目生活污水经三级化粪池（4m×1.8m×2m）收集后，用于场地内菜地浇灌

利用，不外排。养殖季结束后，工人回家，不在场区内居住生活。

## ②养殖废水

本项目属于虾养殖项目，根据《广东省用水定额 第1部分：农业》(DB44/T1461.3-2021)，养殖用水按表2“A0412 内陆养殖 对虾、罗氏虾定额值 3800m<sup>3</sup>/(亩·a)”计算，本项目养殖水面为90.553亩，则养殖用水为344101.4m<sup>3</sup>/a。

养殖过程中产生污染物，主要是总氮、总磷、化学需氧量等。根据《水产养殖业污染源产排污系数手册》，污染物产生量、污染物排放量的计算方法为：污染物产生量=产污系数×养殖产量，本项目主要养殖斑节虾和南美白对虾(海)，项目养殖废水污染物产生量见表4-4。

表4-4 项目养殖废水污染物产生量一览表

污染物	废水	总氮	总磷	COD <sub>Cr</sub>
产生量(t/a)	344101.4	0.6736	0.0774	5.4862

本项目废水执行《海水养殖水排放要求》(SC/T 9103-2007)二类标准，因此以其临界量作为本项目的排放标准。

表4-5 项目养殖废水污染物产排量一览表

污染物	废水量	COD	BOD <sub>5</sub>	无机氮	活性磷酸盐
养殖废水污染物排放浓度(mg/L)	344101.4	20	10	1	0.1
养殖废水污染物排放量(t/a)		6.88	3.44	0.34	0.03

## 2.水环境影响分析

本项目已于2022年进行了养殖尾水入海排污口论证，通过技术审查后已经备案，本评价参照其中有关水环境影响的部分进行说明。

### (1) 基本控制方程

该模型采用的二维潮流连续方程和运动方程：

模型所采用的潮流控制方程为垂向平均的质量守恒方程和动量方程：

连续方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}}{\partial y} = hS$$

运动方程：

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}\bar{u}}{\partial y} = f\bar{v}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0}$$

$$- \frac{1}{\rho}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + hu_s S$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}\bar{v}}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} = -f\bar{u}h - gh\frac{\partial\eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial\rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0}$$

$$- \frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S$$

其中， $t$  表示时间；

$x$ ， $y$  为 Cartesian 坐标系；

$\eta$  为水位；

$d$  为静水深；

$h$  为总水深，表达式为  $h = \eta + d$ ；

$\bar{u}$ ， $\bar{v}$  分别为沿水深平均的  $x$  和  $y$  方向上速度分量，表达式分别为

$$\bar{u} = \frac{1}{h} \int_{-d}^{\eta} u dz, \quad \bar{v} = \frac{1}{h} \int_{-d}^{\eta} v dz;$$

$f$  为科氏力参数，表达式为  $f = 2\Omega \sin\phi$ ，其中， $\Omega$  为地球自转角速率，值为  $0.729 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$ ， $\phi$  为地理纬度；

$g$  为地球重力加速度；

$\rho$  为水密度；

$\rho_0$  为水的参考密度；

$\tau_{sx}$ ， $\tau_{sy}$  为风应力分量；

$\tau_{bx}$ ， $\tau_{by}$  为底部应力分量；

$s_{xx}$ ， $s_{xy}$ ， $s_{yx}$ ， $s_{yy}$  为辐射应力分量；

$p_a$  为当地大气压； $S$  为源汇项；

$u_s$ ， $v_s$  为源汇项的水流速度分量；

$T_{xx}$ ， $T_{xy}$ ， $T_{yx}$ ， $T_{yy}$  为横向应力分量，包括粘性摩擦、湍流摩擦、平流摩擦；

表达式分别为  $T_{xx} = 2A \frac{\partial \bar{u}}{\partial x}$ ,  $T_{xy} = T_{yx} = A \left( \frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x} \right)$ ,  $T_{yy} = 2A \frac{\partial \bar{v}}{\partial y}$ ,

$A$  为水平涡流粘度系数。

连续方程和运动方程构成了求解潮流场的基本控制方程。为了求解这样一个初边值问题，必须给定适当的初始条件和边界条件。

### (2) 边界条件

在本研究采用的数值模式中，需给定两种边界条件，即闭边界条件和开边界条件。

本模型的初始条件可表示为

$$\eta(x, y, t) \Big|_{t=t_0} = \eta_0(x, y, t_0)$$

$$u(x, y, t) \Big|_{t=t_0} = u_0(x, y, t_0)$$

$$v(x, y, t) \Big|_{t=t_0} = v_0(x, y, t_0)$$

其中， $\eta_0(x, y, t_0)$  表示初始时刻潮位； $u_0(x, y, t_0)$  和  $v_0(x, y, t_0)$  表示初始时刻流速。

计算时，初值均取零。

水界输入：闭边界处法向流速为零；

潮流开边界条件考虑了 M2、S2、N2、K2、K1、O1、P1 和 K1 八个主要分潮，模式开边界条件由已有的模式模拟结果提供并结合附近海区的实测资料进行反复调试、确定。

水界输入条件如下：

$$\zeta(t) = \sum_{i=1}^6 D_i H_i \cos(\sigma_i t - d_i - g_i)$$

其中： $\zeta$  为水边界的水位值； $i$  为八个主要分潮； $\sigma_i$  为  $i$  分潮角速度； $H_i, g_i$  是分潮调和常数，由 Mike21 模型自带的全球潮汐模型预报获取，并内插到开边界各节点； $D_i, d_i$  是  $i$  分潮的天文变量。

### (3) 模型参数

#### ① 时间步长

在模型计算中，时间步长分为总时间步长和内部计算时间步长，其中总时间

步长决定了结果输出的形式，同时在每个总时间步长点都对应着一个内部时间步长点，为满足计算稳定的要求，在总时间步长之间还会动态插入内部时间步长。

在该模型中最小时间步长取 0.01s，最大时间步长取 120s。

#### ② 湍粘系数

采用 Smagorinsky 常系数，取  $C_s=0.28$ 。

#### ③ 海底摩阻

计算海域的糙率是个综合影响因素，是数值计算中十分重要的参数，与当地的水深、床面形态及植被条件等因素有关。本模型选用曼宁糙率系数，根据各海域的不同特点，不同区域取不同的值，岸边潮间带取 0.019 左右，外海取 0.012 左右。

#### ④ 水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： $C_s$  为常数， $l$  为特征混合长度，由  $S_{ij} = \frac{1}{2} \left( \frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ , ( $i, j=1, 2$ ) 计算得到。

#### (4) 污水排放预测

预测因子：本评价根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018) 的规定以及本项目外排废水特点和受纳水体的水质特征，选择本项目主要污染物 CODCr、氨氮作为预测评价因子。

预测情景：本项目选择生产运行期进行预测，主要预测正常排放工况及非正常排放工况对水环境的影响。

预测模式：采用扩散模式和模型默认的最保守的降解系数，按照正常工况与非正常工况两种情况对污水扩散进行模拟。

边界条件采用实测水位的边界条件。

源强方面：正常排放时选择本项目的必须遵守的排放标准，即 COD20mg/l，无机氮 1mg/l，非正常工况时，采用处理前的水质，即 COD250mg/l，无机氮 30mg/l。斑节王、南美白对虾养殖项目日排放污水 3000m<sup>3</sup>，折合成排放速率为

0.035m<sup>3</sup>/s。

正常工况下，最大落潮、涨潮排放情况见下列图。

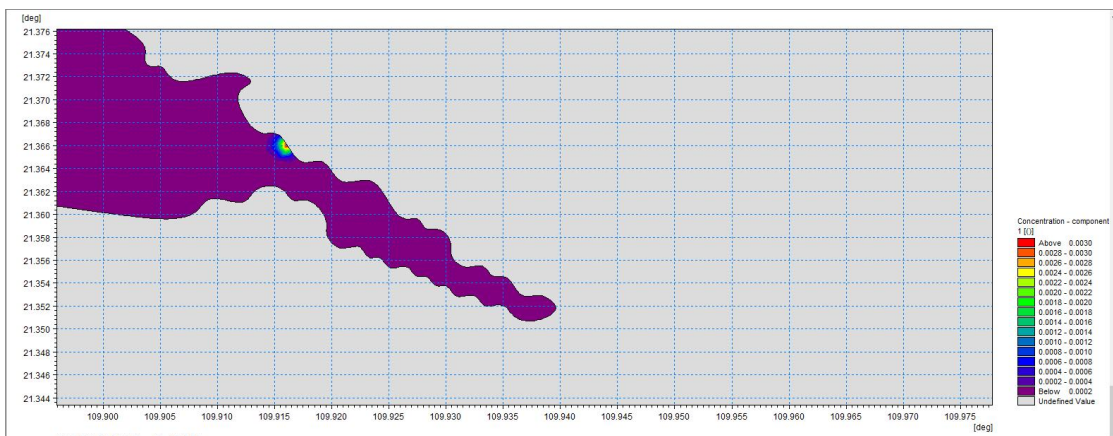


图 4-1 COD 排放浓度最大涨潮期浓度范围图

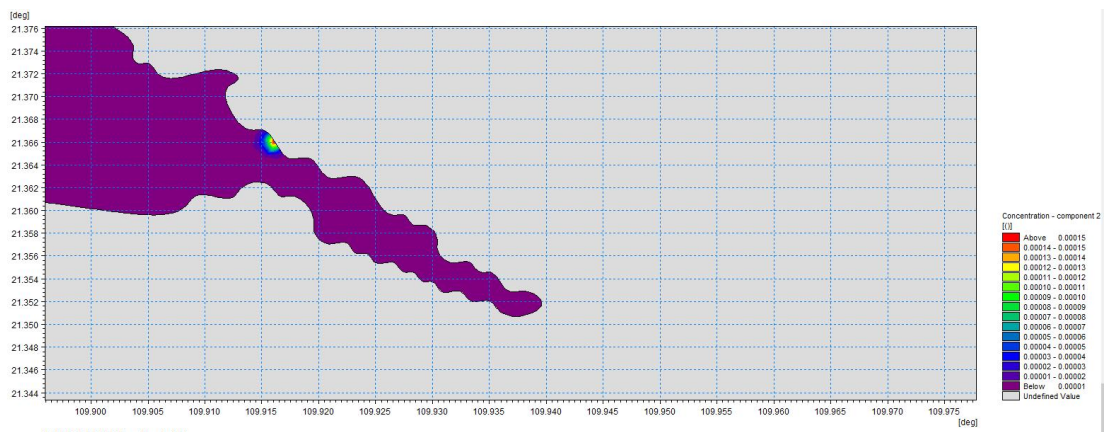


图 4-2 氨氮排放浓度最大涨潮期浓度范围图

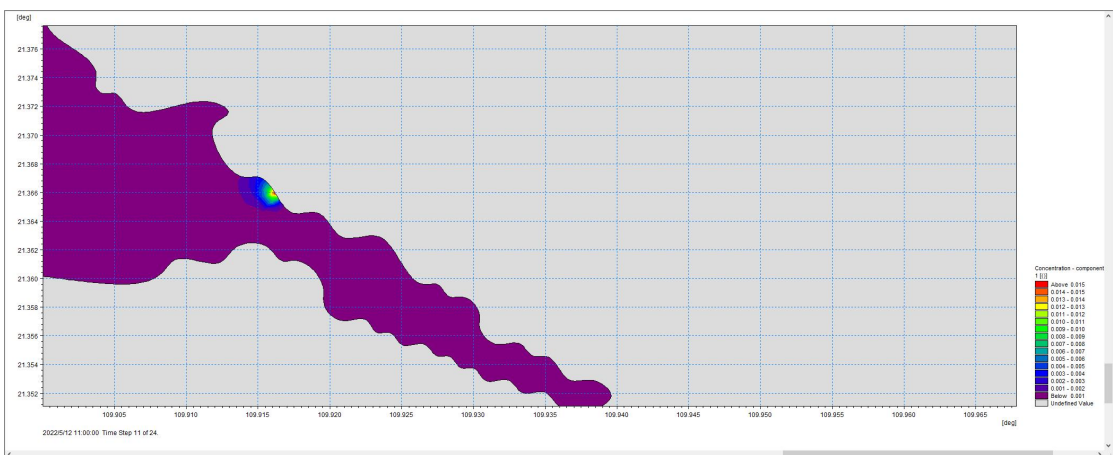


图 4-3 COD 最大落潮期浓度排放范围



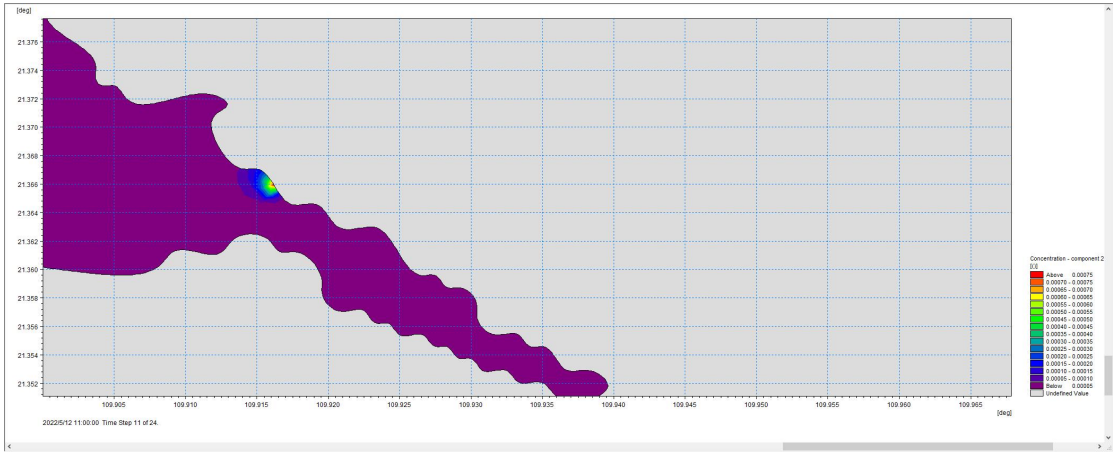


图 4-4 氨氮最大落潮期浓度排放范围

非正常工况下，污染物排放情况见下列图表。

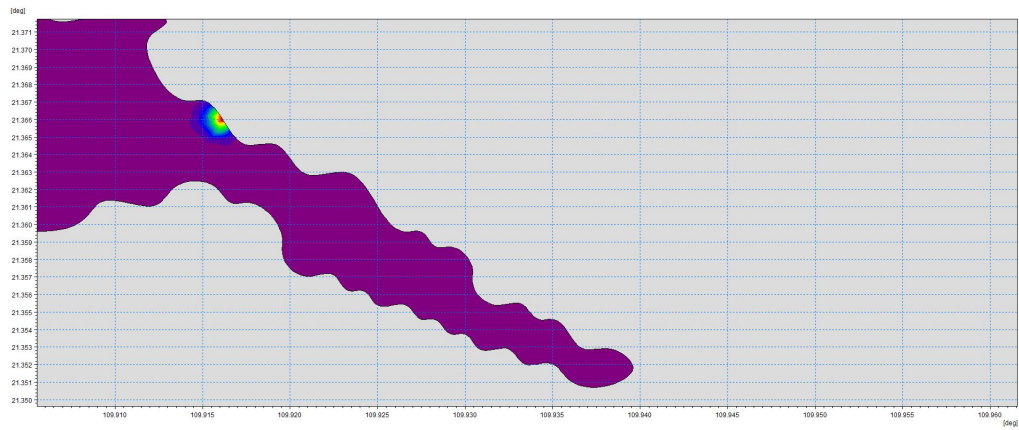


图 4-5 COD 非工况排放浓度最大涨潮期浓度范围图

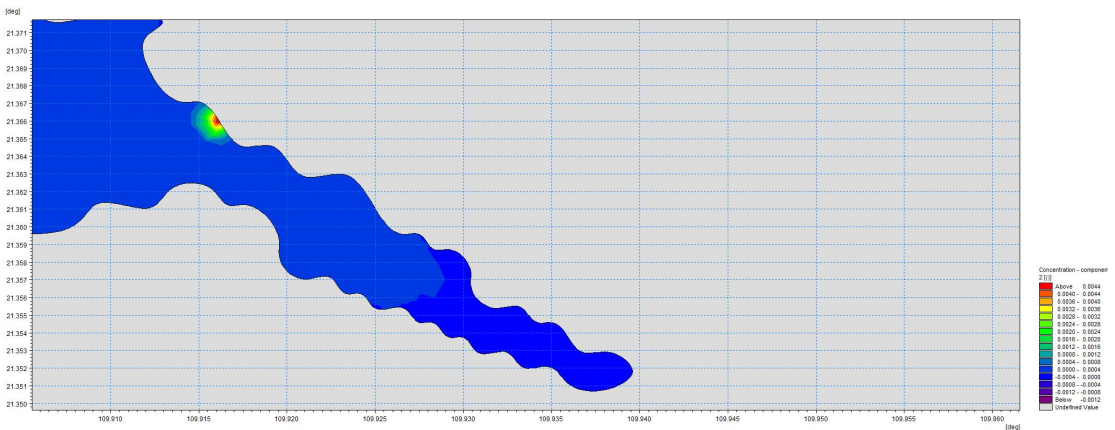


图 4-6 氨氮非工况最大涨潮期浓度排放范围

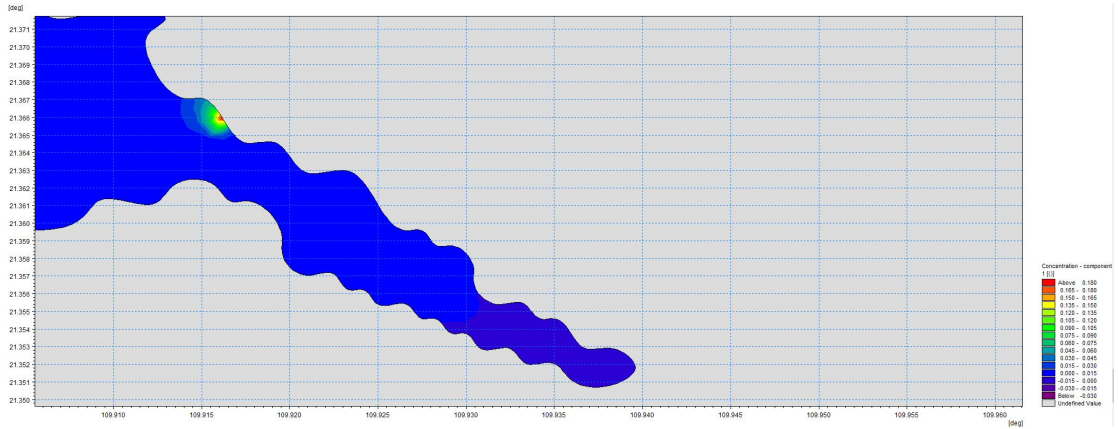


图 4-7 COD 非工况排放浓度最大落潮期浓度范围图

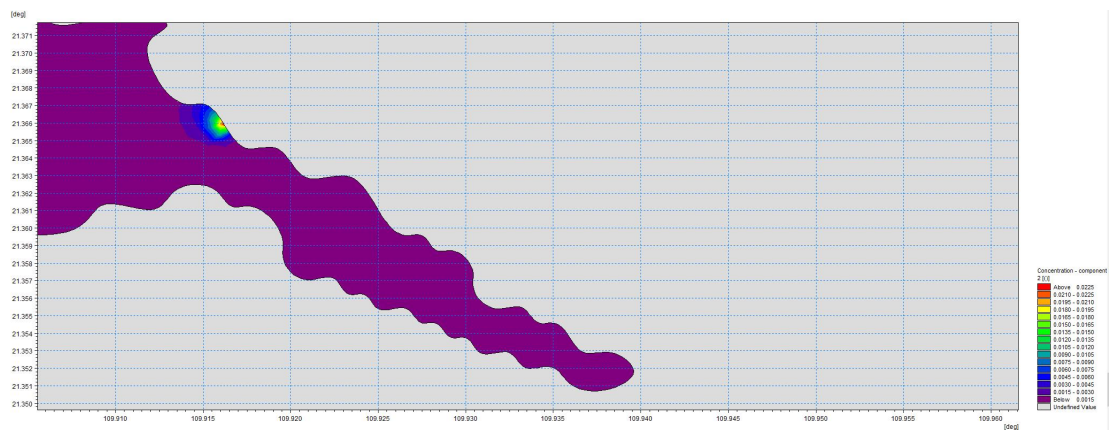


图 4-8 氨氮非工况最大落潮期浓度排放范围

根据上述结果，在正常工况下排放的 COD 在排放口周边最高浓度为 5.60mg/L，影响范围在排污口周边 150m。同时 NH<sub>3</sub>-N 在排放口周边最高浓度为 0.04mg/L，影响范围同 COD，由结果分析，项目废水排放对周边水环境的影响较小。

另外，从正常与非正常工况的比较而言，非正常工况的影响程度相对而言要远大于正常工况，最大浓度增幅在 8-9 倍，因此，必须加强对污水处理装置的日常管理，尽可能杜绝非正常排放。

### 3. 废水处理措施可行性分析

《湛江市高位池水产养殖尾水治理技术指引（试行）》对于高位水池做了技术规范 and 指引，本项目即是按照该指引委托专业技术单位进行的设计和建造，属于其可行技术。

生活污水利用化粪池进行处理，化粪池是一种利用沉淀和厌氧发酵的原理，去除生活污水中悬浮性有机物的处理设施，属于初级的过渡性生活处理构筑物，

可有效处理粪便等，属于可行性技术。

#### 4.水质达标性分析

项目委托专业机构对于经过处理后的养殖尾水进行了专项监测，结果表明，其各项指标完全满足相应的《海水养殖水排放要求》（SC/T 9103-2007）二类标准，证明该处理方式水质达标。

#### 5.监测计划

生态类项目一般不需要进行监测，但本项目向外海排放养殖尾水，因此需要进行例行监测，以确保排放达标。

据《排污单位自行监测技术指南 总则》（HJ819-2017）、《排污许可证申请与核发技术规范 总则》（HJ942-2018）等相关要求，水环境监测计划如下表。

表 4-10 废水污染物监测计划表

类别	污染源	监测项目	监测方式及周期	采样点位置
1	养殖尾水排放口	pH	每年一次	总排口
		COD <sub>Cr</sub>	每年一次	
		BOD <sub>5</sub>	每年一次	
		锌	每年一次	
		铜	每年一次	
		无机氮	每年一次	
		活性磷酸盐	每年一次	
		硫化物	每年一次	
		总余氯	每年一次	

#### 4.2.3.噪声环境影响分析

##### (1) 噪声源强

项目的主要高噪声污染源强为 320 台增氧机和 16 台水泵，单台增氧机的源强在 65dB(A)~70dB(A)。单台水泵的源强在 60dB(A)~70dB(A)。发电机

##### (2) 噪声影响分析

本项目位置较为偏僻，远离周边声环境敏感点，最近的东边塘居住区距离养殖场最北边缘为 550m，远远超出了项目所有设备同时运转时带来的噪音。按照编制指南的要求，对于此种情况，只需定性说明即可。项目运营时对于周边的居民区声环境影响轻微。

#### 4.2.4 固体废物

本项目生产过程中产生的固体废物主要有生活垃圾、废包装袋、污泥等。

##### ①生活垃圾

本项目劳动定员 30 人，年工作 240 天，员工生活垃圾产生系数按 0.5kg/人·日计，则员工生活垃圾产生量为 3.6t/a，收集后由环卫部门统一清运。

#### ②废包装袋

本项目原材料使用塑料袋袋装，生产活动过程中，会产生废包装袋，产生量约为 0.1t/a，经收集后定期外售给物资回收公司。

#### ③污泥

项目每个养殖季结束后即开始清塘，清塘产生的污泥约 20t，淤泥拉去养殖场所属农场堆肥（180 亩）。

如上所述，所有固体废物均能得到妥善处理，没有随意外排，对外界的环境影响较小。

### 4.2.5 排放尾水对于海洋生物环境影响分析

#### (1) 对海洋生物生态毒理性分析

化学物质进入水环境后，对水生生物造成的影响是多方面的，全面地评价一种化学物质的环境效应需要进行各种试验和收集各项有关的资料，从而获得化学物质对水环境生态毒理学影响的较为完整的评价。水生生物急性毒理试验最重要的方法之一，该方法不仅可以用来测定和评价单一化学物质对水生生物的影响，而且还能用来直接测定工业废水的毒性和几种化学物质混合后的联合毒性。急性毒性试验的目的是探明环境污染物与机体作短间接触后所引起的损伤作用，找出污染物的作用途径、剂量与效应的关系。

#### 总氮、总磷对海洋生物的影响

##### a 水体富营养化对海洋生物的影响

氮、磷含量是造成水体富营养化的两大主要因素，而富营养化对沿岸海洋生态系统的直接影响是提高了浮游植物生产力和生物量，间接影响就是改变了浮游生物群落和底栖生物的群落结构和季节循环，改变了传统食物链(浮游植物→浮游动物)和微生物环的能量负荷，引起了高营养级生物资源(鱼、虾、贝)变化。富营养化提高了浮游植物生产量，增加了底栖生物的食物和真光层的氧气供应，混浊度增加，减少光的穿透，限制了下层褐藻和底栖红藻的生长。由于食物供应增加，底栖动物生长加快会增加氧气消耗，增加的有机物质促进了细菌大量繁殖分解有机物耗氧。沉积物表层的硫细菌产生 H<sub>2</sub>S，H<sub>2</sub>S 扩散到海水上层还会消耗

氧气，这样就形成了缺氧环境。若是水交换缓慢，缺氧程度加剧，缺氧现象通过分子和湍流扩散扩展到上层水体，也会通过水平运动扩展到周围水域，大型底栖和浮游生物就会大量死亡。于占国研究发现对虾暴发性流行病的产生与水体的富营养化密切相关。富营养化生态系统有 2 个明显的特征：①浮游植物水华发生频率增加，水华之后底栖生物量呈现增加趋势；②由于缺氧，底栖生物死亡率有大量增加的趋势。

#### b 富营养化引起的赤潮对海洋生物的影响

氮、磷作为营养来源，其含量直接影响着浮游植物、大型水生植物等的生长和繁殖，根据中国近岸海域的富营养化普遍受营养盐限制的特征，氮、磷是产生富营养化的主要因素，而氮、磷对其它海洋生物的影响则主要表现为水体富营养化所产生的影响。

水体富营养化(eutrophication)是指在人类活动的影响下，氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其它浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧含量下降，水质恶化，鱼类及其它生物大量死亡的现象。这种现象在海洋中出现称为“赤潮”。自然水体发生富营养化是近年来水体污染的一个重要方面，而营养物质向水体的输入是促使富营养化发生的一个关键因子。

富营养化会破坏水域的生态平衡，使原有生态系统的结构发生改变、生态功能退化。海水富营养化不仅产生直接环境生态效，而且产生间接环境生态效应、长期环境生态效应等一系列不良后果。

就单因子的化学参数来看，目前公认的海洋富营养化的标准是：DIN 为 0.20~0.30mg/L，DIP 为 0.02mg/L。还有学者提出了根据氮磷比值法对富营养化进行评价。氮磷比值法是以海洋浮游植物对氮、磷营养盐吸收的 Redfield 比值为理论基础，根据国家海水水质标准，确定贫营养型、中营养型和富营养型海水中 DIN 和 PO<sub>4</sub>-P 浓度的上限或下限阈值。然后，根据 DIN/PO<sub>4</sub>-P 比值分析目标海域潜在性海水富营养化状况。该方法将 N/P>30 划为磷限制海区，N/P<8 划为氮限制海区，将海水分为 9 类海水富营养化状况，根据该方法对富营养化的划分，可以确定评价为富营养化的 DIN 和 PO<sub>4</sub>-P 的最低浓度，即当 DIN 含量 <0.030mg/L、PO<sub>4</sub>-P<0.045mg/L 时，水体不属于富营养化（该氮、磷的最低含量不考虑其与海洋功能区划的符合性），而 8<N/P<30 是较有利于浮游植物生长

的氮磷比范围。

综上，可确定  $DIN < 0.30\text{mg/L}$ ， $DIP < 0.02\text{mg/L}$  为不导致富营养化的氮、磷安全浓度， $8 < N/P < 30$  是较有利于浮游植物生长的氮磷比范围。

#### (2) 达标尾水排放对海洋生物的影响

依据污染物排放预测分析，尾水特征污染物排放达到造成渔业资源安全限度浓度范围的影响范围不大，其最大贡献浓度增量达不到海洋生物安全浓度的阈值，因此水体中的特征污染物累积性影响较小。

依据东海环境监测中心的研究结果，贝类生物体的污染物含量与水体中的污染物含量呈明显正相关关系；但沉积物中的相关关系不明显，由此可以认为影响贝类体内污染物含量的主要因素是水体中的污染物含量，主要是因为贝类基本上是滤食性动物，水体中以离子状态存在或吸附在有机体和有机颗粒表面的污染物因子在贝类滤食过程中摄入，形成了污染物在贝类体内的富集。

由于贝类为特征污染物富集提供了基础条件。工程排放口附近海域的贝类还是存在生态风险。对游泳动物而言，一旦到达特征污染物含量较低的清洁水体，经过 15 天左右，所富集的大部分特征污染物可以释放。因此特征污染物累积效应的影响对象主要是贝类等生物。污染物扩散几乎很少波及渔业水域，项目对渔业水域贝类影响，造成特征污染物累积性程度较小，因此持久性污染物难以通过贝类，通过食物链将特征污染物传导到鱼虾类。工程水域主要经济鱼类的饵料中没有贝类，因此，本项目尾水排放污染物对生态造成影响的可能性不大。

(3) 达标尾水排放对鱼类产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道的影响，本项目排放口距离“三场一通道”比较远，因此，达标尾水排放对鱼类产卵场、苗种场、索饵场及洄游通道没有影响。

综上所述，项目在采用达标尾水排海工程措施和工程布置方案的前提下，工程正常运营的达标尾水排放所产生的生物生态和渔业资源影响，是可以接受的，不易造成海洋生物的爆发影响。但仍需要开展排海口附近海域底栖生物的定期跟踪监测，以监控特征污染物的生物累积影响效应。项目存在达标尾水事故排放的风险影响，存在不达标尾水排放或排放管道破裂深海排放达标尾水泄露泄漏的环境风险产生的生态损害，需要采取严格的环保措施、风险管控措施和应急预案。

#### 4.2.6.环境风险分析

### (1) 风险物质识别

根据国家生态环境部 2018 年 10 月 14 日发布的《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)要求,对于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等新建、改建和技术改造项目进行环境风险评价。本次环境风险评价的目的在于分析、识别本项目生产运行过程中的风险因素及可能诱发的环境问题,并针对潜在的环境风险,提出相应的预防措施,将潜在的风险危害程度降至最低。本项目涉及到的风险物质为柴油,另外,未经处理的养殖尾水也属于对于环境影响较大的物质。

### (2) 风险物质临界量计算及环境风险潜势

危险物质数量与临界量比值(Q)

计算公式如下:  $Q = q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n$

式中:  $q_1、q_2 \dots q_n$  — 每种危险物质最大存在总量, t;

$Q_1、Q_2 \dots Q_n$  — 每种危险物质相的临界量, t。

当  $Q < 1$  时,该项目环境风险潜势为 I。

当  $Q \geq 1$  时,将 Q 值划分为: (1)  $1 \leq Q < 10$ ; (2)  $10 \leq Q < 100$ ; (3)  $Q \geq 100$ 。

表 4-11 Q 计算结果

物质名称	物质特性	临界量	储存量	Q
柴油	易燃	2500t	2t	0.0008

因 Q 值小于 1,因此该项目环境风险潜势为 I,可以简单分析。

### (3) 风险物质影响途径

①柴油储罐破裂,导致柴油泄露污染附近养殖水体和土壤

②养殖尾水处理装置发生故障,导致未经达标处理的养殖尾水进入排洪沟进而污染附近海域。

### (4) 风险事故应急防范措施

①在生产过程中做好对设备的维护、检修,切实杜绝“跑、冒、滴、漏”现象发生,同时,应加强关键部位的安全防护、报警措施,以便及时发现事故隐患,采取有效的应对措施以防事故的发生,确保安全生产。

②对于养殖尾水排放设备和措施进行定期检查,对尾水水质进行定期检测,确保达标排放。

选址 选线 环境 合理性 分析	<p>本项目工程选址不涉及生态保护红线，不涉及自然保护区、饮用水水源保护区等环境敏感区，无环境制约因素。因此，本项目的建设具有环境合理性。</p>
-----------------------------	---



## 五、主要生态环境保护措施

<p>施工期生态环境保护措施</p>	<p><b>5.1 施工期大气污染防治措施：</b> 项目施工工期早已结束，不存在施工期影响，也没有需要补充交代的环保措施。</p>
<p>运营期生态环境保护措施</p>	<p><b>5.2 运营期大气环保措施</b></p> <p>项目没有正常排放的大气污染源，柴油发电机通过采用符合国标的柴油燃料后，其排放可以满足国家和地方的排放标准，项目的小型厨房通过安装油烟净化器可以大大降低油烟排放浓度。</p> <p><b>5.3 运营期水环境环保措施</b></p> <p>《湛江市高位池水产养殖尾水治理技术指引（试行）》对于高位水池做了技术规范 and 指引，本项目即是按照该指引委托专业技术单位进行的设计和建造，属于其可行技术。根据现场踏勘，项目已经完成了养殖污水的处理净化，目前采用的工艺为沉淀池+过滤池+净化池。</p> <div data-bbox="284 1131 1401 1854" data-label="Diagram"> <p>The diagram is a flowchart titled '高位池养殖尾水处理流程图' (Flowchart of Tail Water Treatment for High-position Ponds). It shows the following process: '养殖污水 高位池' (Cultivation wastewater, high-position pond) flows into a '沉淀池' (Settling tank). From the settling tank, the flow splits into two paths: one to '虾壳、死虾、残饵等大颗粒污染物' (Large particles such as shrimp shells, dead shrimp, and residual feed), which leads to '发酵堆肥' (Fermentation and composting); the other path goes to a '过滤池' (Filtering tank), which leads to '收集沉积物 资源化利用' (Collection of sediment for resource utilization). The water from the filtering tank then flows into a '净化池' (Purification tank), which leads to '回用或外排' (Reuse or external discharge). At the bottom of the diagram, there is a slogan: '绿水青山 就是金山银山' (Green water and green mountains are the real treasures).</p> </div> <p>图 5-1 项目现场所列的养殖尾水处理流程图</p> <p>有关处理措施详细说明如下：</p>

养殖污水进入沉淀池后，滞留一段时间，迟重用 40-80 目网片分隔过滤 2-3 次降低流速，将水体中悬浮物沉底，将其中的虾壳、死虾、残余饵料等大颗粒污染物分离后进入海水过滤池，过滤池过滤后将收集的沉积物进行资源化利用，也就是用来回田。过滤后的水再进入净化池，净化池养殖贝类，吞食其中的营养颗粒，并安装增氧机对水体进行强制曝气，增大其中的溶解氧，加快其中的有机物氧化，净化池是本项目最后一道处理装置，全部流程走完后，完成养殖尾水的净化并通过水泵抽取排放。



图 5-1 项目现场海水过滤器图片

经此处理后，其各项指标完全满足相应的《海水养殖水排放要求》（SC/T 9103-2007）二类标准。

污水处理设施管理方面：

对污水处理设施的运转情况要及时监测，确保处理装置正常高效运转，对出水水质要定期监测，根据不同的水质水量及时调整处理单元的运转参数，保障设施的正常和高效运行，以保证最佳的处理效率。

加强对各类机械设备定期检查、维护和管理，同时配备必要的备用设备，当设备出现运转故障时及时更换，以减少事故的隐患。

	<p>为防止非正常情况下污水的外排，事故废水排入厂区自建事故池中，避免废水超标排放。</p> <p>防止风险事故的发生，从设计、管理等方面入手，提出可行的事故防范对策和措施，建立事故应急反应系统。</p> <p><b>5.4 营运期声环境环保措施</b></p> <p>项目正常生产期间最重要的噪声即为增氧机运作的噪声，现场勘查发现，虾塘四周均种植 10-20m 的防风林带，林带中间为排水沟，林带对于增氧机的噪声传播起到了积极的阻断作用，大大降低了虾塘运营时对外界的噪声影响。</p>																														
其他	<p><b>风险事故应急防范措施</b></p> <p>(1) 柴油风险防范措施</p> <p>现场勘查时，柴油储罐下方未设置围堰，一旦发生储罐锈蚀导致泄露的情况，柴油将不可避免的泄露至下方土壤甚至有可能影响到地下水，因此，应在现有支架基础上，进行围堰化改造，同时注意底部防渗。</p> <p>(2) 养殖尾水达标排放措施</p> <p>对经过净化池处理后的尾水加强监测，确保排入排污沟的尾水满足排放标准，同时对于排污沟通往外界的闸门水质定期取样，确保外排水质达标。</p>																														
环保投资	<p>该项目本次养殖尾水环保总投资为 100 万元，具体投资项目见下表：</p> <p style="text-align: center;">表 5-1 建设项目环保投资一览表</p> <table border="1" data-bbox="284 1294 1399 1621"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>名称</th> <th>环保项目名称</th> <th>投资(万元)</th> <th>处理效果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>废气治理</td> <td>油烟净化器</td> <td>1</td> <td>油烟达标排放</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>噪声治理</td> <td>绿化林带等</td> <td>/</td> <td>满足功能区达标</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>养殖尾水处理</td> <td></td> <td>100</td> <td>达标排放</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>固废处理</td> <td>塘泥回用于农场</td> <td>/</td> <td>资源化利用</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">合计</td> <td>101</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	序号	名称	环保项目名称	投资(万元)	处理效果	1	废气治理	油烟净化器	1	油烟达标排放	2	噪声治理	绿化林带等	/	满足功能区达标	3	养殖尾水处理		100	达标排放	4	固废处理	塘泥回用于农场	/	资源化利用		合计		101	
序号	名称	环保项目名称	投资(万元)	处理效果																											
1	废气治理	油烟净化器	1	油烟达标排放																											
2	噪声治理	绿化林带等	/	满足功能区达标																											
3	养殖尾水处理		100	达标排放																											
4	固废处理	塘泥回用于农场	/	资源化利用																											
	合计		101																												

## 六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	/	/	/	/
水生生态	/	/	/	/
地表水环境	/	/	沉淀池+过滤池+净化池	各项指标完全满足相应的《海水养殖水排放要求》(SC/T 9103-2007)二类标准
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	/	/	虾塘周边防护林带建设	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348—2008)的表1中2类标准
振动	/	/	/	/
大气环境	/	/	厨房采用油烟净化器净化油烟,柴油发电机采用满足国标的柴油	柴油发电机排气参照广东省地方标准《大气污染物排放限值》(DB44/27-2001)第二时段二级标准执行;排放速率与排放高度不做要求,厨房油烟执行《饮食业油烟排放标准(试行)》(GB18483-2001)小型餐饮业要求(最高允许排放浓度为2.0mg/m <sup>3</sup> )
固体废物	/	/	生活垃圾收集后由环卫部门统一清运。 废包装袋经收集后定期外售给物资回收公司。 污泥拉去养殖场所属农场堆肥	一般工业固体废物执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020),危险废物处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2023)。
电磁环境	/	/	/	/

环境风险	/	/	柴油风险防范措施：在现有支架基础上，进行围堰化改造，同时注意底部防渗。 养殖尾水达标排放措施 对经过净化池处理后的尾水加强监测，确保排入排污沟的尾水满足排放标准，同时对于排污沟通往外界的闸门水质定期取样，确保外排水质达标。	满足环境风险管理要求
环境监测	/	/	/	/
其他	/	/	/	/

## 七、结论

综上所述，本评价项目符合国家、省及湛江市的产业政策，符合地方用地及产业规划，在对污染源在采取各项治理措施后，产生的废气、污水、噪声和固体污染物可达到排放标准，对周围环境污染影响小。为此，本报告认为从环境保护的角度分析，本项目是可行的。

湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白  
对虾养殖项目对湛江红树林国家级自然保  
护区

生态影响专项评价

二〇二三年六月

## 1.1 前言

湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目位于遂溪县杨柑河入海口北侧，项目中心坐标为东经 109 度 55 分 0.444 秒，北纬 21 度 21 分 52.632 秒。排污口设置地点位于项目西北侧海域（中心坐标为东经 109 度 54 分 42.336 秒，北纬 21 度 21 分 59.616 秒）。

本项目西北侧 210m 处即存在一个红树林片区。该红树林片区属于湛江红树林国家级自然保护区的一部分。

湛江同和生态农业有限公司斑节王、南美白对虾养殖项目项目总占地面积为 392.25 亩，主要建设 72 个虾池，养殖塘占地面积约为 313.78 亩。年产斑节王和南美白对虾各 100t。

本专项评价大体参考《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》进行编制，但项目并非新建项目，也不是改扩建项目，而是上世纪 80 年代的遗留项目，运营时间甚至早于红树林保护区成立时间，因此，部分章节内容有所删减。

## 1.2 总论

### 1.2.1 项目建设的必要性与可行性分析

项目于 1986 年开始在此建设投入运营，经过经营权转让，现为湛江同和生态农业有限公司承包养殖，主要养殖为南美对虾。受历史因素影响，该项目一直未办理有关环评手续。虾塘运营时间早于红树林保护区成立时间，除了虾塘尾水排放可能影响红树林水质外，虾塘运营范围不占用红树林保护区范围，排放口与保护区缓冲区最外侧边界相距 210m。由于虾塘运营需要换水，附近的海沟是唯一排水去向，因此无可避免。

### 1.2.2 编制依据

#### 1.法律法规

(1)《中华人民共和国环境保护法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015 年 1 月 1 日；

(2)《中华人民共和国水法》（全国人大常委会 2016 年 7 月 2 日修正）；

(3)《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国主席令第 70 号，2018 年 1 月 1 日实施；



- (4) 《中华人民共和国环境影响评价法》(2016年修订) 2016.9.1;
- (5) 《建设项目水资源论证管理办法》水利部、国家计委(第15号令);
- (6) 《中华人民共和国海域使用管理法》, 2001;
- (7) 《中华人民共和国海洋环境保护法》, 中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过, 2016年.11月1日修订;
- (8) 《中华人民共和国测绘法》, 中华人民共和国第十二届全国人大常委会第二十七次会议表决通过, 2017年4月27日修订;
- (9) 《中华人民共和国防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》, 国务院 475 号令, 2006.8;
- (10) 《中华人民共和国自然保护区条例》, 国务院第 687 号令, 2017年10月7日修订;
- (11) 《建设项目环境保护管理条例》(2017年10月1日);
- (12) 《国务院关于印发全国海洋主体功能区规划的通知》(国发[2015]42号, 2015年8月1日);
- (13) 《印发广东省环境保护规划纲要(2006-2020年)的通知》(粤府[2006]35号, 2006年4月4日);
- (14) 《关于印发广东省环境保护“十三五”规划的通知》(粤环[2016]51号, 2016年9月22日);
- (15) 《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(修订)(粤府函[2016]328号 2016年10月11日, )
- (16) 《关于印发<广东省近岸海域污染防治实施方案>的函》(粤环函〔2018〕1158号);
- (17) 《广东省海洋生态红线》(粤府函[2017]275号, 2017.9);
- (18) 《排污许可管理办法》(试行)。
- (19) 《湿地保护管理规定》, 国家林业局令第48号, 2017年12月5日修改;
- (20) 《海域使用权管理规定》, 国海发[2006]27号;
- (21) 《海域使用论证管理规定》, 国家海洋局, 2008年3月1日;
- (22) 《广东省海域使用管理条例》, 广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过, 2007年1月25日;

- (23) 《广东省海岸线修测成果》，粤府函[2008]142 号；
- (24) 《广东省海洋功能区划（2011-2020）》（2012 年）；
- (25) 《全国海洋主体功能区规划的通知》（国发（2015）42 号）；
- (26) 《广东省海洋生态红线》，广东省人民政府，粤府函[2017]275 号，2017 年 9 月；
- (27) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省人民政府，粤府函[2017]359 号，2017 年 12 月；
- (28) 《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020）》；
- (29) 《宗海图编绘技术规范（试行）》，国家海洋局，国海规范[2016]2 号，2016 年 5 月 3 日。
- (30) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，广东省人民政府、国家海洋局，粤府[2017]120 号，2017 年 10 月 27 日；
- (31) 《湛江市城市总体规划（2005-2020）》；
- (32) 《湛江市城镇体系规划》（2003~2020）；
- (33) 《湛江市环境保护规划》（2006~2020）；
- (34) 《湛江市土地利用总体规划（2006-2020）》；
- (35) 《排污许可管理办法》（试行）；
- (36) 《广东省环境保护条例》（2015 年 1 月）；
- (37) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2012 年）；
- (38) 《广东省环境保护规划纲要（2006~2020 年）》；
- (39) 《广东省环境保护规划（2006-2020）》；
- (40) 《粤西地区环境保护规划（2011~2020）》（广东省环保厅，2011 年 12 月 8 日）；
- (41) 《关于印发广东省主体功能区规划的配套环保政策的通知》（粤环[2014]7 号）；
- (42) 《关于促进粤西地区振兴发展的指导意见》（粤发[2009]15 号）；
- (43) 《广东省水污染防治行动计划实施方案》。

## 2.行业标准和规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》，国家海洋局，2010；
- (2) 《海域使用分类》，HY/T123-2009；

- (3) 《海籍调查规范》， HY/T124-2009；
- (4) 《海洋监测规范》， GB17378-2007；
- (5) 《海洋调查规范》， GB/T12763-2007；
- (6) 《海水水质标准》， GB3097-1997；
- (7) 《海洋沉积物质量》， GB18668-2002；
- (8) 《海洋生物质量》， GB18421-2001；
- (9) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》， 国家海洋局， 2002 年 4 月；
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)， 农业部， 2007；
- (11) 《海洋工程环境影响评价技术导则》， GB/T19485-2014；
- (12) 《滨海湿地生态监测技术规程》， 国家海洋局， 2005 年；
- (13) 《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008)；
- (14) 《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；
- (15) 《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》(第二分册)；
- (16) 《广东省海洋主体功能区规划》， 广东省发展和改革委员会， 广东省海洋与渔业厅， 2017 年；
- (17) 《港口与航道水文规范》(JTS 145-2015)；
- (18) 《海港水文规范》(JTS 145-2-2013)；
- (19) 《建设项目环境影响评价技术导则-总纲》 HJ2.1-2016， 国家环境保护部；
- (20) 《环境影响评价技术导则-地面水环境》 HJ2.3-2018， 生态环境部；
- (21) 《建设项目水资源论证导则》(SL322-2017)；
- (22) 《水域纳污能力计算规程》(GB/T25173-2010)；
- (23) 《水资源监控设备基本技术条件》(SL426-2008)；
- (24) 《水资源实时监控建设技术导则》(SL/Z349-2006)；
- (25) 《水资源水量监测技术导则》(SL365-2007)；
- (26) 《污水排入城市下水道水质标准》(GB/T31962-2005)；
- (27) 《城镇排水自动监测系统技术要求》(CJ/T252-2007)；
- (28) 《城市污水处理工程项目建设标准》(建标[2001]77 号)。

### 1.2.3 评价范围与评价时段

评价范围：经查询对比，项目附近的红树林保护小区为杨柑新埠，红树林占地面积为 26.6hm<sup>2</sup>。

评价时段：项目非新建项目，也不存在施工工期，以正常运营的一个养殖周期作为评价时段。

### 1.2.4 生态敏感点与保护目标

与本项目有关的环境保护目标主要是受水质影响的目标，保护区方面，主要是界炮红树林和角头沙东北部海洋保护区，保护对象为现有红树林及其生境，现有中国鲎及其生境。红树林保护区位于杨柑河口，与本项目尾水排放口由水路相连，中国鲎自然保护区位于杨柑河口东侧 9.8km。

#### ①角头沙东北部海洋保护

根据《广东省海洋功能区划》，本项目西侧为角头沙东北部海洋保护，距本项目东侧 9.8km，面积为 5213hm<sup>2</sup>。

其海域使用管理要求为：“1.相适宜的海域使用类型为特殊用海；2.保障遂溪中国鲎县级自然保护区管理设施建设的用海需求；3.保留非核心区内的难涂养殖等渔业用海；4.严格按照国家关于海洋环境保护以及自然保护区管理的法律、法规和标准进行管理。”。

其海洋环境保护要求为：“1.保护中国鲎及其生境，保护埠头村沿岸红树林；2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵；3.加强保护区海洋生态环境监测；4.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。”。

#### ②红树林湿地生态系统

湛江红树林省级自然保护区于 1990 年建立，1997 年批准为国家级自然保护区，保护区总面积 20278.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。保护区自然资源十分丰富，有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达

194种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的7种，广东省重点保护名录的34种，国家“三有”保护名录的149种，中日候鸟条约的80种，中澳候鸟条约的34种，中美候鸟条约的50种，濒危野生动植物国际贸易公约附录I的1种，附录II的7种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的4种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有3纲41科76属130种，鱼类有15目60科100属139种。贝类以帘蛤科种类最多，达20种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼬耳螺4种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27科49属65种。有重要经济价值的贝类28种、鱼类32种。

本项目西北侧210m处即存在一个红树林片区。

### ③网箱、暂养区养殖

本项目东侧1.5km处为成片的网箱养殖区，为界炮当地居民的养殖活动。

### 1.2.5 评价内容

项目排污口对红树林保护小区的占用、由此带来的植被及生物量损失、动植物及其栖息地、生态系统及环境质量、自然景观、保护区主要保护对象等。

## 1.3 建设项目概况

### 1.3.1 项目基本情况

项目位于遂溪县杨柑河入海口北侧，项目中心坐标为东经109度55分0.444秒，北纬21度21分52.632秒。排污口设置地点位于项目西北侧海域（中心坐标为东经109度54分42.336秒，北纬21度21分59.616秒）。

本项目废水执行《海水养殖水排放要求》（SC/T 9103-2007）二类标准，因此以其临界量作为本项目的排放标准。

表 1-1 项目养殖废水污染物产排量一览表

污染物	废水量	COD	BOD5	无机氮	活性磷酸盐
养殖废水污染物排放浓度 (mg/L)	344101.4	20	10	1	0.1
养殖废水污染物排放量 (t/a)		6.88	3.44	0.34	0.03

项目于1986年开始在此建设投入运营，经过经营权转让，现为湛江同和生态农业有限公司承包养殖。

项目在红树林自然保护区小区内没有布置养殖虾塘和其他一切建构物，与

其没有空间上的直接联系。

### 1.3.2 项目与相关规划的协调性分析

与本项目相关的主要规划是湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030），根据该规划，本项目紧邻禁养区，禁养区主要是红树林保护小区。但项目不在禁养区范围内，遂溪县人民政府有关部门已对项目颁发水域养殖证书，证实项目养殖行为合法。

### 1.3.3 项目选址选线的合理性分析

项目不占用红树林保护区，与红树林保护小区外围最近距离为 210m，养殖虾塘属于历史遗留项目，非新建与改扩建，选址选线一般针对新建或者拟建项目而言，因此本项目不涉及该问题。

### 1.3.4 项目与自然保护区的位置关系

根据湛江市红树林国家级自然保护区管理局出具的证明文件，项目排口与红树林保护小区外围最近距离为 210m。

## 1.4 红树林保护区基本情况

### 1.4.1 基本概况

广东湛江红树林国家级自然保护区地处广东省西南部的湛江市，沿雷州半岛 1556 公里海岸线分布。保护区总面积 20278.8hm<sup>2</sup>。

### 1.4.2 自然特征

广东湛江红树林国家级保护区位于北热带向南亚热带的过渡区域，南部为北热带季风气候区，北部为南亚热带季风气候区，受季风气候和海洋气候影响较大。年平均气温 23℃，极端最高气温 38.8℃，极端最低气温-1.4℃。年均降水量 1534.6 毫米，干湿季节明显，降雨集中在 4—9 月份，也是台风暴雨季节，多有雷暴，台风带来暴雨和海浪冲击海岸，其破坏能量巨大。

广东湛江红树林国家级保护区红树林沼泽起源于天然海岸沼泽湿地。河流有鉴江、九洲河和南渡河。各条河流每年携带大量淡水和陆地上流失的营养物质及泥沙流入大海，河流淡水与潮汐咸水交汇处的水质盐度呈梯度变化，大致在 1%—3%之间，咸淡程度主要受潮汐周期性变化及降雨季节影响，河口湾处的不同盐度海滩为耐盐能力不同的红树植物提供适宜的生长立地。雷州半岛东、西两岸的潮汐类型不同，东海岸的潮汐为不规则半日潮；西海岸的潮汐为不规则日潮。

广东湛江红树林国家级保护区所在的雷州半岛地势比较平坦，海岸线弯曲复杂，近海岛屿众多，除半岛南端海岸较崎岖外，东西两面及邻近海岛的海岸均为坡度很小的海滩。

广东湛江红树林国家级保护区红树林沼泽的土壤多为浅海沉积、潮汐及河流搬运的堆积物在红树林生长作用下逐渐发育形成的盐渍沼泽土。

#### 1.4.3 社会经济特征

广东湛江红树林国家级保护区范围扩展到整个雷州半岛海岸的红树林湿地，跨徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、开发区、霞山四区的 39 个乡镇，涉及 147 个村委会。临近保护区居民主要以海水养殖和高位养殖作为生产方式。

#### 1.4.4 历史沿革与管理现状

1990 年 1 月 1 日，广东省人民政府于批准成立湛江红树林省级自然保护区，保护区旨在保护红树林相关的鸟类资源，地点为廉江市高桥镇，面积为 2000 多公顷。

1992 年，经广东省林业局批准，省级保护区管理站在廉江市高桥镇成立。

1995 年，湛江市政府申请将保护区面积扩大，并申请升级为国家级保护区。

1997 年 11 月 7 日，经国务院批准升为国家级保护区，更名为广东湛江红树林国家级自然保护区。

2001 年，中国政府与荷兰政府双边合作项目（实施期为 5 年）红树林综合管理和沿海保护项目在雷州半岛正式启动该项目的一个重要目标是完善和加强机构能力建设，以符合保护区保护和管理的要 求。

2002 年，广东湛江红树林国家级自然保护区被拉姆萨公约组织列为国际重要湿地。

2021 年 11 月，入选广东省十大最美森林旅游目的地。

广东湛江红树林国家级自然保护区管理局是由广东省林业厅直属的正处级单位，配备局长一名，副局长二名。内设办公室、科研宣教科、资源管护科、可持续利用科四个职能科室，下辖徐闻、雷州、遂溪、廉江、直属 5 个管理站。

#### 1.4.5 功能区划

广东湛江红树林国家级自然保护区分布在东经 109° 40'—110° 35'，北纬 20° 14'—21° 35'的湛江沿海地带，总面积 20278.8 公顷。分为 72 个保护小区，成

带状分散分布于广东省雷州半岛沿海滩涂。保护区西北以高桥片为主，地理坐标为，东经  $109^{\circ} 44' 9'' - 109^{\circ} 56' 10''$ ，北纬  $21^{\circ} 9' 19'' - 21^{\circ} 34' 15''$ ；东北以官渡片为主，地理坐标为东经  $110^{\circ} 21' 51'' - 110^{\circ} 38' 19''$ ，北纬  $21^{\circ} 6' 29'' - 21^{\circ} 27' 27''$ ；最东以湖光片为主，地理坐标为东经  $110^{\circ} 6' 35'' - 110^{\circ} 30' 19''$ ，北纬  $20^{\circ} 48' 5'' - 21^{\circ} 7' 53''$ ；东南以和安片为主，地理坐标为东经  $110^{\circ} 17' 49'' - 110^{\circ} 27' 40''$ ，北纬  $20^{\circ} 34' 11'' - 20^{\circ} 43' 48''$ ；西南片以角尾片为主，地理坐标为东经  $109^{\circ} 41' 20'' - 110^{\circ} 12' 15''$ ，北纬  $20^{\circ} 14' 6'' - 20^{\circ} 52' 19''$ 。

#### 1.4.6 保护对象

保护区自然资源十分丰富，有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录 I 的 1 种，附录 II 的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。此外，贝类有 3 纲 41 科 76 属 130 种，鱼类有 15 目 60 科 100 属 139 种。贝类以帘蛤科种类最多，达 20 种；发现我国大陆沿海为首次记录的有皱纹文蛤、绿螂、帽无序织纹螺、鼈耳螺 4 种。鱼类以鲈形目居绝对优势，27 科 49 属 65 种。有重要经济价值的贝类 28 种、鱼类 32 种。

#### 1.4.7 保护区既有建设项目现状

本项目附近的保护小区经遂溪县人民政府划定界线后，已处于严格的保护状态，近十年在保护区范围内并没有建设项目。

## 1.5 评价区生态现状调查

### 1.5.1 生态功能定位

本项目周边位于全国生态功能区划（修编版）的（45）东南沿海红树林保护



重要区：该区主要分布于我国福建省、广东省、海南省、广西壮族自治区等地高温、低盐、淤泥质的河口和内湾滩涂区。红树林是亚热带和热带近海潮间带的一类特殊常绿林，特殊动植物种类丰富，在世界红树林植物保护中具有重要的意义。

主要生态问题：红树林面积锐减，红树林生态系统结构简单化，多为残留次生林和灌木林，生态功能降低，一些珍贵树种消失，防潮防浪、固岸护岸功能较弱。

生态保护主要措施：加大红树林的管护，恢复和扩大红树林分布范围；禁止砍伐红树林，在红树林分布区停止一切开发活动，包括在红树林区挖塘、围堤、采砂、取土以及狩猎、养殖、捕鱼等；禁止在红树林分布区倾倒废弃物或设置排污口。

### 1.5.2 生态系统现状调查

本项目所在区域为杨柑河河口区域，紧邻北部湾，为了解附近海域生态环境现状，本评价引用《湛江市廉江市车板镇海岸生态修复项目环境影响报告表》开展的调查结果。共布设海洋生态调查站位 13 个，潮间带生物调查断面 4 条。调查站位坐标如表 1-2 所示，站位见图 1-1。

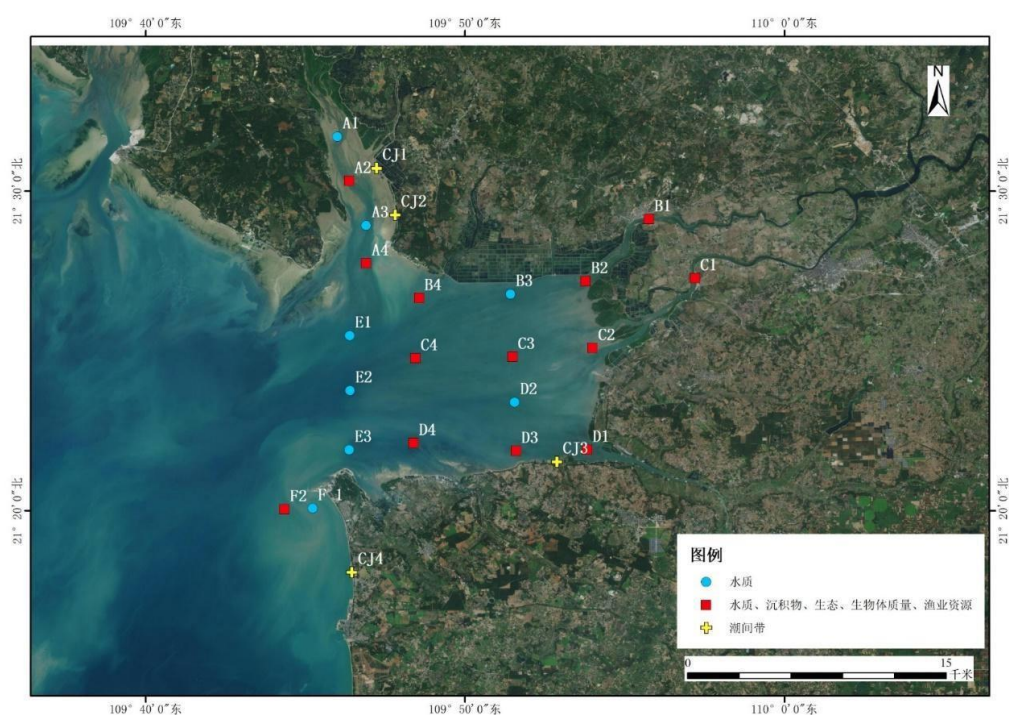


图 1-1 海洋生态调查站位

表 1-2 海洋生态调查站位表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
A2	109°46'16.50"	21°30'13.80"	海洋生态
A4	109°46'54.76"	21°27'47.92"	海洋生态
B1	109°55'39.24"	21°29'09.72"	海洋生态
B2	109°53'46.18"	21°27'10.33"	海洋生态
B4	109°48'34.79"	21°26'42.71"	海洋生态
C1	109°57'12.84"	21°27'13.32"	海洋生态
C2	109°53'59.81"	21°25'09.23"	海洋生态
C3	109°51'29.80"	21°24'48.63"	海洋生态
C4	109°48'20.14"	21°24'55.49"	海洋生态
D1	109°53'52.64"	21°21'46.70"	海洋生态
D3	109°51'39.58"	21°21'56.40"	海洋生态
D4	109°48'08.76"	21°22'09.21"	海洋生态
F2	109°44'23.24"	21°20'04.73"	海洋生态
CJ1	109°47'13.74"	21°30'42.84"	潮间带生物
CJ2	109°47'48.96"	21°29'15.09"	潮间带生物
CJ3	109°52'52.39"	21°21'31.91"	潮间带生物
CJ4	109°46'27.39"	21°18'04.58"	潮间带生物

游泳动物的调查站位坐标如表 1-3 所示，站位见图 1-2。

表 1-3 游泳动物调查站位表

站位	断面起点		断面终点	
	经度 (E)	纬度 (N)	经度 (E)	纬度 (N)
A2	109°46'22.52"	21°30'19.82"	109°47'1.44"	21°29'13.57"
A4	109°46'54.66"	21°27'45.32"	109°46'15.66"	21°25'52.36"
B1	109°55'12.34"	21°28'57.84"	109°54'34.8"	21°27'44.9"
B2	109°53'46.85"	21°27'11.8"	109°51'36.75"	21°26'34.11"
B4	109°46'34.94"	21°25'49.95"	109°48'34.15"	21°26'39.66"
C1	109°55'29.61"	21°25'38.33"	109°57'6.15"	21°26'57.71"

C2	109°52'31.56"	21°24'33.98"	109°54'40.27"	21°25'9.37"
C3	109°51'5.64"	21°26'12.66"	109°51'29.24"	21°23'55.36"
C4	109°48'36.63"	21°26'15.26"	109°48'27.2"	21°24'47.19"
D1	109°53'18.75"	21°22'8.1"	109°52'43.36"	21°24'2.87"
D3	109°49'57.1"	21°23'39.27"	109°51'55.09"	21°22'5.95"
D4	109°48'28.19"	21°24'24.41"	109°48'23.49"	21°22'7.75"
F2	109°45'51.56"	21°22'21.52"	109°44'21.21"	21°20'3.77"



图 1-2 游泳动物调查站位

### 3.生态调查结果

#### 3.1 叶绿素 a 与初级生产力

##### ① 叶绿素 a

该海域 13 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 5.02mg/m<sup>3</sup>,变化范围在 2.70~12.50mg/m<sup>3</sup> 之间; 最高值出现在 C1 号站, 为 12.50mg/m<sup>3</sup>; 其次是 B1 号站, 其表层水体叶绿素 a 含量均为 11.60mg/m<sup>3</sup>; A4 号站和 F 号站表层水体叶绿素 a 含量最低, 均为 2.70mg/m<sup>3</sup>; 其余站位叶绿素 a 介于 3.00~5.30mg/m<sup>3</sup> 之间。调查海域的叶绿素含量整体水平中等。影响水体叶绿素 a 分布的因子较多, 如非生物因子 (潮汐、透明度、浊度、水深、盐度、无机营养盐等) 和生物因子 (浮

游植物密度、浮游动物的摄食和海洋病毒的侵染等)只有深入测定各因子的参数,才能探讨其与叶绿素 a 含量分布状况之间的相关关系。

## ②初级生产力

根据水体透明度和表层叶绿素 a 含量估算得到的海区表层水体初级生产力范围在 77.92~450.94mgC/m<sup>2</sup>·d 之间,平均值为 168.28mgC/m<sup>2</sup>·d;其中以 C1 号站最高,为 450.94mgC/m<sup>2</sup>·d;其次是 B1 号站其初级生产力为 251.08mgC/m<sup>2</sup>·d;A4 号站最低,仅为 77.92mgC/m<sup>2</sup>·d;其余站位初级生产力介于 89.47~207.07mgC/m<sup>2</sup>·d 之间。初级生产力反映出单位时间和单位面积内浮游植物的生产水平,受到光、温度、辐射、营养盐、浮游植物等多种生态因子的综合影响。

## 3.2 浮游植物

### ①种类组成

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物 92 种,隶属于 6 大门类(附录 D);其中以硅藻门为主,共 56 种,占总种数的 60.87%;蓝藻门有 15 种,占总种数的 16.30%;绿藻门有 11 种,占总种数的 11.96%;甲藻门有 7 种,占总种数的 7.61%;裸藻门有 2 种,占总种数的 2.17%;隐藻门有 1 种,占总种数的 1.09%。

本次调查浮游植物种类空间分布如图 3.6-3 所示,总体看来,浮游植物在各站位空间分布较不均匀。其中 B1 号站和 C1 号站浮游植物种类数最多,均有 32 种;其次是 B4 号站其浮游植物种类数有 27 种;D1 号站最少,有 15 种;其余站位浮游植物种类数介于 17~25 种之间。

### ②数量分布

本次调查浮游植物密度空间分布如图 3.6-4 和表 3.6-4 所示,调查海域的浮游植物平均密度为  $71022.89 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ,各站位浮游植物密度处于  $331.15 \sim 724923.06 \times 10^3 \text{cells/m}^3$  之间,各站位间浮游植物密度分布不均匀;其中 C4 号站浮游植物的密度最高,达  $724923.06 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ;其次是 B1 号站,其浮游植物密度为  $46048.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ;B2 号站浮游植物密度最低,仅为  $331.15 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ ;其余站位浮游植物密度介于  $449.98 \sim 41765.00 \times 10^3 \text{cells/m}^3$ 。

③按照优势度  $Y \geq 0.02$  来确定本次调查海域浮游植物优势为热带骨条藻,其优势度为 0.726。

#### ④多样性水平

调查海域浮游植物 Shannon-Wiener 多样性指数 ( $H'$ ) 和 Pielou 均匀度指数 ( $J$ ) 如表 (3.6-6) 所示。Shannon-Wiener 多样性指数 ( $H'$ ) 范围处于 0.34~2.81 之间, 平均值为 1.37; 多样性指数最高出现在 D1 号站, 值为 2.81; 最低值为 C4 号站, 其值为 0.34。Pielou 均匀度指数 ( $J$ ) 变化范围在 0.07~0.72 之间, 平均值为 0.31; 最高值出现在 D1 号站, 为 0.72; C4 号站均匀度最低, 仅为 0.07。

#### ⑤综合评价

浮游植物是测量水质的指示生物, 其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次调查浮游植物调查结果显示, 调查海域内浮游植物种类 92 种, 种群以硅藻门为主要构成类群, 其占比达到 60.87%, 蓝藻门占比为 16.30%, 绿藻门占比为 11.96%, 甲藻门占比为 7.61%, 裸藻门占比为 2.17%, 隐藻门占比为 1.09%; 群落组成与广东近岸海域浮游植物群落组成一致; 调查海域浮游植物平均密度为  $71022.89 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ , 空间分布不均匀; 从种类组成特征来看, 调查海域内优势种为热带骨条藻。

### 3.3 浮游动物

#### ①种类组成

经鉴定, 本次调查海域发现浮游动物由 9 大类群组成, 共计 41 种 (附录 II)。其中桡足类的种数最多, 共有 20 种, 占总种数的 48.78%; 浮游幼体有 13 种, 占总种数的 31.71%; 刺胞动物有 2 种, 占总种数的 4.88%; 介形类、十足类、多毛类、端足类、等足类和被囊类均有 1 种, 各占总种数的 2.44%。

其中 A 号站浮游动物种类数最多, 有 22 种; 其次是 C3 号站其浮游动物种类数有 19 种; F2 号站最少, 有 3 种; 其余站位浮游动物种类数介于 4~16 种之间; 可见调查海域内浮游动物种类空间分布较不均匀。

本次调查中浮游幼体出现率最高, 为 100%; 桡足类出现率为 92.31%; 等足类出现率为 46.15%; 十足类出现率为 23.08%; 多毛类和端足类出现率均为 15.38%; 介形类、刺胞动物和被囊类出现率均为 7.69%。

#### ②数量分布

本次调查海域范围浮游动物密度分布如表 3.6-6 所示, 各站位浮游动物平均密度为  $1999.24 \text{ ind./m}^3$ ; 最大浮游动物密度出现在 A4 号站, 其值为

18779.53ind./m<sup>3</sup>；其次是 A2 号站，其值为 1725.00ind./m<sup>3</sup>；C1 号站浮游动物密度最低，仅为 6.00ind./m<sup>3</sup>；其余站位浮游动物密度介于 8.00~1103.61ind./m<sup>3</sup> 之间；可见调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

本次调查浮游动物平均密度为 1999.24ind./m<sup>3</sup>，桡足类和浮游幼体类群是调查海域内浮游动物主要构成类群：其中浮游幼体平均密度为 1041.30ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 52.08%；桡足类平均密度为 940.21ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 47.03%；被囊类平均密度为 10.49ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.52%；等足类平均密度为 3.56ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.18%；十足类平均密度为 1.72ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.09%；端足类平均密度为 1.10ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.05%；刺胞动物平均密度为 0.35ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.02%；介形类平均密度为 0.30ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.01%；多毛类平均密度为 0.21ind./m<sup>3</sup>，占浮游动物平均密度的 0.01%。

浮游动物生物量空间分布：全部 13 个站位平均生物量为 188.872mg/m<sup>3</sup>，变化范围为 1.000~2805.556mg/m<sup>3</sup>，可见浮游动物生物量空间分布不均匀。其中 B2 站位生物量最高，为 2805.556mg/m<sup>3</sup>；其次是 A4 站位其值为 268.182mg/m<sup>3</sup>，B1 站位和 C1 站位生物量最低，均为 1.000mg/m<sup>3</sup>；其余站位生物量介于 3.704~130.000mg/m<sup>3</sup> 之间。

### ③优势种类及其数量分布

按照优势度  $Y > 0.02$  来确定本次调查的浮游动物优势种类有四种，分别是：短尾类幼体 *Brachyura larvae*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、强额孔雀哲水蚤 *Parvocalanus crassirostris*、长尾类幼体 *Macrura1 larvae*；短尾类幼体优势度最高，为 0.163；其次是桡足类幼体，为 0.146。

### ④多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果：调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数(H')变化范围在 1.00~3.02 之间，平均值为 2.14；多样性指数最高出现在 D4 号站，值为 3.02；最低值为 2 号站，其值为 1.00。

Pielou 均匀度指数(J)变化范围在 0.48~0.91 之间，平均值为 0.66；最高值出现在 B1 号站，为 0.91；B4 号站均匀度最低，仅为 0.48。

### ⑤综合评价

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为一项重要指标反映环境特征；

同时作为主要的鱼类饲料，对海洋渔业具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类 41 种，群落结构主要由桡足类和浮游幼体组成，浮游幼体大部分类群均有出现，以及其它多种浮游动物类群，其群落组成结构与广东近岸海域浮游动物群落组成结构一致；调查海域浮游动物平均密度和生物量分别为 1999.24ind.m<sup>3</sup> 和 188.872mg/m<sup>3</sup>；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 种：短尾类幼体 *Brachyura larvae*、桡足类幼体 *Copepoda larvae*、强额孔雀哲水蚤 *Parvocalanus crassirostris*、长尾类幼体 *Macrura larvae*。

### 3.4 大型底栖生物

#### ①种类组成

本次调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成，共计 33 种。其中环节动物的种数最多，共有 11 种，占总种数的 33.33%；软体动物有 10 种，占总种数的 30.30%；节肢动物有 8 种，占总种数的 24.24%；脊索动物有 2 种，占总种数的 6.06%；刺胞动物和纽形动物均有 1 种，各占总种数的 3.03%。

本次调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况：其中 D1 号站大型底栖生物种类数最多，有 7 种；其次是 C2 号站和 C3 号站其大型底栖生物种类数均有 6 种；C4 号站最少，有 1 种；其余站位大型底栖生物种类数介于 2~5 种之间；其中 D3 号站未发现大型底栖生物。

在本次调查中软体动物出现率最高，为 76.92%；环节动物和节肢动物出现率均为 61.54%；脊索动物出现率为 23.08%；刺胞动物和纽形动物出现率均为 7.69%。

#### ②数量分布

本次调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为 0.00~228.56ind./m<sup>2</sup>，平均栖息密度为 60.07ind./m<sup>2</sup>；其中 A2 号站底栖生物栖息密度最高，为 228.56ind./m<sup>2</sup>；其次是 C3 号站其底栖生物栖息密度为 109.52ind./m<sup>2</sup>；底栖生物栖息密度最低的是 C4 号站，仅为 4.76ind./m<sup>2</sup>；其余站位栖息密度介于 14.28~99.99ind./m<sup>2</sup> 之间；其中 D3 号站未发现大型底栖生物。

在大型底栖生物各类群的数量组成中，各调查站位中以节肢动物类群栖息密度最大，平均栖息密度为 27.10ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 45.12%，变化范围介于 0~209.52ind./m<sup>2</sup> 之间；软体动物平均栖息密度为 23.08ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 38.42%，变化范围介于

0~85.71ind./m<sup>2</sup> 之间；环节动物平均栖息密度为 7.69ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 12.80%，变化范围介于 0~38.10ind./m<sup>2</sup> 之间；脊索动物平均栖息密度为 1.46ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 2.44%，变化范围介于 0~9.52ind./m<sup>2</sup> 之间；刺胞动物平均栖息密度为 0.37ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.61%，变化范围介于 0~4.76ind./m<sup>2</sup> 之间；纽形动物平均栖息密度为 0.37ind./m<sup>2</sup>，占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 0.61%，变化范围介于 0~4.76ind./m<sup>2</sup> 之间。

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布如表 4.3-16 所示，变化范围为 0.000~270.485g/m<sup>2</sup>，平均生物量为 50.494g/m<sup>2</sup>。其中 A4 号站底栖生物量最高，为 270.485g/m<sup>2</sup>；其次是 C3 号站，其生物量为 264.342g/m<sup>2</sup>；底栖生物量最低的是 D4 号站，仅为 0.224g/m<sup>2</sup>；其余站位生物量介于 0.629~55.400g/m<sup>2</sup> 之间；其中 D3 号站未发现大型底栖生物。

在本次调查中，软体动物类群平均生物量最高，为 44.747g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 88.62%；其次是节肢动物类群，其平均生物量为 3.332g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 6.60%；脊索动物类群平均生物量为 1.018g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 2.02%；刺胞动物类群平均生物量为 1.006g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 1.99%；环节动物类群平均生物量为 0.347g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 0.69%；平均生物量最低的是纽形动物类群，为 0.044g/m<sup>2</sup>，占总生物量的 0.09%。

### ③主要种类及其分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度  $Y > 0.02$  为判断依据，本次调查的优势种有 3 种：豆形短眼蟹 *Xenophthalmus pinnotheroides*、麦氏偏顶蛤 *Modiolus metcalfei*、珠带拟蟹守螺 *Cerithidea cingulata*；豆形短眼蟹优势度最高，为 0.069；其次是麦氏偏顶蛤，为 0.044。

### ④多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物 Shannon-iener 多样性指数( $H'$ )范围在 0~2.25 之间，平均值为 1.34；多样性指数最高出现在 F2 号站，值为 2.25；最低值为 C4 号站，其值为 0。Pielou 均匀度指数( $J$ )变化范围在 0.25~1.00 之间，平均值为 0.76；最高值出现在 D4 号站，为 1.00；A2 号站均匀度最低，仅为 0.25，D3 号站未发现大型底栖生物，所以均无法计算多样性及均匀度。

### ⑤综合评价



大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分，对于环境变化较为敏感，具有较强的季节性变化，作为一项重要指标反映水文、水质和底质变化。本次大型底栖生物调查结果显示，调查海域内大型底栖生物种类 33 种，包含刺胞动物、环节动物、纽形动物、脊索动物、节肢动物和软体动物 6 个类群，其各种生活方式类型均有发现；定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为 60.07ind./m<sup>2</sup> 和 50.494g/m<sup>2</sup>；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有：豆形短眼蟹 *Xenophthalmus pinnotheroides*、麦氏偏顶蛤 *odiolus metcalfei*、珠带拟蟹守螺

### 3.5 鱼类浮游生物

#### ①鱼类浮游生物定性调查

##### (1)定性种类组成

鱼卵和仔稚鱼水平拖网调查共捕获鱼卵 47 粒，仔稚鱼 142 尾。初步鉴定出 9 种（附录 VI），鉴定到科的有 2 种，鉴定到属的有 3 种，鉴定到种的有 4 种，存在部分鱼卵、仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有 4 种，占总种数的 44.44%；颌针鱼目和银汉鱼目均有 2 种，各占总种数的 22.22%；鲉形目有 1 种，占总种数的 11.11%。

##### (2)数量分布

调查海域共捕获鱼卵数量 47 粒，平均为 0.012 粒/m<sup>3</sup>，密度分布范围在 0.0090 粒/m<sup>3</sup> 之间。其中 C4 号站鱼卵密度最高，为 0.090 粒/m<sup>3</sup>。仔稚鱼数量共 142 尾，平均为 0.035 尾/m<sup>3</sup>，密度分布范围在 0~0.168 尾/m<sup>3</sup> 之间。其中 B2 号站仔稚鱼密度最高，为 0.168 尾/m<sup>3</sup>。部分调查站位未发现鱼卵仔鱼。

#### ②鱼类浮游生物定量调查

##### (1) 定量种类组成

鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查共捕获鱼卵 13 粒，仔稚鱼 118 尾。初步鉴定出 7 种（附录 VII），鉴定到科的有 2 种，鉴定到属的有 3 种，鉴定到种的有 2 种，存在部分鱼卵、仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有 4 种，占总种数的 57.14%；颌针鱼目、银汉鱼目和鲉形目均有 1 种，各占总种数的 14.29%。

##### (2) 数量分布

调查海域共捕获鱼卵数量 13 粒，平均为 2.102 粒/m<sup>3</sup>，密度分布范围在 0~16.071 粒/m<sup>3</sup> 之间，其中 C3 号站鱼卵密度最高，为 16.071 粒/m<sup>3</sup>。仔稚

鱼数量共 118 尾，平均为 23.337 尾 /m<sup>3</sup>，密度分布范围在 0~153.571 尾 /m<sup>3</sup> 之间，其中 B4 号站仔稚鱼密度最高，为 153.571 尾 /m<sup>3</sup>。

### (3) 鱼卵主要种类及其数量分布

调查鱼卵中数量占优势的种类有鲈科 Scorpionfish 鱼卵和美肩鳃鲈 *Omobranchus elegans* 仔稚鱼。鲈科鱼卵平均密度为 1.532 粒 /m<sup>3</sup>，优势度为 0.011，在 C3 号站密度最高，为 16.071 粒/m<sup>3</sup>。美肩鳃鲈仔稚鱼平均密度为 13.691 尾/m<sup>3</sup>，优势度为 0.013，在 B4 号站密度最高，为 144.643 尾/m<sup>3</sup>。

### ③综合评价

鱼卵、仔稚鱼是反映海域资源潜力和资源保持的重要指标，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次鱼卵、仔稚鱼调查结果显示：调查发现鱼卵有 1 种：鲈科；仔稚鱼有 8 种：白氏银汉鱼、多鳞鱧、美肩鳃鲈、雀鲷科、日本下箴、天竺鲷属、下鱚属和银汉鱼属。定性调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为 0.012 粒 /m<sup>3</sup> 和 0.035 尾/m<sup>3</sup>，定量调查海域鱼卵、仔稚鱼平均密度分别为粒 2.102 尾/m<sup>3</sup> 和 23.337 尾/m<sup>3</sup>，调查海域总体鱼卵仔稚鱼密度低。

## 3.6 潮间带生物

本次潮间带调查共设置 4 条断面，在该断面的高中低潮带设 3 个站点进行定量及定性样品采集。

### ①定性潮间带生物种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 3 大门类 30 种。经鉴定，节肢动物的种数最多，共有 14 种，占总种数的 46.67%；软体动物有 12 种，占总种数的 40.00%；环节动物有 4 种，占总种数的 13.33%。

断面 CJ1 中，发现潮间带生物有 14 种；在断面 CJ2 中，发现潮间带生物有 17 种；断面 CJ3 中，发现潮间带生物有 11 种；断面 CJ4 中，发现潮间带生物有 6 种。

### ②定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 3 大门类 28 种。经鉴定，节肢动物的种数最多，共有 14 种，占总种数的 50.00%；软体动物有 11 种，占总种数的 39.29%；环节动物有 3 种，占总种数的 10.71%。

在断面 CJ1 中，低潮带发现潮间带生物有 6 种，高潮带和中潮带发现潮间带生物均有 4 种；在断面 CJ2 中，高潮带发现潮间带生物有 10 种，中潮带和低潮

带发现潮间带生物均有 4 种；在断面 CJ3 中，中潮带发现潮间带生物有 6 种，低潮带发现潮间带生物有 4 种，高潮带发现潮间带生物有 3 种；在断面 CJ4 中，高潮带发现潮间带生物有 4 种，中潮带和低潮带发现潮间带生物均有 3 种。

### ③定量潮间带生物量及栖息密度

#### (1)生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物。潮间带生物平均栖息密度以软体动物居首位，为 44.44ind./m<sup>2</sup>；节肢动物平均栖息密度为 21.78ind./m<sup>2</sup>；环节动物平均栖息密度为 5.83ind./m<sup>2</sup>。调查断面的潮间带生物平均生物量以软体动物居首位，为 21.259g/m<sup>2</sup>；节肢动物平均生物量为 17.561g/m<sup>2</sup>；环节动物平均生物量为 0.631g/m<sup>2</sup>。

#### (2) 生物量及栖息密度的水平分布

4 条断面的潮间带生物栖息密度平均为 72.05ind./m<sup>2</sup>，生物量平均为 39.450g/m<sup>2</sup> 在调查断面的水平分布方面，断面 CJ1 的生物栖息密度最高，为 134.67ind./m<sup>2</sup>；断面 CJ2 的生物栖息密度为 97.78ind./m<sup>2</sup>；断面 CJ3 的生物栖息密度为 34.67ind./m<sup>2</sup>；断面 CJ4 的生物栖息密度最低，为 21.11ind./m<sup>2</sup>；大小顺序为：断面 CJ1>断面 CJ2>断面 CJ3>断面 CJ4。断面 CJ2 的生物量最高，达到 69.875g/m<sup>2</sup>；断面 CJ4 的生物量为 35.880g/m<sup>2</sup>；断面 CJ1 的生物量为 34.437g/m<sup>2</sup> 断面 CJ3 的生物量最低，为 17.610g/m<sup>2</sup>；大小顺序为：断面 CJ2>断面 CJ4>断面 CJ1>断面 CJ3。

#### (3) 生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，潮间带生物的栖息密度表现为高潮带最高，达到 135.50ind./m<sup>2</sup>；其次是低潮带，为 46.00ind./m<sup>2</sup>；栖息密度最低的是中潮带，为 34.67ind./m<sup>2</sup>；大小顺序为：高潮带 >低潮带 >中潮带。低潮带生物量最高，为 54.426g/m<sup>2</sup>；其次是高潮带，为 44.535g/m<sup>2</sup>；生物量最低的是中潮带，为 19.390g/m<sup>2</sup>；大小顺序为：高潮带 >低潮带 >中潮带。

#### (4) 定量潮间带生物多样性指数

采用 Shannon-Wiener 指数法测定潮间带生物多样性指数，一般认为，正常海域环境该指数值高，污染环境该指数低。结果显示，4 条断面多样性指数变化范围为 1.20~3.04 之间，平均值为 2.09 多样性指数最高出现在断面 CJ2 值为 3.04；最低值为断面 CJ1，其值为 1.20。Pielou 均匀度指数 ( J ) 变化范

围在 0.35~0.80 之间，平均值为 0.65；最高值出现在断面 CJ2，为 0.80；断面 CJ1 均匀度最低，仅为 0.35。

### 3.7 游泳动物

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 2 大类 39 种。鱼类有 25 种，占总种数的 64.10%；甲壳类有 14 种，占总种数的 35.90%。

#### ①游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为 56.85ind./h 和 0.718kg/h；甲壳类平均个体渔获率和重量渔获率分别为 34.62ind./h 和 0.318kg/h 分别占游泳动物总平均个体渔获率的 60.89%和总平均重量渔获率的 44.33%；鱼类平均个体渔获率和重量渔获率分别为 22.23ind./h 和 0.400kg/h，分别占游泳动物总平均个体渔获率的 39.11%和总平均重量渔获率的 55.67%。

#### ②游泳动物资源密度

本次调查游泳动物平均个体密度和重量密度分别为 23014.64ind./km<sup>2</sup> 和 290.651kg/km<sup>2</sup>；甲壳类平均个体密度和平均重量密度分别为 14014.33ind./km<sup>2</sup> 和 128.842kg/km<sup>2</sup>；鱼类平均个体密度和平均重量密度分别为 9000.31ind./km<sup>2</sup> 和 161.809kg/km<sup>2</sup>。

#### ③游泳动物的优势种

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，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI 计算公式为  $IRI = (N+W) \cdot F$ 。式中：N—某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比，W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比，F—某一种类出现的站位数占调查总断面数的百分比。

根据选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI 大于 500 为优势种，本次调查中 IRI 大于 500 的物种有 7 个，为：角突仿对虾 *Parapenaeopsis cornuta*、硬头骨鲮 *Osteomugil strongylocephalus*、口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*、丽叶鲆 *Carangoides kalla*、叫姑鱼 *Johnius grypotus*、长吻银鲈 *Gerres longirostris* 和远海梭子蟹 *Portunus pelagicus*。

### 3.8 综合评价

渔业资源是海洋价值最直接的体现，在海洋生态环境评估具有重要意义。本次渔业资源调查结果显示，调查海域发现游泳动物种类有 39 种，包含：甲壳类

游泳动物、鱼类游泳动物；海域渔业资源平均个体密度和平均重量密度分别为 23014.64ind./km<sup>2</sup> 和 290.651kg/km<sup>2</sup>，资源密度水平高，其中甲壳类是最主要类群，其次是鱼类；从种类组成特征来看，优势种有 7 种，分别是：角突仿对虾 *Parapenaeopsis cornuta*、硬头骨鲷 *Osteomugil strongylocephalus*、口虾蛄 *Oratosquilla oratoria*、丽叶鲷 *Carangoides kalla*、叫姑鱼 *Johnius grypotus*、长吻银鲈 *Gerres longirostris* 和远海梭子蟹 *Portunus pelagicus*；其中角突仿对虾资源最为丰富，其次是硬头骨鲷。

### 1.5.3 生态问题调查

调查区域红树林长势良好，海洋生态调查结果表明，生态多样性丰富，暂时未发现明显的生态环境问题。

### 1.5.4 生态现状综合评价

从调查结果来看，评价区域的海水水质一般，各个调查点位均存在部分水质指标超出海水水质标准的情况，从生态多样性调查成果来看，总计尚好。

## 1.6 生态影响预测与评价

### 1.6.1 生态系统及主要生态因子影响分析

项目为历史遗留项目，没有施工期，运营期已经有 37 年，周边生态环境早已稳定，养殖项目对外部环境的影响主要是尾水排放对海水水质以及其中的海洋生物的影响。项目排放的尾水主要是养殖过程中的富营养化水体，非持续性污染因子，不具备不可逆影响和累积影响的能力，采取措施对养殖污水进行净化后，现阶段排入的尾水较之以前更为干净，对周边水质影响为正向影响。

### 1.6.2 动植物多样性影响分析

项目不占用红树林保护小区的保护范围，没有直接影响，间接影响方面，尾水中含有一定富营养化污染物，可能对水质造成一定影响，但项目已运行 37 年，周边环境与本项目之间已经形成了适应性关系，也就是现阶段生态环境质量本就是在虾塘持续生产情况下形成的，因此项目对于生物多样性基本没什么负面影响。

### 1.6.3 景观生态完整性影响分析

项目不占用保护区范围，排口距离保护区外围距离 210m，且养殖项目非工业项目，除了必要的生活设施外，没有额外的建构物，不会对景观生态完整性

造成影响。

#### 1.6.4 环境风险预测分析

本项目非工业项目，此前养殖尾水未经处理直接经由闸门排入海沟入外海，本次养殖尾水改造将直排污水进行净化后排放，对于外部海水水质是正向改善。

#### 1.6.5 保护区累积生态影响分析

本项目附近的红树林保护小区内没有建设项目，不存在累积性影响。

#### 1.6.6 保护区主要保护对象影响预测

##### 1.水质

项目在进行排污口论证时对外排尾水进行水质预测，本节引用其结论。

预测因子：本评价根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3-2018)的规定以及本项目外排废水特点和受纳水体的水质特征，选择本项目主要污染物CODCr、氨氮作为预测评价因子。

预测情景：本项目选择生产运行期进行预测，主要预测正常排放工况及非正常排放工况对水环境的影响。

预测模式：采用扩散模式和模型默认的最保守的降解系数，按照正常工况与非正常工况两种情况对污水扩散进行模拟。边界条件采用实测水位的边界条件。

源强方面：正常排放时选择本项目的必须遵守的排放标准，即COD20mg/l，无机氮1mg/l，非正常工况时，采用处理前的水质，即COD250mg/l，无机氮30mg/l。斑节王、南美白对虾养殖项目日排放污水3000m<sup>3</sup>，折合成排放速率为0.035m<sup>3</sup>/s。

正常工况下，最大落潮、涨潮排放情况见下列图。

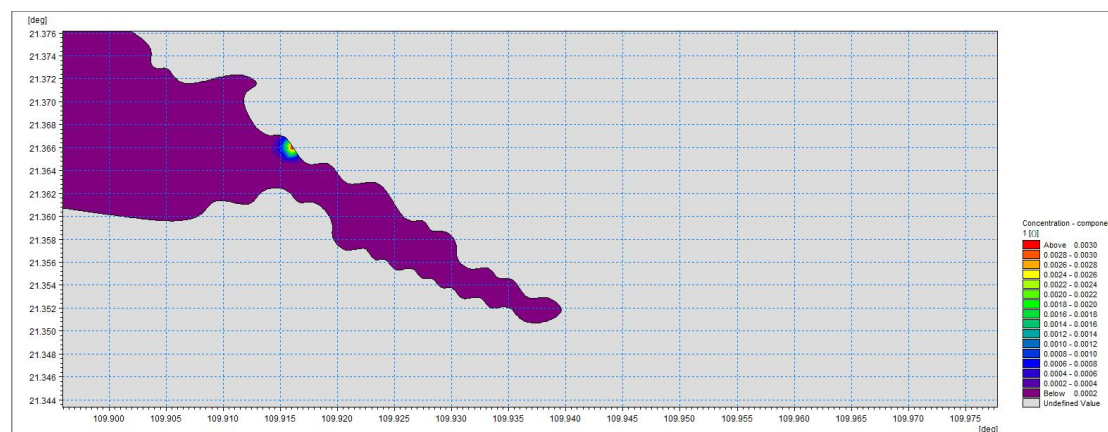


图 1-3 COD 排放浓度最大涨潮期浓度范围图

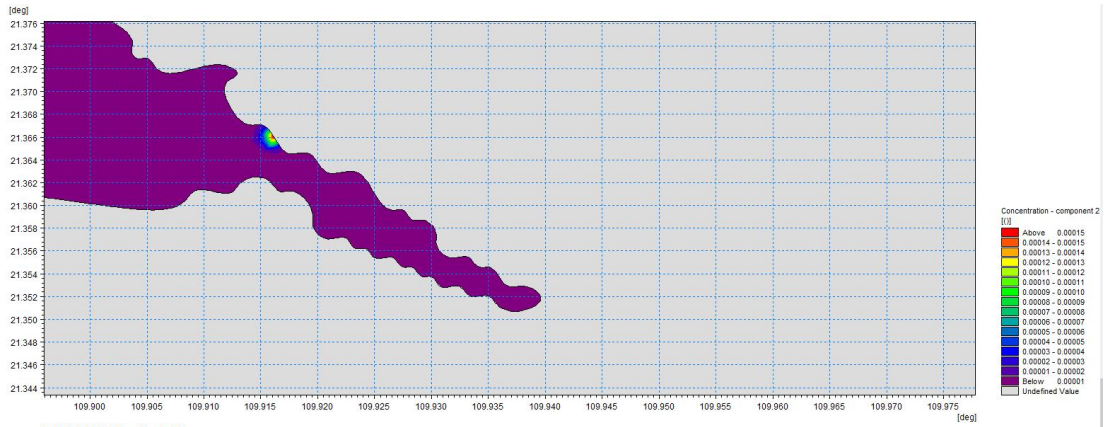


图 1-4 氨氮排放浓度最大涨潮期浓度范围图

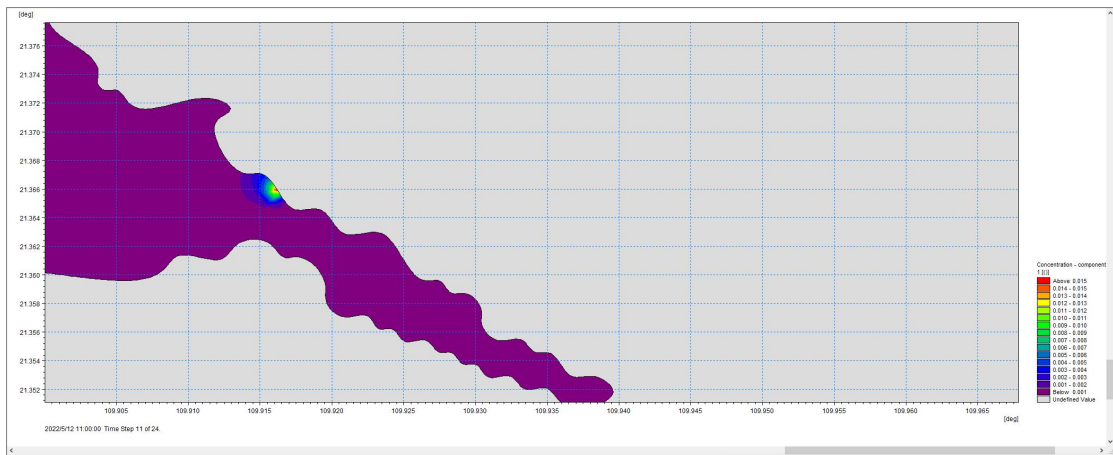


图 1-5 COD 最大落潮期浓度排放范围

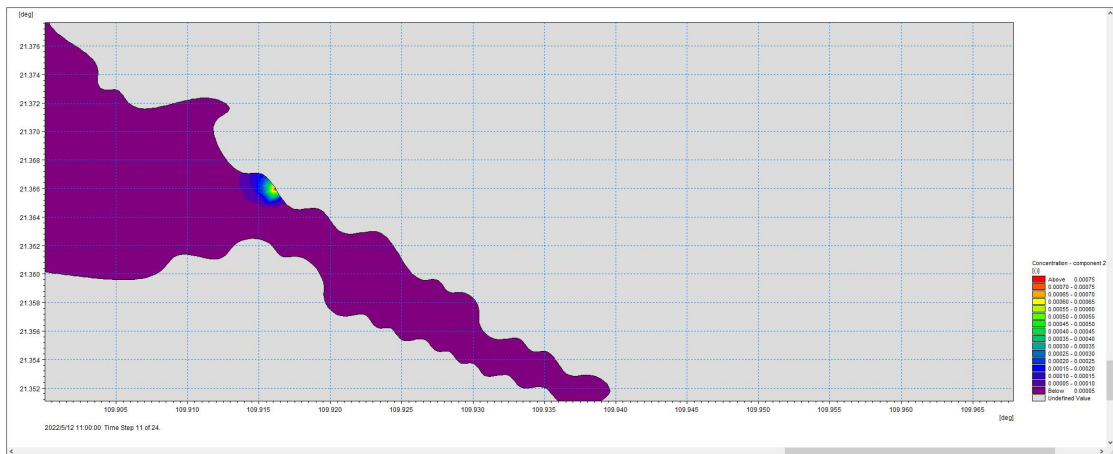


图 1-6 氨氮最大落潮期浓度排放范围

非正常工况下，污染物排放情况见下列图表。

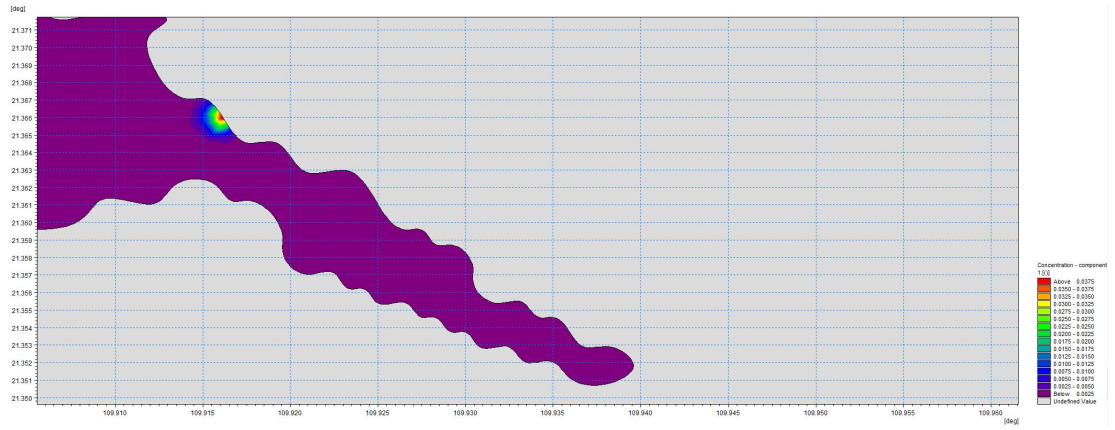


图 1-7 COD 非工况排放浓度最大涨潮期浓度范围图

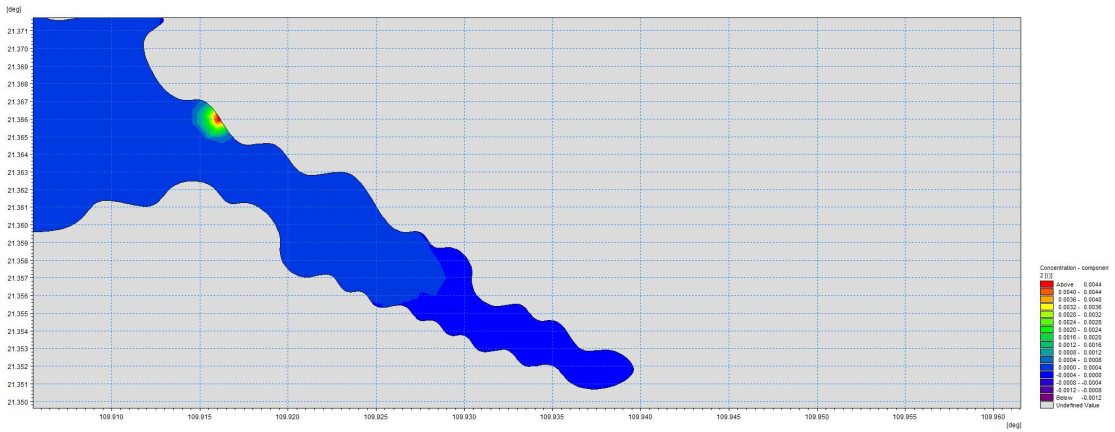


图 1-8 氨氮非工况最大涨潮期浓度排放范围

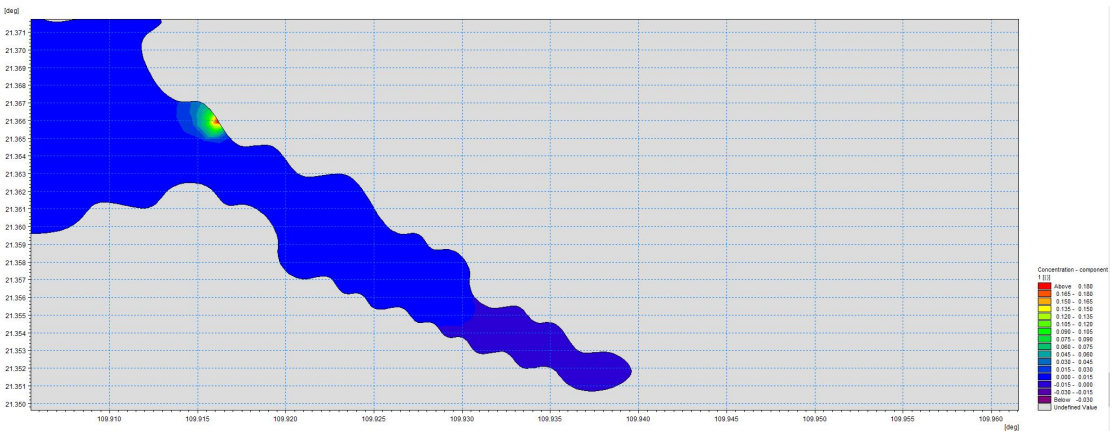


图 1-9 COD 非工况排放浓度最大落潮期浓度范围图



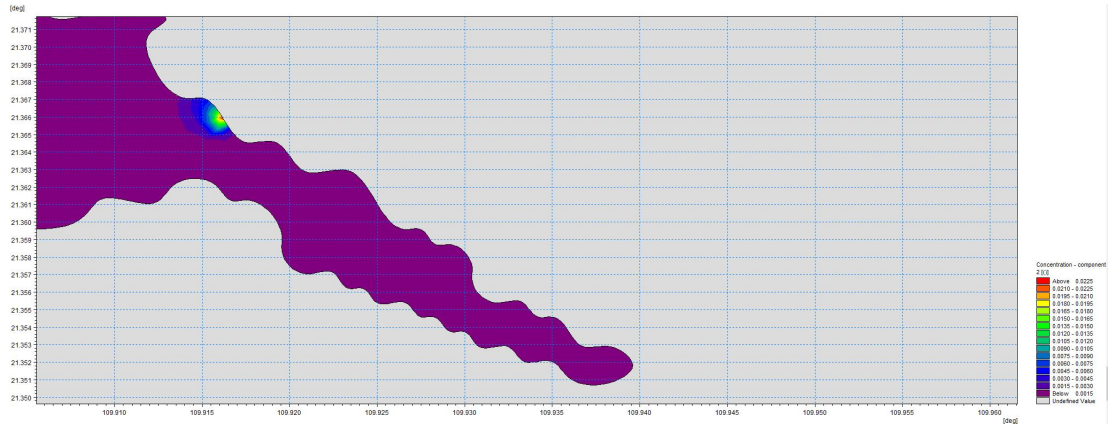


图 1-10 氨氮非工况最大落潮期浓度排放范围

根据上述结果，在正常工况下排放的 COD 在排放口周边最高浓度为 5.60mg/L，影响范围在排污口周边 150m。同时 NH<sub>3</sub>-N 在排放口周边最高浓度为 0.04mg/L，影响范围同 COD，由结果分析，项目废水排放对周边水环境的影响较小。

另外，从正常与非正常工况的比较而言，非正常工况的影响程度相对而言要远大于正常工况，最大浓度增幅在 8-9 倍，因此，必须加强对污水处理装置的日常管理，尽可能杜绝非正常排放。

## 2.排放尾水对于海洋生物环境影响分析

### (1) 对海洋生物生态毒性分析

化学物质进入水环境后，对水生生物造成的影响是多方面的，全面地评价一种化学物质的环境效应需要进行各种试验和收集各项有关的资料，从而获得化学物质对水环境生态毒理学影响的较为完整的评价。水生生物急性毒理试验最重要的方法之一，该方法不仅可以用来测定和评价单一化学物质对水生生物的影响，而且还能用来直接测定工业废水的毒性和几种化学物质混合后的联合毒性。急性毒性试验的目的是探明环境污染物与机体作短间接接触后所引起的损伤作用，找出污染物的作用途径、剂量与效应的关系。

### 总氮、总磷对海洋生物的影响

#### a 水体富营养化对海洋生物的影响

氮、磷含量是造成水体富营养化的两大主要因素，而富营养化对沿岸海洋生态系统的直接影响是提高了浮游植物生产力和生物量，间接影响就是改变了浮游

生物群落和底栖生物的群落结构和季节循环，改变了传统食物链(浮游植物→浮游动物)和微生物环的能量负荷，引起了高营养级生物资源(鱼、虾、贝)变化。富营养化提高了浮游植物生产量，增加了底栖生物的食物和真光层的氧气供应，混浊度增加，减少光的穿透，限制了下层褐藻和底栖红藻的生长。由于食物供应增加，底栖动物生长加快会增加氧气消耗，增加的有机物质促进了细菌大量繁殖分解有机物耗氧。沉积物表层的硫细菌产生  $H_2S$ ， $H_2S$  扩散到海水上层还会消耗氧气，这样就形成了缺氧环境。若是水交换缓慢，缺氧程度加剧，缺氧现象通过分子和湍流扩散扩展到上层水体，也会通过水平运动扩展到周围水域，大型底栖和浮游生物就会大量死亡。于占国研究发现对虾暴发性流行病的产生与水体的富营养化密切相关。富营养化生态系统有 2 个明显的特征：①浮游植物水华发生频率增加，水华之后底栖生物量呈现增加趋势；②由于缺氧，底栖生物死亡率有大量增加的趋势。

#### b 富营养化引起的赤潮对海洋生物的影响

氮、磷作为营养来源，其含量直接影响着浮游植物、大型水生植物等的生长和繁殖，根据中国近岸海域的富营养化普遍受营养盐限制的特征，氮、磷是产生富营养化的主要因素，而氮、磷对其它海洋生物的影响则主要表现为水体富营养化所产生的影响。

水体富营养化(eutrophication)是指在人类活动的影响下，氮、磷等营养物质大量进入湖泊、河口、海湾等缓流水体，引起藻类及其它浮游生物迅速繁殖，水体溶解氧含量下降，水质恶化，鱼类及其它生物大量死亡的现象。这种现象在海洋中出现称为“赤潮”。自然水体发生富营养化是近年来水体污染的一个重要方面，而营养物质向水体的输入是促使富营养化发生的一个关键因子。

富营养化会破坏水域的生态平衡，使原有生态系统的结构发生改变、生态功能退化。海水富营养化不仅产生直接环境生态效，而且产生间接环境生态效应、长期环境生态效应等一系列不良后果。

就单因子的化学参数来看，目前公认的海洋富营养化的标准是：DIN 为  $0.20\sim 0.30\text{mg/L}$ ，DIP 为  $0.02\text{mg/L}$ 。还有学者提出了根据氮磷比值法对富营养化进行评价。氮磷比值法是以海洋浮游植物对氮、磷营养盐吸收的 Redfield 比值

为理论基础，根据国家海水水质标准，确定贫营养型、中营养型和富营养型海水中 DIN 和 PO<sub>4</sub>-P 浓度的上限或下限阈值。然后，根据 DIN/PO<sub>4</sub>-P 比值分析目标海域潜在性海水富营养化状况。该方法将 N/P>30 划为磷限制海区，N/P<8 划为氮限制海区，将海水分为 9 类海水富营养化状况，根据该方法对富营养化的划分，可以确定评价为富营养化的 DIN 和 PO<sub>4</sub>-P 的最低浓度，即当 DIN 含量 <0.030mg/L、PO<sub>4</sub>-P<0.045mg/L 时，水体不属于富营养化（该氮、磷的最低含量不考虑其与海洋功能区划的符合性），而 8<N/P<30 是较有利于浮游植物生长的氮磷比范围。

综上，可确定 DIN<0.30mg/L，DIP<0.02mg/L 为不导致富营养化的氮、磷安全浓度，8<N/P<30 是较有利于浮游植物生长的氮磷比范围。

## （2）达标尾水排放对海洋生物的影响

依据污染物排放预测分析，尾水特征污染物排放达到造成渔业资源安全限度浓度范围的影响范围不大，其最大贡献浓度增量达不到海洋生物安全浓度的阈值，因此水体中的特征污染物累积性影响较小。

依据东海环境监测中心的研究结果，贝类生物体的污染物含量与水体中的污染物含量呈明显正相关关系；但沉积物中的相关关系不明显，由此可以认为影响贝类体内污染物含量的主要因素是水体中的污染物含量，主要是因为贝类基本上是滤食性动物，水体中以离子状态存在或吸附在有机体和有机颗粒表面的污染物因子在贝类滤食过程中摄入，形成了污染物在贝类体内的富集。

由于贝类为特征污染物富集提供了基础条件。工程排放口附近海域的贝类还是存在生态风险。对游泳动物而言，一旦到达特征污染物含量较低的清洁水体，经过 15 天左右，所富集的大部分特征污染物可以释放。因此特征污染物累积效应的影响对象主要是贝类等生物。污染物扩散几乎很少波及渔业水域，项目对渔业水域贝类影响，造成特征污染物累积性程度较小，因此持久性污染物难以通过贝类，通过食物链将特征污染物传导到鱼虾类。工程水域主要经济鱼类的饵料中没有贝类，因此，本项目尾水排放污染物对生态造成影响的可能性不大。

（3）达标尾水排放对鱼类产卵场、索饵场、越冬场及洄游通道的影响，本项目排放口距离“三场一通道”比较远，因此，达标尾水排放对鱼类产卵场、苗

种场、索饵场及洄游通道没有影响。

综上所述，项目在采用达标尾水排海工程措施和工程布置方案的前提下，工程正常运营的达标尾水排放所产生的生物生态和渔业资源影响，是可以接受的，不易造成海洋生物的爆发影响。但仍需要开展排海口附近海域底栖生物的定期跟踪监测，以监控特征污染物的生物累积影响效应。项目存在达标尾水事故排放的风险影响，存在不达标尾水排放或排放管道破裂深海排放达标尾水泄露泄漏的环境风险产生的生态损害，需要采取严格的环保措施、风险管控措施和应急预案。

## **1.7 生态保护与恢复措施**

项目并不占用红树林保护小区的范围，其间接影响从预测结果来看，也没有明显保护区内水体水质。本次对养殖尾水进行水质净化处理就是为了降低养殖尾水的污染物浓度，减少其外排水域水质的影响，属于正向改善措施。

监测方面，污水站定期对出水水质进行监测，红树林生态则由政府行政部门委托的专业第三方机构定期进行生态调查，以此判定其生态环境现状。

## **1.8 结论与建议**

从上述论证情况可知，本项目对于红树林保护小区没有明显的影响，本次对养殖尾水进行净化处理后，排入外界的水质较之以前大大提升，对于外部水环境包括红树林保护小区为正向影响。