

阳江港海陵湾港区吉树作业区 21#泊位工程

海洋环境影响报告书

(简本)

广东三海环保科技有限公司

广东·广州

2017 年 12 月

目 录

1 建设项目概况	1
1.1 项目名称.....	1
1.2 项目性质.....	1
1.3 地理位置.....	1
1.4 建设内容及规模.....	3
1.5 项目主要施工工艺和方法.....	3
1.6 施工期污染因素分析.....	9
1.7 营运期污染因素分析.....	15
1.8 工程各阶段非污染因素分析.....	19
1.9 产业政策及相关规划的符合性与选址合理性.....	20
2 项目所在海域环境状况概述	21
2.1 环境影响评价范围及保护目标.....	21
2.2 建设项目所在地海洋环境现状.....	23
3 项目对环境、资源、海域功能和其他活动可能造成的影响概述	27
3.1 海洋水动力影响.....	27
3.2 冲淤环境影响.....	27
3.3 水质环境的影响.....	27
3.4 沉积物影响分析.....	28
3.5 海洋生态影响分析.....	28
3.6 敏感目标影响分析.....	29
3.7 环境风险影响分析.....	29
4 主要环境保护对策措施	30
4.1 施工期污染防治措施分析.....	30
4.2 营运期环境保护措施分析.....	31
5 评价总结论	33
5.1 环境可行性结论.....	33
5.2 其它意见和建议.....	33

1 建设项目概况

1.1 项目名称

阳江港海陵湾港区吉树作业区 21#泊位工程。

1.2 项目性质

新建工程。

1.3 地理位置

阳江港位于阳江市西南 25 公里的海陵湾，濒临南海，地理位置为 21°42'N、东经 111°48'E，水路东距香港 180 海里，距海口 160 海里，北距广州 220 海里。陆路距广州 247 公里，距湛江 230 公里，是广湛水陆交通线的中心点。拟建工程地址位于阳江市西南，平岗镇吉树村以南，地处海陵山湾中部、丰头河口的下段，见图 1.3-1。

项目用海总面积为 15.5762 公顷，其中建设填海造地 8.5242 公顷，透水构筑物用海 4.4592 公顷，港池用海 2.5928 公顷。项目宗海位置图和宗海界址图见图 1.3-2 和图 1.3-3 所示。

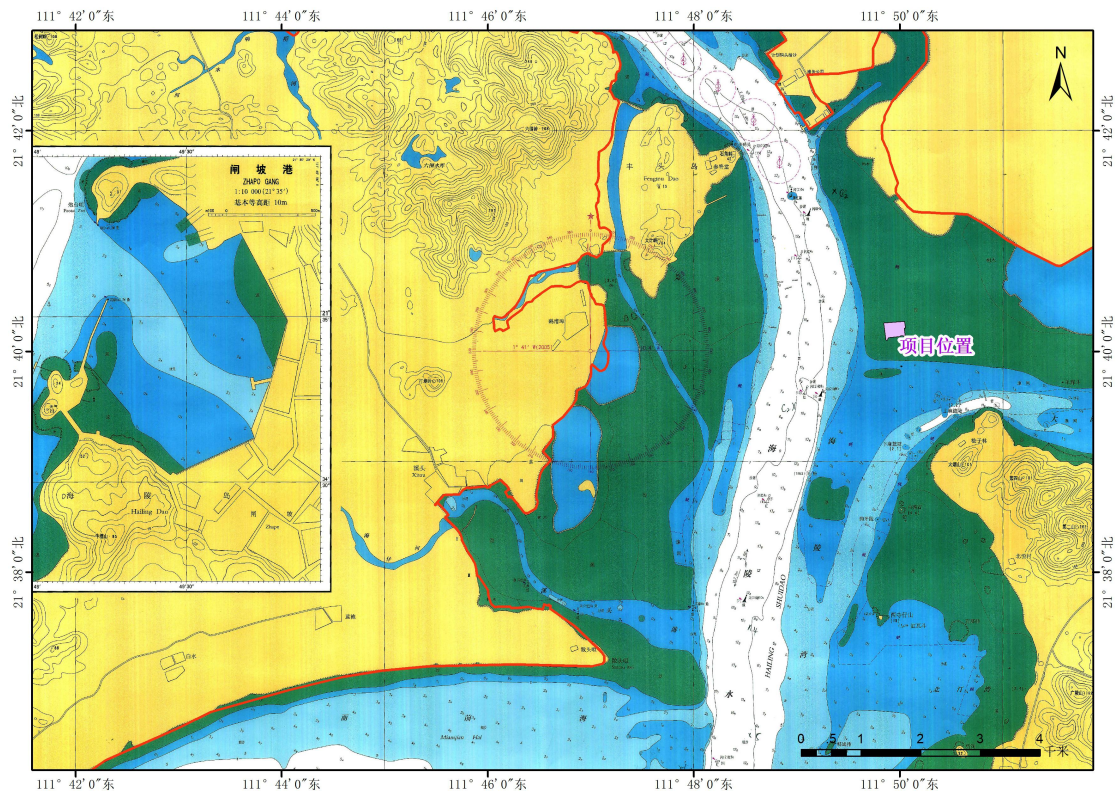


图 1.3-1 项目地理位置图

阳江市宏航港务有限公司阳江港海陵湾港区21#泊位工程宗海位置图

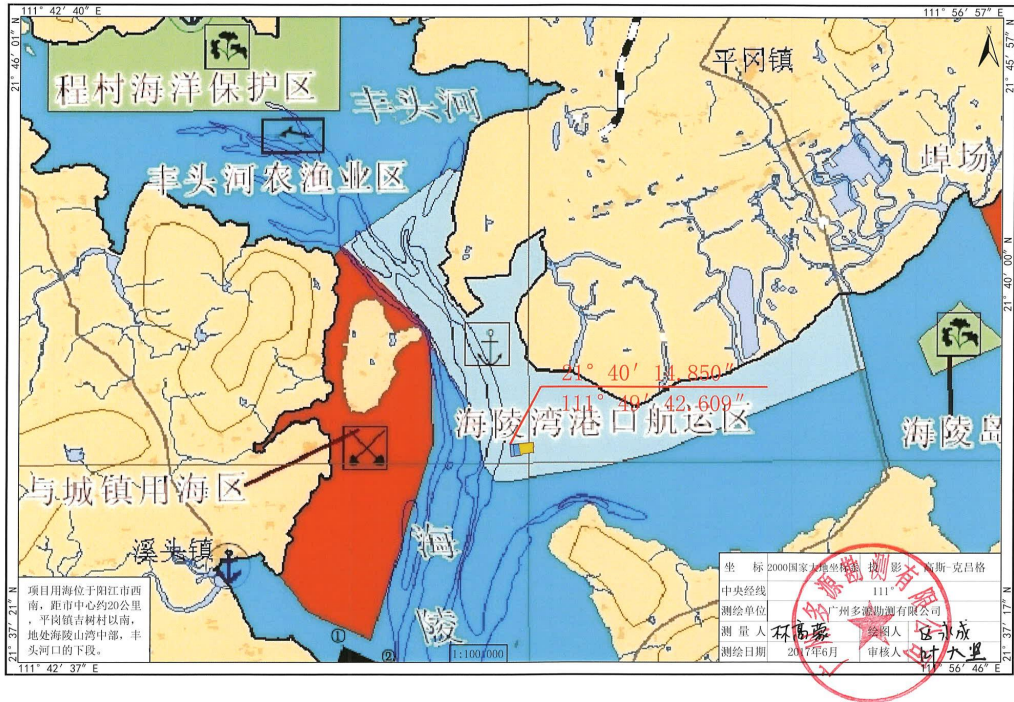


图 1.3-2 拟建项目宗海位置图

阳江市宏航港务有限公司阳江港海陵湾港区21#泊位工程宗海界址图

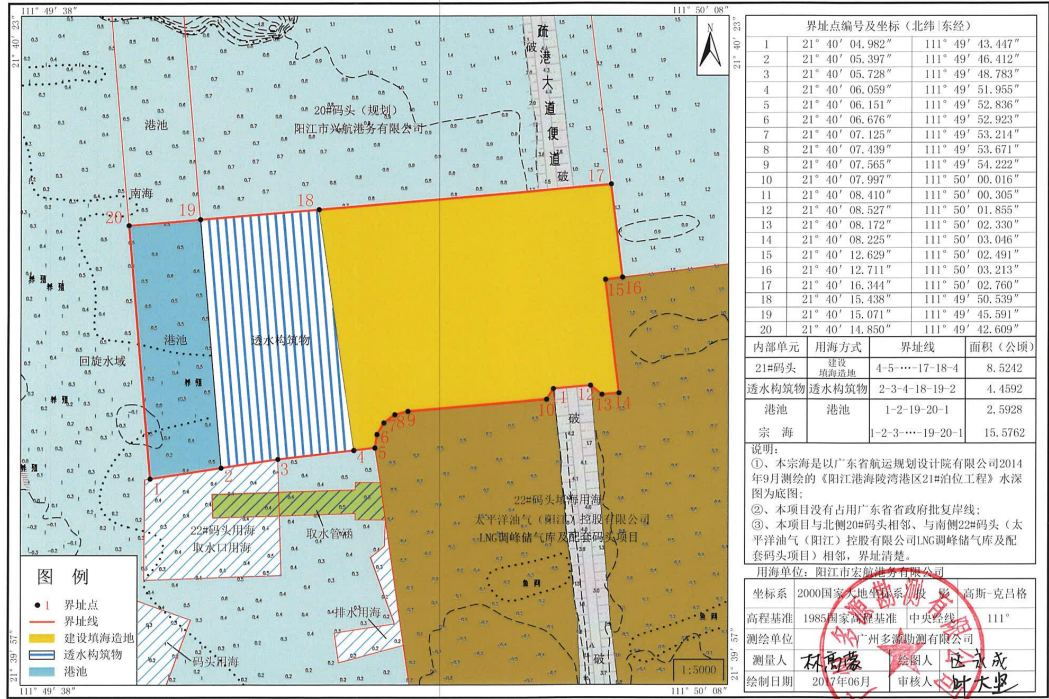


图 1.3-3 拟建项目宗海界址图

1.4 建设内容及规模

本工程拟建 1 个 10 万吨级通用泊位，年设计通过能力为 400 万吨，其中件杂货（钢材、其它件杂货等）250 万吨、散货（木片、粮食）150 万吨。推荐平面布置方案码头总长度 291.5m，平台宽 45m，码头前沿设计底标高为-15.1m，顶高程为 4.9m。码头通过引桥与后方陆域连接，引桥有两座，每座长约 124.7m，宽约 15m。码头前沿停泊水域宽 65m，回旋水域直径 446m，底标高分别为-13.4m 和-12.6m，港池水域通过布置约 650m 长的支航道使回旋水域与进出港主航道相连。港区陆域由填海形成，基本呈梯形，陆域前沿宽度为 287m，陆域后沿宽度为 246.2m，陆域纵深为 308.6~314.1m，陆域靠近码头前沿部分为货物堆场与仓库区，后方为港口的辅助生产及行政管理区。

本工程水工建筑物的建设内容为：码头泊位、引桥和护岸。码头水工结构采用高桩梁板方案，桩基础推荐采用灌注桩。码头结构排架间距 10m，每个排架下设 8 根灌注桩，其中前后轨道梁下为 $\Phi 2000\text{mm}$ 灌注桩，其他均为 $\Phi 1500\text{mm}$ 灌注桩。引桥结构排架间距 9m，桩基为 $\Phi 1200\text{mm}$ 灌注桩。接岸护岸长 287m，采用插塑料排水板+浆砌石挡土墙结构，南护岸长 347m，采用插塑料排水板+充填袋装砂结构。陆域采用吹填形成，吹填量 33 万 m^3 ，水域疏浚量为 668.61 万 m^3 。

项目总投资 63689.25 万元，其中工程费 51649.42 万元，其他费用 6071.99 万元，预留费用 4040.50 万元，建设期利息 1927.35 万元。

项目建设单位：阳江市宏航港务有限公司

1.5 项目主要施工工艺和方法

1.5.1 施工方案

1. 施工准备

在工程正式开工以前，应进一步落实预制场地。同时，对工程施工所需的地方材料，如砂、碎石及块石，应进一步落实供应地点。

2. 主要工程项目施工特点

本工程码头水工结构为高桩梁板结构，采用大直径灌注桩基础，灌注桩施工速度较慢；码头港池及航道水域开挖由于局部区域风化岩面较高，需先凿岩，然后采用抓斗船清礁。

3.主要施工方案

(1) 港池航道施工

港池航道开挖拟采用绞吸挖泥船开挖，疏浚土部分用于后方陆域形成，剩余部分抛至海洋主管部门指定的抛泥区。

(2) 码头结构施工

码头采用高桩梁板结构，桩基采用灌注桩。岸坡开挖完成后，先进行灌注桩施工，灌注桩需要搭设施工平台，采用钻孔法进行水上施工；桩基施工完成后再进行桩帽和横梁的浇筑；预制轨道梁，预制纵梁及预应力面板在预制场预制完成，运输到现场进行吊运安装；再进行现浇面层及磨耗层施工；最后安装系船柱、橡胶护舷等码头附属设施。

(3) 引桥结构施工

引桥采用高桩梁板结构，桩基采用灌注桩。灌注桩采用钻孔法施工；然后进行帽梁的浇筑；预制空心板在预制场地预制完成，运输到现场进行吊运安装；最后进行现浇面层和磨耗层的施工。

(4) 围堰及南护岸施工

南护岸采用插塑料排水板的方法对地基进行处理，再堆放充填袋装砂，用方驳进行补抛进行护面工程施工，防浪护岸前沿浇筑 C30 砼压顶。

(5) 陆域形成及地基处理

陆域东侧围堰：采用充填大砂袋形成堤身，然后陆上插打塑料排水板，根据沉降观测情况充填大砂袋至 4.9m 标高，外坡铺设土工布，小袋装砂坡面压载，地基处理后，铺设碎石垫层，砌筑浆砌块石护坡，块石压脚。

通过护岸结构、东侧围堰将陆域形成区。陆域形成区采用吹填疏浚砂，吹填标高 4.4m，地基处理采用堆场预压方案。陆域形成区吹填疏浚砂后，依次进行堆载预压分区施工。地基处理达到要求后进行卸载，最后采用机械碾压密实、平整，进行铺面结构施工。

(6) 道路堆场施工

形成的陆域经地基处理后作为道路和堆场的地基结构，道路路面为现浇水泥混凝土结构，堆场面为联锁块铺面结构。

(7) 土建工程施工

包括仓库、联检综合办公楼、机修车间、材料工具间、候工楼、供水调节站、污水处理站、含油污水处理站、变电所、值班室、地磅房、围墙等的土建工程的施工。

(8) 其他工程施工

包括给排水及消防工程、供电照明工程、控制工程、通信及导助航设施、环境保护工程的施工，以及装卸设备的安装调试。

1.5.2 港池航道疏浚

本工程港池、航道水域总疏浚量为 668.61 万 m^3 ，其中包含凿岩量 32.98 万 m^3 。吹填造陆所需土方量 33.0 万 m^3 ，其余 635.63 万 m^3 的港池疏浚物运输到海陵岛外抛泥区。

施工方法：根据现阶段地质勘察资料，港池、航道水域的疏浚土质为淤泥、淤泥质粘土、粉质粘土，砂质粘土、粗砾砂和全风化花岗岩。港池航道挖泥吹填施工，拟采用 2500 m^3/h 绞吸式挖泥船直接浚挖，并采用自卸泥驳运到港区陆域用地和临近吹填区吹填造陆。抓斗船挖至强风化岩面后，采用钻孔船钻孔，然后采用抓斗船改装成凿岩船重锤凿岩，再采用 8 m^3 抓斗挖泥船清礁，港池基岩开挖边坡为 1:2，粘性土类及砂土类开挖边坡为 1:3，其余土类的开挖边坡为 1:6。疏浚工程量总量 668.61 万 m^3 ，其中包含中风化岩 8.62 万 m^3 和强风化岩 24.36 万 m^3 。挖泥施工先以距离港区陆域用地较近的码头水域土方优先开挖并吹填，这样也有利于引桥及码头结构的基槽尽早开挖，为码头施工创造开工条件。

疏浚施工工艺流程：挖泥船施工工艺流程如图所示。

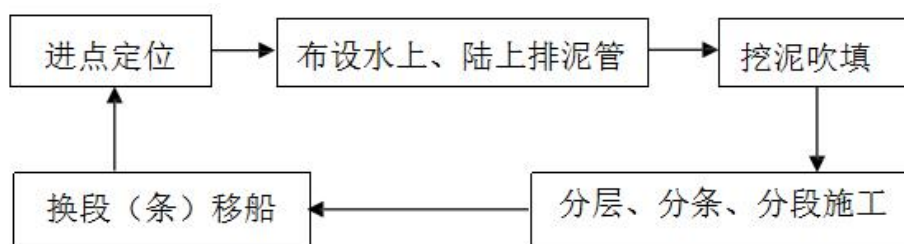


图 1.5-1 挖泥船施工工艺流程图

1.5.3 码头、引桥施工

码头、引桥均采用高桩梁板结构，桩基为灌注桩。

灌注桩施工：

1、灌注桩施工测量

测量控制网：根据监理工程师业务联系单提供的测量控制网点进行复核。复核无误后方可使用。

对于码头水上平台、引桥灌注桩，待水上平台搭设完成后，利用全站仪在平台面测放桩位纵横十字轴线，然后焊接钢护筒定位框，并在平台底部合适位置焊接导向框。下沉钢护筒时，再用全站仪精确定位钢护筒。

2、搭设施工作平台

本工程灌注桩全部为水上冲孔，施工冲孔桩前，先在水上搭设冲孔工作平台，工作平台搭设必须具有足够的冲孔作业工作面和承载力。一般平台搭设面积按外围桩位中心线外 2.0m 处搭设，冲孔桩工作平台搭设至关重要，对冲孔的垂直度及质量有着密切的牵连，因此，工作平台搭设必须牢固。

平台搭设时，必须控制其搭设的标高，平台搭设的标高不宜过低或过高，平台标高=设计高水位+浪高+富余高度，并且结合现场实际情况，搭设必须牢固，为下一道工序打好有利基础。

3、护筒埋设

① 钢护筒沉放工艺流程：护筒入架 → 测量校核 → 部分下沉 → 测量校核 → 继续振动下沉到位。

② 埋设护筒位置控制：控制好护筒位置，是冲孔灌注桩施工前的一项主要工作，必须认真无误。采用经纬仪进行桩位放样，护筒沉设时采用十字拉线和吊锤严格控制桩位及垂直度，护筒平面位置由测量仪器定位，并严格保持护筒竖直位置，平面偏位不大于 50mm，竖直线倾斜不大于 1%。并要求将护筒埋入较为密实的土层，保证护筒位置平直、稳定、准确、不偏位，保持孔内不坍塌，护筒顶超出高水位 1.5m。水上冲孔桩护筒沉放由钻机完成。

③ 钢护筒制作及安装：钢护筒制作及安装是冲孔灌注桩的一个重要环节,它

直接关系到冲孔灌注桩的质量。护筒采用圆型立柱模板结构形式,由厚度 $\delta = 6\text{mm}$ 的钢板卷成直径 2.0m、1.5m 和 1.2m 的钢护筒。钢护筒一般每节高为 1.25m 左右,圆形通过卷板加工成型,要保证钢护筒的圆度,从而保证桩的质量,钢护筒焊接必须符合要求,焊接时,要求焊缝严密,不得进水,可用单面焊接,但必须焊接牢固。钢护筒长度根据现场水深及桩顶标高确定。

4、冲孔

冲击成孔:采用冲击钻冲孔和泥浆护壁的方法成孔,冲孔应连续进行。桩机安装底座应平稳,钻机顶部的起吊滑轮缘与轮盘中心的连线垂直于孔位中心线,偏差不大于 20mm。为保护孔壁防止塌孔,冲孔施工需采用泥浆护壁,待泥浆造好后方可跟进,护壁泥浆生产采用含泥量高的优质黄土投入孔内自然造浆的方法,通过泥浆池进行循环置换。

5、清孔

终孔后,对成孔进行质量检查。孔深符合要求后进行第一次清孔,通过泥浆置换将孔底和泥浆中的钻渣清除,清孔时须保持孔内水头,防止塌孔。孔内沉渣厚度满足要求后,及时安放钢筋笼及砼浇注导管,第二次清孔用灌注导管进行,将孔底的沉渣清除,确保沉渣厚度满足规范要求。清孔注意事项保持孔内水头,防止塌孔。孔底沉渣厚度必须符合设计和规范要求,混凝土导管下完后如果沉渣厚度不满足设计要求,用导管采用“气举法”进行二次清孔。不得用加深孔底深度的方法代替清孔。

6、钢筋笼制作安装

钢筋笼制作是冲孔灌注桩中的一个重要环节,钢筋笼制作好坏,对成桩的质量有着较大的影响,所以,钢筋笼制作必须按规定操作,确保工作质量。钢筋笼制作前,首先检查钢筋的种类、规格,必须符合设计要求,必须符合国家检验标准,并且要有出厂合格证及质保书,如对该批钢材有怀疑的应到指定的试验室做各种规格力学性能抽样试验,确认符合规范和要求后,方可用于本工程。

7、水下砼灌注

水下砼灌注采用导管法。导管吊装前应试拼,接口连接严密、牢固。吊装时,导管位于孔中央。砼灌注之前,应探测孔底泥浆沉淀厚度,如大于规定,须再次

清孔。导管在吊入孔内时，其位置应居中、轴线顺直，沉放时应缓慢轻放，防止卡挂钢筋。

浇筑首批砼时，导管下口至孔底距离控制在 40cm,且使导管埋入首批砼的深度不小于 1.0m，球塞拔起后，应连续进行浇筑，并尽可能缩短拆除导管的的时间间隔，灌注过程中经常用测深锤探测孔内砼面位置，及时调整导管理深，导管理深控制在 2m~6m 为宜，特殊情况下不得小于 1m 或大于 10m。

砼浇筑过程中，专人负责填写水下砼灌注记录，当混凝土灌注临近结束时，核对混凝土的灌入数量，以确定所测混凝土的高度是否准确，当确定混凝土的顶面标高到位后，停止灌注，慢慢拔出最后导管。

终灌标高高出设计桩顶标高 0.5m 以上，以保证桩顶凿除后混凝土质量，距桩顶 2m 以内和超灌部分混凝土必须振捣密实。混凝土达到一定强度后，将桩顶超高部分凿除。

预制构件的预制和安装：

纵梁、前边梁、后边梁、面板、靠船构件、预制空心板等预制构件均可在现场预制，达到要求强度后起吊安装。

砼面层：

安装预制砼面板后现场浇注砼面层和磨耗层。

1.5.4 陆域形成及地基处理

(1) 陆域形成：本工程陆域形成考虑采用砂料作为回填料，陆域形成方式以吹填为主。本工程码头、港池区疏浚土含大量砂性土，可满足陆域回填料的需要，为了使工程建设更加环保，而且节省工程投资，本工程推荐陆域形成采用吹填疏浚砂成陆的方案，陆域一次形成。

陆域吹填方案视取料区距离确定，吹距近的地方可以采取绞吸挖泥船直接吹填施工，吹距远的地方可以采取绞吸挖泥船加驳吹填管进行吹填施工。陆域形成吹填料用量为：33.0 万 m³。

(2) 地基处理：结合本区域地质情况和港区场地使用要求分析，针对本工程而言，港池航道的疏浚土中粗砾砂方量大，除了满足陆域吹填用量外，剩余土

方可考虑作为堆载材料使用，不同区域进行倒载可以增加砂的利用率，减少弃土外运量，节约投资。所以本工程地基处理推荐采用堆载预压方案。

根据堆货荷载及工艺平面布置，堆载预压分区进行。铁矿石堆场使用荷载大，施工期堆载对岸坡稳定影响大，因此对该部分堆场，设计堆载厚度按使用期堆货稳定要求确定；其它堆场按残余沉降要求设计堆载厚度。

堆载预压主要的施工方法为：待陆域吹填至要求的设计标高后，整平地面并铺设 0.5m 厚中粗砂垫层，陆上插设塑料排水板，排水板间距 1.2m，正方形布置，排水板需插穿①₄淤泥质土层。根据各功能区使用荷载分级堆载，其中道路范围、辅建区、木材堆场堆载厚度 2.5m，件杂货仓库、杂货堆场堆载厚度 3.5m，钢材堆场堆载厚度 6m，根据施工监测数据，时间-沉降曲线确定最终的预压时间，固结度达到 90%要求后进行卸载，卸载后碾压密实至交工标高+4.2m。考虑到堆载预压对护岸稳定的影响，堆载过程需根据稳定计算控制加载速率。

1.6 施工期污染因素分析

1.6.1 悬浮物排放状况

(1) 护岸及围堰施工

本项目接岸护岸长 287m，南护岸长 347m，护岸及东侧围堰均采用先敷设砂、碎石垫层+打设塑料排水板后抛填袋装砂、浆砌石挡墙的施工方法，在该施工过程中产生的水体悬浮物包括两部分，一部分为块石自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，另一部分为抛填块石、砂时扰动底床淤泥产生的悬浮物。根据工程分析和施工进度安排，同时参考项目下游已批复的《太平洋油气（阳江）控股有限公司 LNG 调峰储气库及配套码头项目海洋环境影响报告书（报批稿）》中护岸工程悬浮物源强情况，本项目护岸和围堰抛砂、碎石强度按 200 m³/h，悬浮泥沙产生量按 1%计算，则悬浮泥沙产生量约 2 m³/h，悬浮泥沙干容重取 1600kg/m³，则护岸和围堰施工产生的悬浮泥沙量约为 0.89kg/s。

(2) 基槽开挖

本项目码头港池局部区域风化岩面较高，需要采用凿岩清礁进行基槽浚深，拟采用 8m³ 抓斗式挖泥船进行施工，抓斗船挖至强风化岩面后，岩层先凿岩，然后抓斗船清渣。8m³ 抓斗式挖泥船每小时挖泥 12 斗，泥水比按 2:3，泥沙干容重取 1600kg/m³，悬浮物发生量按挖泥量的 3%进行计算，则抓斗船作业的悬浮

物发生率为： $8 \times 12 \times 2/3 \times 3\% \times 1600/3600 = 0.85\text{kg/s}$ 。

(3) 港池航道疏浚

本项目泊位码头前沿停泊水域需疏浚至底标高-13.4m，回旋水域和支航道需疏浚至底标高-12.6m。港池航道疏浚采用 2 艘 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸船进行作业，其作业方式为：定位下绞刀开始挖泥作业，泥沙流经泵吸入泥舱后，加压至输泥管吹至回填区，经在回填区沉淀后，表层清水再经溢流口排入海中。由施工工艺流程可知，港池航道疏浚、陆域吹填施工对海洋环境的影响主要发生在挖泥与溢流两个污染环节，主要污染物为 SS。

根据 1991 年交通部天津水运工程科学研究所对天津港绞吸式挖泥船作业源强进行的现场模拟试验， $1450\text{m}^3/\text{h}$ 自航绞吸船作业中心区悬沙垂线平均浓度约 $700\text{mg/L} \sim 1000\text{mg/L}$ ，施工源强为 2.25kg/s 。按以上类比估算，1 艘生产效率为 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸船施工产生的悬沙源强为 3.88kg/s 。又根据 Mott MacDonald 1990 年的绞吸船挖泥产生的泥沙再悬浮系数试验结果，绞吸船施工产生的悬浮泥沙为 5kg/m^3 ，疏浚效率为 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 将每小时产生 12500kg 悬浮泥沙，换算源强为 3.47kg/s 。保守估计，本项目悬浮物产生率取 3.88kg/s 。

(4) 吹填溢流

本工程吹填区溢流口选在南护岸距离接岸护岸约 50m 处（图 1.6-1），根据广东省地方标准，溢流口排放的悬浮物浓度应符合《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段二级排放标准即悬浮物浓度小于或等于 100mg/L 的要求后，方可排放。在在溢流口之前用大块石筑起小围堰，小围堰外覆盖无纺土工布，吹填泥水可穿过小围堰的石缝经溢流口排入海中，无纺土工布起拦截悬浮物、过滤的作用，在溢流口外围使用一圈透水型防污帘围护，可使溢流口悬浮物达到此标准。

本项目施工时，吹填疏浚泥的泥水比例按 1:4 计算，本项目采用 2 艘 $2500\text{m}^3/\text{h}$ 的绞吸船进行吹填施工，则吹填溢流排泥水量为 $20000\text{m}^3/\text{h}$ ，设正常吹填尾水溢流悬浮泥沙排放浓度为 100mg/L ，则吹填区溢流口产生的悬浮泥沙源强为 0.56kg/s 。

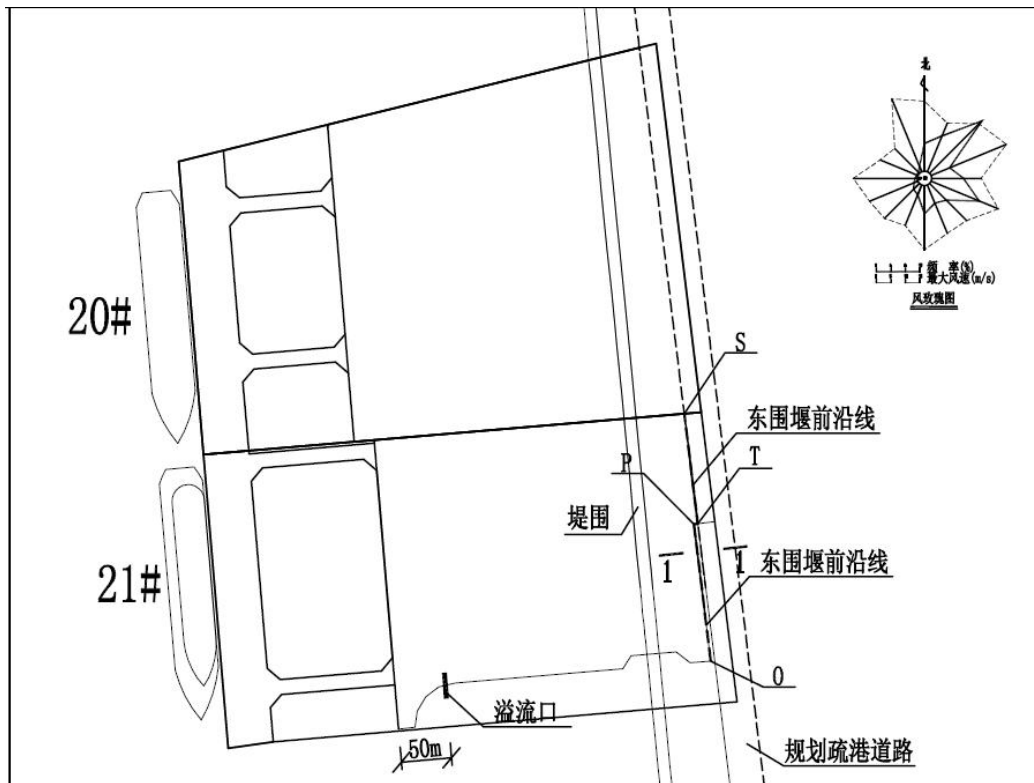


图 1.6-1 吹填溢流口布置

(5) 码头及引桥桩基施工

根据工程施工方案，本项目码头泊位、引桥的桩基采用钻孔灌注桩，从灌注桩施工工艺过程来看，钢护筒施打扰动海底产生悬浮物，但时间短暂，大量的悬浮物在钢护筒内，影响范围局限在钢护筒附近，随着距离的增加，影响将逐步减轻。钻孔泥浆钻渣收集处理，只要做好施工期的环保措施，一般对海洋环境影响不大。但钢护筒内水体中含有大量的悬浮泥沙，筒内积水一般抽出外运到多级沉沙池处理后外排。这部分废水泥沙的产生量与管桩下压的深度、管桩体积和施工抽水工况等因素有关，其进入海洋环境的泄漏量可按产生量的 5% 估算。

本项目桩基施工过程中，钢护筒打入时产生的抽取泥沙量采取如下公式进行计算： $M=0.25 \cdot \pi d^2 \cdot h \cdot \rho \cdot n$

其中，M：桩基施工时产生的护筒内泥沙量。

d：护筒直径，比桩基本身略大 10~30cm，本工程桩基钢护筒内直径分别为 2.2m、1.7m 和 1.4m 三种型号。

h：桩基深度约为 24m。

ρ ：覆盖层泥沙浓度，取值约为 $1.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ 。

n: 泄漏量, 按照垢工量的 5%估算。

本项目码头桩基共计 256 根, 其中 $\phi 2000$ 灌注桩 64 根, $\phi 1500$ 灌注桩 192 根。引桥桩基共计 144 根, 均为 $\phi 1200$ 灌注桩。桩基施工时间约为 6 个月, 平均为 2.2 孔/天, 每天施工时间 10 小时。据此计算得平均单桩悬浮物泄露源强, 见表 1.6-1。码头桩基施工悬浮物源强为 0.27 和 0.45 kg/s, 引桥桩基施工悬浮物源强为 0.18kg/s。

表 1.6-1 桩基施工泥浆泄露估算源强

项目工程	桩基直径	护筒直径	桩基个数	平均单桩泄漏量	平均单桩泄露源强
码头	2.0m	2.2m	64	7295kg	0.45kg/s
	1.5m	1.7m	192	4356 kg	0.27kg/s
引桥	1.2m	1.4m	144	2954 kg	0.18kg/s

1.6.2 施工废水排放

本工程施工期间的废水主要有生活污水、含油废水及工地污水。

(1) 生活污水

生活污水主要来源于陆域施工人员及船舶施工人员, 包括餐饮废水、洗涤废水和冲洗水。

类比相似工程, 本工程施工高峰期时, 陆上与水上施工人员高峰期可达 120 人, 根据《广东省用水定额》(DB44T1461-2014), 施工人员用水定额按 100L/人·d, 排污系数按 80%计, 则施工人员生活污水产生量约 9.6m³/d。污水中主要污染因子特征浓度: COD: 250mg/L, BOD₅: 150mg/L, SS: 220 mg/L, 氨氮 40mg/L, 动植物油 30 mg/L。COD 的发生量约为 2.4kg/d, BOD 为 1.44 kg/d, SS 为 2.11 kg/d, 氨氮 0.39kg/d, 动植物油为 0.29 kg/d。

由于源强小, 只要加强生活污水控制并收集处理后排放, 对附近海域水环境的影响不大。施工人员生活区设置于本工程附近, 施工船舶生活污水由船舶自备的临时污水储存柜收集上岸后, 和陆域生活污水一起, 经三级化粪池处理, 上层清液通过生活污水系统排至污水处理单元进行处置, 尽可能做到回用。其中, 厨房排放的污水含有大量的食物残渣及动植物油, 需设置隔油隔渣池对其进行预处理。

(2) 工地污水

陆域施工生产用水主要是施工现场混凝土搅拌用水，浇注养护用水以及其它机械用水，其中前两项用水占 92%以上。类比同类码头目前施工作业砂石料冲洗废水的发生量约 8m³/d，这些污水含有大量的淤泥，将在施工场地设置污水沉淀池，不向海洋环境排放。工地污水在沉淀池经充分沉淀后，上层清液体回收使用于工程建设，实际入海量极少，对水环境基本无影响。暴雨期间工地产生的污泥径流，也经过导流沟渠排入沉淀池进行沉淀。因此，施工方在施工时应做好水土保持工作，避免了作业面污水漫流。

(3) 含油污水

含油废水主要有施工机械冲洗维修含油废水和船舶机舱含油废水，其中绝大部分为机舱含油废水。本工程水上施工强度最大时为 2 艘绞吸船、2 艘抓斗船、2 艘泥驳、1 艘起重船和 1 艘钻孔船等同时作业。根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS149-1-2007)，船舶舱底油污水发生量绞吸船以 0.4t/d·艘计，抓斗船、泥驳、起重船和钻孔船以 0.14t/d·艘计，则每天共产生油污水 1.64t。机舱油污水的含油量为 2000~20000mg/L，按 10000mg/L 估算，则施工期石油类污染物的发生量共约为 16.4kg/d。本项目施工船舶主要在阳江港海域活动，其含油污水将严格进行收集铅封，交由有资质的单位处理。

施工车辆、施工机械维修保养废水，将通过简易油水分离器分离后，再连同生活污水一起，就近接入生活污水管网。

因此，项目含油废水对海洋环境影响较小。但应加强设备保养与维护，杜绝跑、冒、滴、漏。

1.6.3 固体废物

项目施工过程中会产生如下固体废物：

(1) 生活垃圾

陆上施工人员活动过程产生的生活垃圾一般每人每天约为 1.0kg，按施工高峰期 40 人/d 估算，则每天产生约 40kg 的生活垃圾。

根据《港口工程环境保护设计规范》(JTS 149-1-2007)，施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，本工程船舶施工人员最多为 80 人计算，则施工船舶工作人员每天产生约 120kg 的生活垃圾。

本工程施工期生活垃圾产生量共 160kg/d。船舶生活垃圾待船舶靠岸后，与

陆域生活垃圾一起收集，交由环卫部门接收后，最终送城市垃圾处理厂处理。

(2) 生产垃圾

生产垃圾主要包括建筑垃圾和剩余疏浚（挖方）土。其中，建筑垃圾（瓦砾碎砖、废弃建材等）产生量约 20kg/d，不可回收利用的将由施工单位负责清理。

本工程疏浚开挖总量为 668.61 万 m³，其中有 33 万 m³ 吹填至本工程后方吹填区，其余运至项目附近纳泥区处理。

(3) 钻孔泥浆钻渣

本项目码头平台Φ2000 灌注桩 64 根，Φ1500 灌注桩 192 根，引桥Φ1200 灌注桩 144 根，经计算，项目施工过程中冲孔桩泥浆钻渣产生总量约为 18124.7m³。冲孔桩泥浆钻渣的处理：通过配置驳船，驳船上设置泥浆池，钻渣和泥浆的混合物通过循环抽至泥驳仓内，满仓后送至项目附近纳泥区处理。

1.6.4 施工期主要污染物汇总

项目施工期主要海洋环境污染物的产生及排放情况见表 1.6-2。

表 1.6-2 项目施工期主要污染物排放情况

种类	污染源	发生量	主要污染物	环保措施及排污去向
悬浮物	护岸及围堰施工	0.89kg/s	SS	加强施工管理，间断自然排海
	基槽开挖	抓斗船：0.85kg/s	SS (700~1000mg/L)	
	港池航道疏浚	绞吸船：3.88kg/s	SS (700~1000mg/L)	
	吹填溢流	0.56kg/s	SS (100mg/L)	
	码头及引桥桩基施工	0.18kg/s~0.45kg/s	SS	
废水	生活污水	9.6m ³ /d	COD (2.4kg/d) BOD (1.44kg/d) SS (2.11kg/d) 氨氮 (0.39kg/d) 动植物油 (0.29kg/d)	由环保厕所（陆域）、污水储存柜（船舶）收集，经三级化粪池处理，集中至污水处理单元进行处置，尽可能做到回用
	工地污水	8m ³ /d	SS	经现场设置的污水沉淀池充分沉淀后回用

	船舶舱底油污水	1.64t/d	石油类：16.4kg/d	船舶收集铅封，不得向海域排放，交有资质单位处理
固废	生活垃圾	160kg/d	生活垃圾	交环卫部门处理
	生产垃圾	20kg/d	生产垃圾	由施工单位负责清理
	开挖疏浚物	668.51万m ³	淤泥和砂石	33万m ³ 疏浚泥吹填至后方吹填区，剩余运至附近纳泥区
	钻孔泥浆钻渣	18124.7m ³	淤泥和砂石	运至附近纳泥区

1.7 营运期污染因素分析

1.7.1 初期雨水

大量的研究表明，雨水径流有明显的初期冲刷作用，即在多数情况下，污染物是集中在初期的数毫米雨量中。受装卸机械作业过程中跑、冒、滴、漏等影响，当遇到降雨时，前沿码头地面的油类、杂质、砂石等污染物被冲洗下来，使得径流雨水中的污染物浓度偏高，特征污染物主要为 COD、SS、石油类等。

为此，建设单位对项目内初期雨水进行收集和处理后回用，减少对周边海域海水水质的影响。

码头堆场内因降雨而产生含尘径流雨水。其产生量可按以下公式估算：

$$Q = \Psi \cdot q \cdot F$$

式中：Q—雨水设计流量（L/s）；

q—设计暴雨强度（L/s·ha）；

Ψ—径流系数（0.4-0.9，取 0.7）；

F—汇水面积（公顷），主要包括码头平台、引桥等，汇水面积共计约 1.68 公顷。

（1）暴雨强度

阳江市暴雨强度计算公式如下：

$$q = \frac{2500(1+1.651\lg P)}{(t+16.4)^{0.705}}$$

q—暴雨强度（升/秒·公顷）；

P—重现期，取 2 年；

t—降雨历时（分钟），取 15min；

经计算，阳江市暴雨强度为 329.38L/s·ha。

（2）初期雨水

根据雨水量计算公式可得出本项目的雨水流量为 387.35L/s，一般降雨前期 15 分钟内就可以将地面冲刷干净，故本项目的初期雨水收集时间按 15 分钟计算，则暴雨时初期雨水产生量约为 $Q=387.35 \text{ L/s} \times 15 \times 60\text{s}/1000= 348.6\text{m}^3/\text{次}$ 。

阳江市年平均降水量为 1721.8mm，本项目初期雨水量按年平均降水量计算，平均每次降雨历时取 2 小时，按上述参数计算初期（前 15 分钟）雨水量，则年产生量为 $1721.8\text{mm}/\text{a} \times 16800\text{m}^2 \times 0.7 \times 15\text{min} / (120\text{min}/\text{次}) = 2531 \text{ m}^3/\text{a}$ ，码头全年作业 325 天，平均每天产生初期雨水量为 7.8 m³。初期雨水污染物产生情况见表 1.7-1。

表 1.7-1 初期雨水水质一览表

指 标	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	SS
污染物浓度(mg/L)	120	60	10	100
暴雨时单次产生量(kg/次)	41.83	20.92	3.49	34.86
日均产生量(kg/d)	0.94	0.47	0.08	0.78
污染物产生量(t/a)	0.304	0.152	0.025	0.253

1.7.2 码头工作平台冲洗水

本工程投入运营后，主要用于杂化和件杂货的装卸，在码头无需洗舱，港区生产废水主要是码头作业平台的地面冲洗水。

根据《港口建设项目环境影响评价规范》，码头地面冲洗水量按 5.0L/m²·次考虑，按每 5 天 1 次计算。本项目码头装卸作业平台面积为 13118m²，则冲洗用水量为 13.12 m³/d。年工作日按 325 天计，冲洗用水产生量为 4264 m³/a。主要污染物为 COD、BOD₅、动植物油、石油类和 SS，类比同类码头污水的浓度水平，该废水水质情况见表 1.7-2。

表 1.7-2 码头冲洗废水水质一览表

指 标	COD _{Cr}	BOD ₅	石油类	SS
污染物浓度(mg/L)	200	100	10	200

日产生量(kg/d)	2.62	1.31	0.13	2.62
污染物产生量(t/a)	0.85	0.43	0.04	0.85

码头工作平台冲洗水和上述初期雨水经集水沟渠收集至码头面集水池后，通过潜污泵，送至后方污水处理站处理，处理后部分回用，剩余的达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准排入海陵湾。

17.3 生活污水

本工程不接受来往船舶的生活污水，只处理在港区内工作的人员产生的生活污水。本项目港区定员290人，根据《广东省用水定额》中的用水系数，参考机关事业单位（有食堂和浴室）的用水系数，人均用水量按80L/人·d计，排水系数取0.9，则港区废水产生量为20.88m³/d；年工作日按325天计，则污水发生量为6786 m³/a。废水中污染物情况见表1.7-3。

表 1.7-3 营运期生活污水水质一览表

指 标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	动植物油
污染物浓度 (mg/L)	250	150	220	40	30
污染物产生 量(t/a)	1.70	1.02	1.49	0.27	0.20

港区生活污水进入工程新建的生活污水处理站处理后达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准后排入海陵湾。远期接入港区外的市政污水管网输送到临海工业园污水处理厂处理。

1.7.4 船舶污水

营运期船舶污水包括船舶舱底油污水和生活污水。按照《港口工程环境保护设计规范》（JTS149-1-2007），10万吨级船舶舱底油污水发生量为10.67t/d·艘，石油类含量在2000~20000mg/L。按照船舶装卸效率和载重吨，每艘船每次进港靠泊时间约5天，本工程年到港船舶约50艘，则船舶舱底油污水发生量为534t/a。船舶生活污水主要污染因子为COD_{Cr}、SS、NH₃-N，平均每艘船每天约有25名工作人员，生活污水按100L/人·d计算，则生活污水每天发生量为2.5t/d，年发生量为625t/a。

本项目到港船舶含油污水和生活污水均由有资质的船舶接收处理。

1.7.5 固体废物

本项目营运期间产生的固体废物主要有生活垃圾以及码头含油固废等。

(1) 港区生活垃圾

本港区定员为 290 人，按生活垃圾产生率 1.0kg/人·d 计，生活垃圾产生量约为 290kg/d，集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置。

(2) 船舶生活垃圾

船舶生活垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，本工程平均每艘船每天约有 25 名工作人员，则船舶工作人员每天产生约 37.5kg 的生活垃圾。本项目到港船舶固废均由有资质的船舶接收处理。

(3) 码头含油固废

码头含油固废主要来自码头机泵维修产生含油固体废物（废油渣、沾油绵纱、抹布、以及漏油等非正常工况下产生的废吸油毡），类比同类码头，本项目营运期的码头含油固废产生量约 1.95t/a。该固废属 HW08 的危险固废，必须委托有资质的废物处理单位处置。

1.7.6 营运期污染物汇总

营运期主要污染物发生量及处置措施见表 1.7-4。

表 1.7-4 营运期污染物发生及处置状况

	产污环节	发生量	污染物		治理措施及排放方式	
			名称	产生量		
营 运 期	码头及引桥初期雨水	2531 m ³ /a	CODcr	0.304t/a	经集水沟渠收集至码头面集水池后，通过潜污泵，送至后方污水处理站处理。处理后达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准排入海陵湾	
			BOD ₅	0.152t/a		
			石油类	0.025t/a		
			SS	0.253t/a		
	码头平台冲洗水	4264 m ³ /a	CODcr	0.85t/a		
			BOD ₅	0.43t/a		
			石油类	0.04t/a		
			SS	0.85t/a		
	港区生活污水	6786 m ³ /a	CODcr	1.70t/a		送至本工程新建的生活污水处理站处理后达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准排入海陵湾
			BOD ₅	1.02 t/a		
			SS	1.49 t/a		
			氨氮	0.27 t/a		
动植物油			0.20 t/a			
船舶含油污水	534t/a	石油类	-	均由有资质的船舶接收处理		
船舶生活污水	625t/a	CODcr、SS、NH ₃ -N	-			

	港区生活垃圾	290kg/d	普通生活垃圾	-	集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置
	船舶生活垃圾	37.5kg/d	普通生活垃圾		由有资质的船舶接收处理
	含油固废	1.95t/a	废油渣、沾油绵纱、抹布、以及漏油等非正常工况下产生的废吸油毡		属 HW08 危险固废，应委托有资质的废物处理单位处置

1.8 工程各阶段非污染因素分析

1.8.1 对海洋水动力环境、冲淤环境的影响

本项目填海及港池航道疏浚，改变了项目所在海域的岸线走向及海底地形地貌，将引起工程附近海域水动力的改变。水动力的变化将改变泥沙运移态势，进而引起地形地貌与冲淤环境的变化。

1.8.2 对海洋生态环境的影响

(1) 工程将造成底栖生境破坏及底栖生物损失

本项目填海及港池疏浚改变了所在海域原有的海底底质环境，除少数游泳能力强的生物如底栖鱼类等，在施工期间由于受到施工干扰将逃离外，大部分底栖生物种类将被掩埋、覆盖，绝大多数将死亡，从而造成底栖生物损失。填海彻底破坏底栖生物生境，造成不可逆影响。港池疏浚结束一段时间后，底栖生境可以得到恢复，是可恢复的影响；但由于营运期存在维护性疏浚，恢复程度有限。

(2) 施工过程中悬浮物对海洋生态环境的影响

施工过程中产生的悬浮物会引起局部海域水体浑浊，这将降低阳光的透射率，从而导致局部海域内海洋初级生产力下降，游泳生物迁移，浮游生物也将受到不同程度的影响，尤其是对滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物的影响较大。此外，海域水体混浊水质下降，也会对渔业资源造成一定的影响。

(3) 施工产生的污染物对海洋生态的影响

施工期排放船舶含油污水、车辆冲洗废水、生活污水以及垃圾向海域倾倒，都将对附近海洋生态环境产生一定影响。

(4) 营运期对海洋生态的影响

项目营运期间产生的生产废水和生活污水、固体废物等，如果不加以收集处理，随意排放，将会降低港区周围海水水质，进而影响到生态环境。因此，必须

严格落实报告中提出的污染防治措施，做到港区“零排放”，则项目运营对生态环境影响较小。

(5) 对生态系统稳定性的影响

本项目填海占用了海域空间，将损害该片海域的生态服务功能和生态系统的稳定性。

1.8.3 项目建设对通航环境的影响

本工程位于海陵湾东部，进出港利用阳江港航道，项目位于阳江港吉树作业区，上下游均分布有其它码头泊位。阳江港航道交通流量大，项目施工期间施工船舶进出施工海域及营运期间船舶进出港、掉头作业将占用部分港池航道水域、增加航道的通航密度，对过往船舶造成影响。项目上游为吉树作业区 20#泊位、下游为太平洋油气（阳江）控股有限公司 LNG 码头，将在一定程度上影响这些码头泊位的船舶通航。

1.8.4 项目建设对防洪纳潮的影响

项目填海客观上减少了海陵湾海域的过水断面，港池航道疏浚增大了过水深度，因此，项目的建设将对海陵湾内的防洪纳潮能力产生一定的影响。

1.9 产业政策及相关规划的符合性与选址合理性

1.9.1 与产业政策的符合性

根据国务院《产业结构调整指导目录（2013 年修订）》，深水泊位（沿海万吨级、内河千吨级及以上）建设属于鼓励类产业目录，本项目为 10 万吨级通用泊位码头，项目的建设符合国家的产业政策。

1.9.2 与海洋功能区划及相关规划符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），项目所在海域的海洋功能区划为海陵湾港口航运区，本项目用海符合海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对周边海洋功能区影响不大，本项目用海与《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）相符合。

本项目也符合《广东省海洋生态红线》、《广东省沿海经济带综合发展规划（2017-2030 年）》、《广东省海洋经济发展“十三五”规划》、《阳江市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《阳江市城市总体规划（2016-2030）》、《阳江高新区总体规划（2008-2020）》、《阳江港总体规划》等规划。

2 项目所在海域环境状况概述

2.1 环境影响评价范围及保护目标

2.1.1 评价范围

本工程位于海陵湾海域，通过对工程周边海域资源、环境及开发利用现状特点初步分析，考虑了各环境要素的评价范围后，采用工程区及其附近海域最大的评价范围，评价工程对该范围海域资源环境的影响。因此，确定本项目的评价涉及的范围主要为工程周边的海域，东至海陵大堤，南至海陵岛闸坡，包括整个海陵湾，具体范围为：21°33'29.43"~21°47'21.69"N，111°41'03.65"~111°55'08.40"E，评价海域面积约 234.09km²，如图 2.1-1。

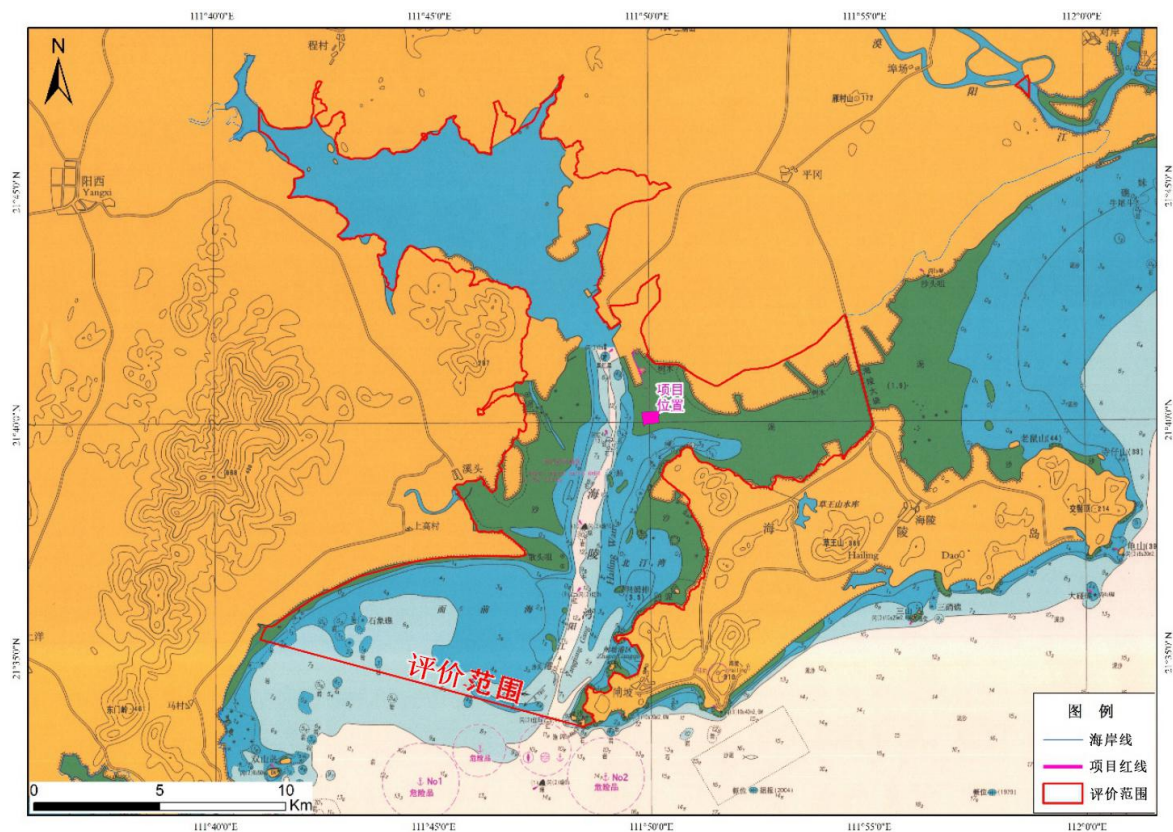


图 2.1-1 评价范围示意图

2.1.2 环境保护敏感目标

通过对项目附近海域进行现场勘查和分析，项目周边存在较大面积海水养殖和网箱养殖，项目周边临近滩涂海域分布有零散的红树林。结合《广东省海洋功能区划（2011~2020）》，确定本次评价的环境敏感目标的概况、与项目的最短距离及保护内容等见表 2.1-1，环境敏感目标的分布见图 2.1-2。

表 2.1-1 海域主要环境保护目标

序号	环境敏感点	简况	与本项目的最短距离	保护内容
1	程村海洋保护区	保护近江牡蛎等水产种质资源及其生境；加强保护区海洋生态环境监测；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准，面积 1744 公顷	西北侧，约 9.4km	水质、生态环境、水产种质资源及生境
2	丰头河农渔业区	保护近江牡蛎等水产种质资源及其生境；严格控制养殖污染和水体富营养化，生产废水、生活污水须达标排海；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准	西北侧，约 6.5km	水质、生态环境、水产种质资源及生境
3	电白-江城农渔业区	保护儒洞河口海域、溪头渔港附近海域的红树林，保护河口海域生态环境；严格控制养殖污染和水体富营养化；加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海；执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准	南侧，约 0.6km	水质、生态环境、红树林
4	程村湾海洋生态自然保护区	县级保护区，保护近江牡蛎种苗及红树林海岸生态系统，面积 1195 公顷	西北侧，约 9.4km	水质、生态环境、红树林
5	平冈红树林湿地自然保护区	县级保护区，主要保护红树林及湿地生态系统，面积 800 公顷	东北侧，约 1.5km	水质、生态环境、红树林
6	大垌港湾养殖区	网箱养殖，面积 51.7 公顷	西北侧，约 6.1km	水质、生态环境
7	大墩港湾养殖区	围海养殖，面积 235.4 公顷	西南侧，约 4.2km	水质、生态环境
8	无证养殖区一	围海养殖用海，主要养殖鱼、虾、蚝等	东侧，约 2.3km	水质、生态环境
9	无证养殖区二	围海养殖用海，主要养殖鱼、虾、蚝等	项目周边海域东西两侧	水质、生态环境
10	无证养殖区三	围海养殖用海，主要养殖鱼、虾、蚝等	南侧，约 1.4km	水质、生态环境
11	阳西县网箱养殖区	开放式养殖用海，用海单位为阳西县溪头镇网箱协会，用海面积为 73.754 公顷	西南侧，约 2.5km	水质、生态环境
12	北洋网箱养殖区	开放式养殖用海，用海业主为黄志荣，用海面积为 0.425 公顷	东南侧，约 2.2km	水质、生态环境
13	红树林	项目周边滩涂海域分布有零散的红树林	西侧，约 3.8km	红树林
14	阳江港航道	阳江港区现有航道依托水深条件优良的海陵湾潮汐通道位置。航道从锚地至阳江港 8 号泊位，全长约 18.75km。航道底宽 150m，设计底高程为-12.6m，可乘潮通航 5 万吨级散货船舶	西侧，约 1.1km	通航、冲淤环境

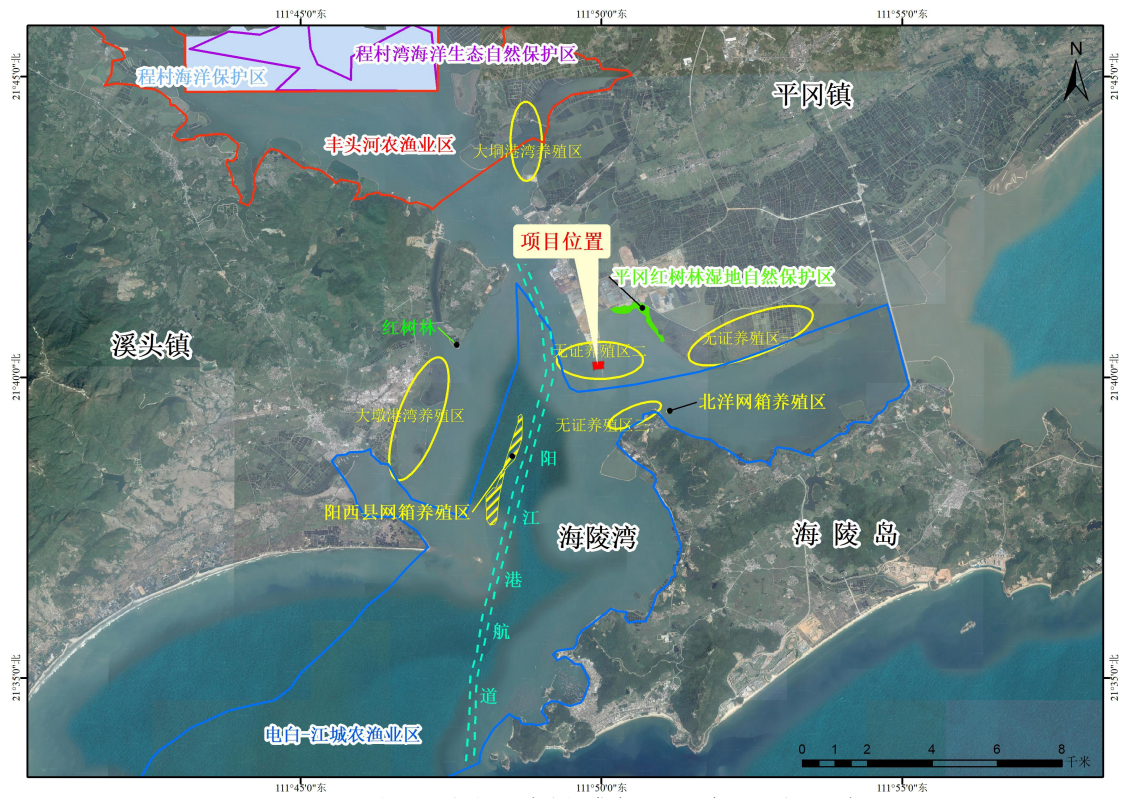


图 2.1-2 项目周围环境敏感保护目标分布示意图

2.2 建设项目所在地海洋环境现状

环境现状分析采用中国科学院南海海洋研究所于 2015 年 11 月(秋季)、2016 年 4 月(春季)在阳江港海域进行的海水水质、沉积物现状、生物生态调查和渔业资源调查。两期调查各布设水质调查站位 24 个、沉积物调查站 12 个(仅秋季一次采样),叶绿素和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物调查站位 15 个,渔业资源调查断面 5 个。

潮间带生物调查结果分别引用的是 2015 年 3 月国家海洋局南海环境监测中心在阳江港附近海域进行的 4 个调查断面和 2017 年 11 月中国科学院南海海洋研究所在项目所在海域的 6 个潮间带调查断面的调查结果。

2.2.1 海水水质水质环境

2015 年 11 月大潮期监测结果表明,除个别站位的活性磷酸盐、无机氮和 pH 超标外,其余评价因子均符合相应海水水质标准。无机氮超标率 43.33%,最大超标倍数为 1.04;pH 超标率 13.33%,最大超标倍数为 0.46;无机氮超标率 26.67%,最大超标倍数为 0.25。

2015年11月小潮期,除了个别站位的活性磷酸盐、DO、石油类、pH和无机氮超标外,其余评价因子均符合相应海水水质标准。活性磷酸盐和无机氮的超标率分别达到了43.33%和63.33%,活性磷酸盐最大超标倍数为1.04,无机氮最大超标倍数为0.48;DO超标率为6.67%,最大超标倍数为0.26;pH超标率23.33%,最大超标倍数为0.43;石油类超标率为3.33%,最大超标倍数为0.63。

2016年4月调查期间,除个别站位的活性磷酸盐、pH、无机氮、Pb超标外,其余各评价因子均符合相应海水水质标准。活性磷酸盐和无机氮达标率分别达到了12.12%和100%,活性磷酸盐最大超标倍数为0.93,无机氮最大超标倍数为1.80;pH超标率为3.03%,最大超标倍数为0.09;Pb超标率为9.09%,最大超标倍数为0.73。

2.2.2 海洋沉积物环境

2015年11月监测结果表明,所有站位中,只有Y6和Y7站的石油类含量超标,其中Y6站的石油类符合第三类标准,而Y7站的石油类超第三类标准,其余调查站位的监测因子均满足相应的《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)标准要求。

2.2.3 海洋生态环境

➤ 叶绿素 a 和初级生产力

2015年11月秋季,调查海区表层水体叶绿素 a 平均浓度为 $13.95\text{mg}/\text{m}^3$,变化范围为 $6.48\text{mg}/\text{m}^3\sim 28.82\text{mg}/\text{m}^3$,海域站位平均海洋初级生产力为 $777.49\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$,变化范围在 $450.5\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}\sim 1583.43\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间变动。

2016年4月春季,叶绿素 a 平均浓度为 $6.81\text{mg}/\text{m}^3$,变化范围为 $1.335\text{mg}/\text{m}^3\sim 10.99\text{mg}/\text{m}^3$,海域站位平均海洋初级生产力为 $155.50\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$,变化范围在 $92.29\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}\sim 329.17\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 之间变动。

➤ 浮游植物

2015年11月秋季调查本海域浮游植物共出现了硅藻、甲藻、蓝藻、金藻和黄藻共5大门类20科71种。浮游植物密度分布范围在 $146.00\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3\sim 282.00\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 之间,平均为 $223.37\times 10^4\text{cells}/\text{m}^3$ 。多样性指数分布范围在在3.06~3.79之间,平均为3.35,均匀度的分布范围在0.67~0.86之间,平均为0.76。浮游植物的最大优势种是爱氏角毛藻,优势特征明显。

2016年4月春季调查共鉴定硅藻、甲藻和蓝藻共3门19科74种，其中以硅藻门的种类最多，其次是甲藻门。海域浮游植物平均密度为 159.91×10^4 cells/m³，多样性指数分布范围在2.91~3.90之间，平均为3.50，均匀度的分布范围在0.73~0.84之间，平均为0.79。最大优势种是中肋骨条藻，其次为日本星杆藻。

➤ 浮游动物

2015年11月秋季调查本海域浮游动物经初步鉴定有8个生物类群，共31种。其中以桡足类的种类最多，其次是浮游幼虫类。平均密度为307.13 ind/m³，多样性指数 H' 范围为3.26~3.98之间，平均为3.48；均匀度 J 范围为0.77~0.88之间，平均为0.84。最大优势种是桡足类的小拟哲水蚤，优势地位突出。

2016年4月春季调查浮游动物经初步鉴定有9个生物类群，共35种。其中以桡足类的种类最多，其次是浮游幼虫类。调查区浮游动物最大优势种是桡足类的小拟哲水蚤，优势地位突出。浮游动物平均密度为464.65 ind/m³，多样性指数范围为3.48~4.22之间，平均为3.80；均匀度 J 范围为0.80~0.92之间，平均为0.87。

➤ 底栖生物

2015年11月秋季调查共鉴定出底栖生物7门22科28种。其中软体动物10科14种，占种类总数的50.00%。优势种为厦门文昌鱼、粗帝汶蛤、膜质伪才女虫。底栖生物的总平均生物量为74.25 g/m²，平均栖息密度为148.00 尾/m²，生物量的组成以软体动物为主。多样性指数变化范围较大，在0.3712~2.2222之间，平均为1.1537；均匀度分布范围也较大，在0.2551~1.0000之间，整个海区均匀度指数的平均值为0.7659。

2016年4月春季调查共鉴定出底栖生物8门26科33种，其中环节动物12科19种，占种类总数的57.58%；底栖生物的总平均生物量为103.46 g/m²，平均栖息密度为136.67 ind/m²。底栖生物多样性指数变化范围较大，在0.3228~2.7500之间，平均为1.6546；均匀度分布范围也较大，在0.3228~1.0000之间，整个海区均匀度指数的平均值为0.8321。

➤ 潮间带生物

2017年11月布设的6个断面的潮间带生物定性定量调查,共鉴定出潮间带生物三大门类23种,以软体动物和节肢动物种类最多,均为10种。生物平均生物量为 $29.28\text{g}/\text{m}^2$,平均栖息密度为 $43.26\text{ind}/\text{m}^2$ 。多样性指数的变化范围较大,在 $0.28\sim 2.64$ 之间,平均值为1.46;均匀度的变化范围为 $0.28\sim 0.83$,平均值为0.66。

2015年3月春季潮间带生物定性调查共鉴定出潮间带生物7门36科56种,以软体动物的种类最多,有24种,占总种类数的42.86%。优势种为纵带滩栖螺、河蚬和纵肋织纹螺。平均生物量为 $92.96\text{g}/\text{m}^2$,平均栖息密度为 $97.34\text{ind}/\text{m}^2$ 。在潮间带调查断面的水平分布方面,生物量和栖息密度均分布表现为 $\text{C4}>\text{C3}>\text{C2}>\text{C1}$ 断面;垂直分布生物量表现为低潮区>中潮区>高潮区,栖息密度表现为中潮区>低潮区>高潮区。多样性指数分布范围在 $2.553\sim 4.505$ 之间,平均为3.689;均匀度分布范围在 $0.690\sim 0.947$ 之间,平均为0.868。

2.2.4 渔业资源

2015年11月渔业资源调查捕获鱼卵412枚,捕获仔稚鱼5尾,经鉴定隶属于1门10科15种类。鱼卵密度变化范围为 $0.00\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3\sim 1403.89\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3$,平均为 $253.10\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3$,调查海区只在Y2站位捕获仔稚鱼5尾,平均密度为 $4.50\times 10^{-3}\text{尾}/\text{m}^3$ 。渔业资源调查共捕获游泳生物种类8目30科36属44种,包括鱼类44种,虾类10种,蟹类8种,虾蛄类4种,头足类4种。调查水域渔业资源的重量密度和个体密度平均分别为 $281.044\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $20201.4\text{ind}/\text{km}^2$ 。

2016年4月渔业资源调查捕获鱼卵3952枚,捕获仔稚鱼80尾,经鉴定隶属于1门22科33种。鱼卵密度变化范围为 $502.16\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3\sim 4414.15\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3$,平均为 $2133.91\times 10^{-3}\text{枚}/\text{m}^3$ 。渔业资源调查共捕获游泳生物种类11目27科36属48种,其中鱼类23种,虾类1种,蟹类8种,虾蛄类3种,头足类2种,软体动物2种,游泳生物重量渔获率和个体渔获率平均分别为 $4.734\text{kg}/\text{h}$ 和 $203.2\text{ind}/\text{h}$ 。平均渔业资源重量密度和平均个体密度分别为 $364.188\text{kg}/\text{km}^2$ 和 $15701\text{ind}/\text{km}^2$,游泳生物的多样性指数为3.241;均匀度平均为0.826。

2.2.5 生物残毒

本次海洋生物质量监测结果显示,项目附近海域中的鱼类、甲壳类的汞、铜、铅、镉、锌、砷、铬和石油类含量均未超标。

3 项目对环境、资源、海域功能和其他活动可能造成的影响概述

3.1 海洋水动力影响

海陵湾内潮流为不正规半日潮，在一个潮周期内有两次涨潮和两次落潮过程，落潮流流向为由西北向东南，涨潮流为由东南向西北上溯。

由于本项目拟填海工程采取顺岸式填海，未形成突伸的岬角，因此对流场的改变较小。工程前后流速改变较大的区域位于港池和回流水域疏浚区，码头前沿涨急流速最大减小了 8cm/s 左右，落急流速最大减小 11cm/s 左右。而在疏浚区的南北两侧，分别在落潮时和涨潮时出现流速最大增加 5cm/s 的增幅，但流速增加的区域面积较小，仅在疏浚区边缘的小范围内。此外，本项目工程实施后项目附近海域的余流场变化很小。

通过工程前后纳潮量对比分析，工程前海陵湾内的纳潮量为 $2.34651 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工程后纳潮量为 $2.34248 \times 10^8 \text{m}^3$ ，工程后纳潮量减小了 $0.00402 \times 10^8 \text{m}^3$ ，减小约 0.17%，可见纳潮量的改变非常小

总体来说，本项目工程对于附近海区的水动力场影响较小。

3.2 冲淤环境影响

本工程完成以后，港池和回流水域由于疏浚水深增加，流速略有减小也出现较小的淤积，最大淤积强度 0.16m/a 左右，平均淤积强度为 0.12m/a 左右；填海区的西南侧以及东侧工程后流速增大将产生一定的冲刷，最大冲刷强度在 0.17m/a 左右，冲刷的范围较小，仅局限于填海区的东南侧较小的范围内，冲刷幅度大于 5cm/a 的最大范围距离填海区约 560m；另外，在填海区的西北侧工程后流速增加，也将产生一定的冲刷，最大冲刷幅度为 0.10m/a 左右，但冲刷的范围较小，仅局限在填海区西北侧的近岸小范围内。

3.3 水质环境的影响

预测结果表明，在未采取任何防护措施的情况下，悬浮泥沙增量大于 10mg/L（超 I、II 类海水水质）、大于 20mg/L、大于 50mg/L、大于 100mg/L（超 III 类海水水质）、大于 150mg/L（超 IV 类海水水质）的海域面积最大值分别为 7.419km²、3.104km²、1.340km²、0.848km²、0.578km²。如果在施工过程中采取一定的措施，

比如可视悬浮物扩散情况，在疏浚区周围的混水区投放设置防污帘，可以最大限度的控制 SS 扩散范围，缩短影响时间。此外，施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，这种影响一旦施工完毕，在较短的时间内（12 个小时以内）也就结束。

本项目运营过程废水主要为码头及引桥初期雨水、码头平台冲洗水、港区生活污水和船舶含油污水、船舶生活污水。初期雨水和平台冲洗水经集水沟收集至码头面集水池后，通过潜污泵送至后方污水处理站处理达到广东省《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准排入海陵湾。本项目船舶含油污水和生活污水将严格收集并交由有资质的单位处理。因此，项目运营期对周边海水水质影响不大。

3.4 沉积物影响分析

项目在进行施工时，导致悬浮泥沙向附近海域扩散，随着悬浮物的沉淀，从项目施工区域漂移的悬浮物将成为其所覆盖区域的新的表层沉积物。由于工程施工过程产生的悬浮物主要来自于本海区，因此，经扩散和沉降后，沉积物的环境质量不会产生明显变化。

3.5 海洋生态影响分析

在工程建设中，由于疏浚挖泥和填海造陆等施工作业，破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物和潮间带生物产生很大的影响，使得底栖和潮间带生物的生物量和生物多样性在一定程度上减少，生物群落结构也可能会有改变。施工作业产生的悬浮物将引起局部水域混浊，水体透明度下降，直接对浮游植物的光合作用产生不利影响，导致局部水域内初级生产力水平降低，浮游生物也将受到不同程度的影响。鱼类等水生生物对骤变的环境反应敏感，并造成水体混浊度跳跃式和脉冲式的增加，这必然引起鱼类等游泳生物行动的改变，鱼类将避开混浊区，产生“驱散效应”。营运期间产生的废水不直接排入海洋，不会对海洋水环境产生的影响；产生的生活垃圾分类收集，定期运到陆上交给具有相关资质的单位进行处理处置，也不会对海洋生态环境产生影响。

项目施工造成底栖生物损失量为 3.92t，浮游植物损失 5.1×10^{12} cells，浮游动物损失 10.53kg，鱼卵损失 0.60×10^6 粒，仔鱼损失 0.43×10^6 尾，游泳生物损失

1.55t。

3.6 敏感目标影响分析

➤ 对保护区和农渔业区的影响分析

本项目对周围海洋环境敏感区的影响主要表现在施工期入海悬沙的增加。根据施工悬沙影响预测结果，本项目施工入海悬沙基本不会造成程村海洋生态保护区、江城区浅海海洋自然保护区、丰头河农渔业区和电白-江城农渔业区水质悬沙超标，而且由于施工悬沙影响是暂时的，项目建设对周围海洋环境敏感区的影响不大。

➤ 对平冈户籍无证鱼排养殖的影响分析

本项目对该养殖区的影响主要是施工期入海悬沙的影响，在本项目施工期间，将出现养殖水质悬浮泥沙超标。由于养殖鱼排具有流动性的特点，施工期间，这些养殖鱼排会搬迁到水质好的海区，施工结束后，这些养殖鱼排可能又会搬迁回来，因此项目建设对养殖鱼排的影响不大。

➤ 项目建设对通航环境的影响分析

在施工期，作业船舶较多，对海上交通会造成一定程度的影响。因此，为保证海上交通的正常秩序，在施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，并上报交通部门审批，发出航行通告；在施工时，要加强船舶的管理，尽量减少施工对海上交通的影响。

3.7 环境风险影响分析

本项目为港口码头项目，根据项目现场调查及工程特性分析，项目建设不涉及环境敏感区，不存在重大危险源，参照《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004），风险评价工作等级为二级。

本项目用海的风险主要来自两个方面。一方面是由于自然灾害对海域使用项目造成的危害，发生于营运期居多。另一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件导致对海域资源、环境造成的危害，发生于施工期和营运期。为了有效防控环境风险，将风险影响程度降至最低，建设单位应严格采取各项风险防范应急措施，并制定突发环境事件应急预案。

4 主要环境保护对策措施

4.1 施工期污染防治措施分析

本项目施工内容包括：码头泊位建设、港池疏浚、陆域回填，施工期可能产生的污染物主要是施工船舶和其它施工机器设备产生的含油污水，施工人员产生的生活污水和垃圾，港池开挖产生的疏浚泥。提出的污染防治对策措施见表 4.1-1。

表 4.1-1 施工期污染防治对策措施一览表

种类	污染源	环保措施及排污去向	预期效果
悬浮物	护岸及围堰施工	加强施工管理，间断自然排海	所有船舶污染物均不排海，不影响该海域水质和生态环境。
	基槽开挖		
	港池航道疏浚		
	吹填溢流		
	码头及引桥桩基施工		
废水	生活污水	由环保厕所（陆域）、污水储存柜（船舶）收集，经三级化粪池处理，集中至污水处理单元进行处置，尽可能做到回用	
	工地污水	经现场设置的污水沉淀池充分沉淀后回用	
	船舶舱底油污水	船舶收集铅封，不得向海域排放，交有资质单位处理	
固废	生活垃圾	交环卫部门处理	固体废弃物均送到指定地点处理，不会影响该海域水质和生态环境
	生产垃圾	由施工单位负责清理	
	开挖疏浚物	33万m ³ 疏浚泥吹填至后方吹	
	钻孔泥浆钻渣	运至附近纳泥区	

4.2 营运期环境保护措施分析

(1) 污染防治措施

营运期可能产生的污染物主要有船舶含油污水、生活污水和生活垃圾等污染物，码头平台冲洗废水和初期雨水。提出的污染防治对策措施见表 4.2-1。

表 4.2-1 营运期污染防治对策措施一览表

	产污环节	发生量	治理措施及排放方式	预期效果	
营运期	码头及引桥初期雨水	2531 m ³ /a	经集水沟渠收集至码头面集水池后，通过潜污泵，送至后方污水处理站处理。处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准排入海陵湾	所有船舶污染物均不排海，不影响该海域水质和生态环境。	
	码头平台冲洗水	4264 m ³ /a			
	港区生活污水	6786 m ³ /a	送至本工程新建的生活污水处理站处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 第二时段一级标准排入海陵湾		
	船舶含油污水	534t/a	均由有资质的船舶接收处理		
	船舶生活污水	625t/a			
	港区生活垃圾	290kg/d	集中分类收集后，交由环卫部门进行收集处置		固体废弃物均送到指定地点处理，不会影响该海域水质和生态环境
	船舶生活垃圾	37.5kg/d	由有资质的船舶接收处理		
含油固废	1.95t/a	属 HW08 危险固废，应委托有资质的废物处理单位处置			

(2) 生态保护措施

本项目对海洋生态环境造成的影响和破坏主要发生在项目施工期。由于疏浚挖泥和填海造陆等施工作业，破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物和潮间带生物产生很大的影响，使得底栖和潮间带生物的生物量和生物多样性在一定程度上减少，生物群落结构也可能会有有一定的改变。施工作业产生的悬浮物将引起局部水域混浊，水体透明度下降，直接对浮游植物的光合作用产生不利影响，导致局部水域内初级生产力水平降低，浮游生物也将受到不同程度的影响。提出的生态保护措施见表 4.2-2。

表 4.2-2 生态环境保护和修复对策措施一览表

	环保措施	实施地点	预期效果	投入使用时间	责任主体
渔业资源	港池疏浚施工环节应避免渔业资源繁殖季节	工程疏浚区域	减小悬沙影响程度和范围,减小对鱼卵仔鱼的影响	农历4月20日至7月20日渔业资源繁殖高峰期	施工单位
	建议加强施工期施工区附近海域的水质监测	施工悬沙可能影响到的海域	掌握施工活动与水体中悬浮物增量的规律,尽可能避免对海洋生态产生不利影响	施工期及施工结束后	施工单位委托有资质的单位实施跟踪监测
	选择适合本海域生长的鱼类进行放流或者投放人工鱼礁。	大角湾人工鱼礁区	通过人工放流,增加渔业资源量	南海休渔初期的6月初	施工单位经济补偿,海洋渔业主管部门具体实施
底栖生物	对开挖和抛填区准确定位、详细记录其过程,严格按照施工平面布置进行作业,避免在一个区域重复作业	工程区域	减少对项目所在海域底质扰动的强度	施工期	施工单位
	选择适合本海域生长的贝类底播。	海陵湾内大湾贝苗种增殖区	通过贝类底播,增加底栖生物资源量	在南海休渔初期的6月初	施工单位经济补偿,海洋渔业主管部门具体实施
水生生物	控制船舶的发动机噪声和其他设备的噪声	工程区	有利于减少对水生动物的干扰	施工期	施工单位
水产养殖	对项目沿围网捕鱼的渔民进行协调和经济补偿	施工悬沙可能影响到的海域	降低项目实施给村民带来的损失	施工期及施工结束后	建设单位与村民协商解决

5 评价总结论

5.1 环境可行性结论

本项目有着良好的社会效益，社会基础条件良好，项目用海符合广东省海洋功能区划和海洋生态红线的要求，地理位置合适。拟建工程所在位置自然条件较好，水文、气象等因素均能满足使用要求，场地地质条件明确，具备了建设的地质条件。工程附近砂料、石料可就近采购，水电、道路等外部协作条件可行。项目通过优化平面布置，体现了集约节约用海理念。项目水动力环境、冲淤环境和水质环境、环境风险、生态损失等影响可接受，但应通过合理安排施工时序尽量减轻对海洋环境的影响。同时，建设单位拟采取交纳生态补偿金的方式对项目对海洋生态环境的影响进行一定的修复补救。因此，在合理安排施工时序和生态补偿后，项目对海洋环境的影响可接受。

建设单位应切实落实环境风险防范对策措施、环境保护措施和生态补偿措施，切实实施工程环境监理，则本项目的建设从环境保护角度考虑是可行的。

5.2 其它意见和建议

建议施工期和营运期的环境保护和管理工作按照本报告书中提出的措施和对策进行，从而有效控制工程的污染物排放，减轻工程建设对周围环境的影响。

建设单位在项目实施过程中，认真落实各项污染治理措施，使建设项目的污染物排放达到环境保护的要求；加强环保管理和海域使用监督工作，进行毗邻海域环境要素的监测工作，避免危及周边海域。