

**揭阳港榕江港区青屿作业区康达
化工码头扩建工程
海域使用论证报告表
(公示稿)**

广东三海环保科技有限公司

(统一社会信用代码: 91440105MA59CA5093)

二〇二三年八月

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4452022023001508		
论证报告所属项目名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	广东三环环保科技有限公司		
统一社会信用代码	91440105MA59CA5093		
法定代表人	祁正举		
联系人	柯涛		
联系人手机			
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
庞丽霞	BH000851	论证项目负责人	
姚静	BH000853	6. 国土空间规划符合性分析 4. 资源生态影响分析 8. 生态用海对策措施	
吴婧夷	BH003525	3. 项目所在海域概况 5. 海域开发利用协调分析	
庞丽霞	BH000851	1. 概述 2. 项目用海基本情况 7. 项目用海合理性分析 9. 结论 10. 报告其他内容	
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 年 月 日			

目录

项目用海基本情况表	1
1 项目用海基本情况	2
1.1 论证工作由来	2
1.2 论证依据	3
1.3 论证工作等级与论证范围	6
1.4 论证重点	7
1.5 项目地理位置	8
1.6 工程概况	9
1.7 施工条件及方案	37
1.8 项目用海需求	41
1.9 项目用海必要性	45
2 项目所在海域概况	48
2.1 海洋资源概况	48
2.2 海洋生态概况	56
3 资源生态影响分析	93
3.1 生态影响分析	93
3.1.5 项目用海生态环境影响分析	97
3.2 资源影响分析	100
4 海域开发利用协调分析	103
4.1 开发利用现状	103
4.2 项目用海对海域开发活动的影响	108
4.3 利益相关者界定	111
4.4 相关利益协调分析	112
4.5 项目用海对国防安全、国家海洋权益的影响分析	112
本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。	112
5.国土空间规划符合性分析	113
5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	113
5.2 对海域国土空间规划分区的影响分析	114
5.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析	119
5.4 项目用海与广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线符合性分析	119
5.5 项目用海与其他规划符合性分析	120
6 项目用海合理性分析	124
6.1 用海选址合理性分析	124
6.2 平面布置的合理性分析	128
6.3 用海方式合理性分析	130
6.4 占用岸线合理性分析	131
6.5 用海面积的合理性分析	131

6.6 用海期限合理性分析	134
7 生态用海对策措施	138
8 结论	142

项目用海基本情况表

申请人	单位名称	揭阳市康达化工有限公司			
	法人代表	姓名	刘**	职务	总经理
	联系人	姓名	刘**	职务	总经理
		通讯地址	揭阳市榕城区地都镇塔岗村康达化工有限公司		
项目用海基本情况	项目名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程			
	项目地址	揭阳市榕城区地都镇塔岗村，厦深铁路榕江特大桥上游约 760m 处			
	项目性质	公益性	—	经营性	√
	用海面积	1.0382 公顷		投资金额	1830.98 万
	用海期限	33 年		预计就业人数	40 人
	占用岸线	总长度		0m	
		自然岸线		0m	
		人工岸线		26m	
		其他岸线		0m	
	用海类型	交通运输用海中的港口用海		新增岸线	0 米
	各用海类型/作业方式		面 积	具体用途	
	透水构筑物		0.4982 公顷	码头用海	
	港池		0.5400 公顷	港池用海	

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作由来

(1) 项目由来

为了贯彻揭阳市委七届四次全会精神，全面深入贯彻落实党的二十大战略部署，以新气象新作为推动揭阳高质量发展取得新成效。揭阳市聚焦高质量发展，突出制造业当家，大抓招商选资、项目建设、服务保障和平台建设，推动区域经济实现质的有效提升和量的合理增长，努力开创高质量发展新局面。同时，揭阳市 2023 年政府工作报告中提出建设现代化基础设施体系提出强化空铁港多式联运，整合升级榕江港港码头，进一步打通出海通道，加快建设全国性综合交通枢纽城市。

在此背景下，本项目揭阳港榕江港区青屿作业区康达码头拟在现有的化工码头基础上进行改扩建。工程位于揭阳市榕城区地都镇塔岗村，厦深高铁铁路桥上约 760m 处。

康达化工成立于 2004 年，现有 900 吨级单泊位化工码头 1 个（结构为 1500DWT），码头长 88m，开敞式布置，由工作平台、2 个靠船墩及 4 个系缆墩组成，现有码头于 2006 年竣工并投入使用。码头通过引桥连接后方储罐库区。后方库区面积为 24166m²。泊位年通过能力为 8.76 万吨，均为甲醇、乙酸乙酯、醋酸正丙酯、乙醇、乙酸正丁酯等液体化工品，通过管道输送至后方储罐。2022 年 7 月取得了海域使用权证，用海面积为 0.6259 公顷，其中码头用海 0.3975 公顷，港池用海 0.2284 公顷。

随着康达化工的不断发展，业务不断拓展，现码头等级较低，无法适应船舶大型化趋势。为进一步提升厂区码头作业能力，规范生产，确保安全作业，拟在现有码头基础上进行改扩建，扩建后用海面积为 1.0382 公顷，用海类型为交通运输用海中的港口用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法律法规的规定，该项目的海域使用应进行海域使用论证，办理用海手续。

本项目码头泊位长度 150m，栈桥长度 128.1m，用海面积为 1.0382 公顷，其中透水式构筑物用海 0.4982 公顷，港池用海面积 0.5400 公顷。根据《海域使用

论证技术导则》（GB/T 42361-2023），本项目用海方式为透水性构筑物用海和港池用海，透水构筑物长度小于 400m 且用海面积小于 10 公顷，港池用海面积小于 100 公顷，判定本项目海域使用论证工作等级为三级，需要编制《海域使用论证报告表》。受建设单位——揭阳市康达化工有限公司委托（见附件 1），广东三海环保科技有限公司（以下简称公司）承担该项目的海域使用论证工作。我公司根据该区域海域使用的性质、规模和特点，按照《海域使用论证技术导则（2023）》的要求，编制完成了《揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程海域使用论证报告表》（送审稿）。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规、条例、部门规章和地方管理规定

本项目海域使用论证报告表的编制依据主要有列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议修改；

（3）《全国海洋功能区划》（2011-2020 年），国务院；

（4）《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2006 年；

（5）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年；

（6）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，2021 年 1 月；

（7）《国家海洋局关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国家海洋局，国海规范〔2016〕10 号；

（8）《中华人民共和国湿地保护法》，中华人民共和国第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议于 2021 年 12 月 24 日通过；

（9）《中华人民共和国港口法》，第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正，2018 年 12 月 29 日；

(10) 《中华人民共和国航道法》，第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修正，2016年7月2日；

(11) 《广东省海域使用管理条例》（2021年修正），广东省人大常委会，2021年；

(12) 《广东省实施〈中华人民共和国海洋环境保护法〉办法》，2009年3月31日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第十次会议通过；

(13) 《广东省湿地保护条例》，广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正，2022年11月30日；

(14) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（粤府函〔2016〕328号），广东省人民政府，2016年10月；

(15) 《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；

(16) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》（粤府办〔2021〕33号），广东省人民政府办公厅，2021年9月30日；

(17) 《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，2017年10月；

(18) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017年12月；

(19) 《揭阳市海洋功能区划（2015-2020年）》，揭阳市人民政府，2018年4月；

(20) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2021〕10号），广东省生态环境厅，2021年11月；

(21) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省海洋经济发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2021〕33号）；

(22) 《广东省自然资源厅关于印发〈广东省项目用海政策实施工作指引〉的通知》（粤自然资函〔2020〕88号）；

(23) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果

的函》，2020年12月24日；

（24）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月）；

（25）《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）；

（26）《关于调整揭阳市近岸海域环境功能区划的复函》（粤办函〔2010〕473号）；

（27）《揭阳港总体规划》（2035）（粤交规函[2023]525号），广东省交通运输厅，2023年07月；

（28）《自然资源部 生态环境部 国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知》，自然资发〔2022〕142号，2022年08月16日。

1.2.2 技术标准和规范

海域使用论证执行的技术规范和标准主要有：

- （1）《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- （2）《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
- （3）《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；
- （4）《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；
- （5）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）；
- （6）《海洋监测规范》（GB 17378-2007）；
- （7）《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
- （8）《海水水质标准》（GB3097-1997）；
- （9）《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- （10）《海洋沉积物质量》，（GB18668-2002）；
- （11）《海洋观测规范 第2部分：海滨观测》（GB/T 14914.2-2019）；
- （12）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）；
- （13）《海洋监测质量保证手册》（国家海洋局，2000年7月）；
- （14）《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）；
- （15）《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》（海洋出版社，1986）；
- （16）《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2015）。

1.2.3 项目技术资料

- (1) 《揭阳榕江海域监测调查 CMA 检测报告》（广东安纳检测技术有限公司，2021 年 5 月）；
- (2) 《揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程工程可行性研究报告（报批稿）》（广州打捞局，2023 年 6 月）；
- (3) 《揭阳市康达化工码头升级改造工程岩土工程勘察报告》（汕头市潮汕水电勘察有限公司，2022 年 8 月）；
- (4) 与项目相关的其他资料。

1.3 论证工作等级与论证范围

(1) 论证等级

本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为透水构筑物用海和港池用海，项目用海总面积为 1.0382 公顷。依据《海域使用论证技术导则》（2023 年）中关于海域使用论证等级的规定，判定本项目的论证等级为三级，判定依据见表 1.3-1。

表 1.3-1 本项目海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	透水构筑物	构筑物总长度小于（含）400 m 或用海总面积小于（含）10 ha （本项目构筑物总长度 278.1m， 用海面积 0.4982ha）	所有海域	三
围海	港池	用海面积小于 100ha（本项目港池用海面积 0.5400ha）	所有海域	三
本项目		用海面积 1.0382 公顷	所有海域	三

注：引自《海域使用论证技术导则》（2023 年）的表 1。

(2) 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（2023 年），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到

的全部区域。本项目用海方式属于港口用海，论证范围以项目用海外缘线为起点，向外扩展 15km。通过对工程海域资源环境特点初步分析，判断工程对海域资源环境影响主要集中在工程区附近海域，项目论证范围为 $23^{\circ}18'****''N \sim 23^{\circ}30'****''N$ ， $116^{\circ}27'****''E \sim 116^{\circ}36'****''E$ ，论证范围的面积为 42.75km^2 ，见图 1.3-1。



1.3-1 论证范围图

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》（2023 年）的要求，结合项目用海所在的海域实际情况，本项目海域使用论证重点确定如下：

- （1）选址合理性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）用海方式合理性；
- （4）用海面积合理性；
- （5）生态用海对策措施。

1.5 项目地理位置

本项目位于广东省揭阳市榕城区地都镇塔岗村，厦深铁路榕江特大桥上游约760m处，紧邻榕江，处于榕江左岸。本项目申请用海段地理坐标为东经 $116^{\circ}17'***''$ 、北纬 $22^{\circ}56'***''$ 。地理位置见图1.5-1。

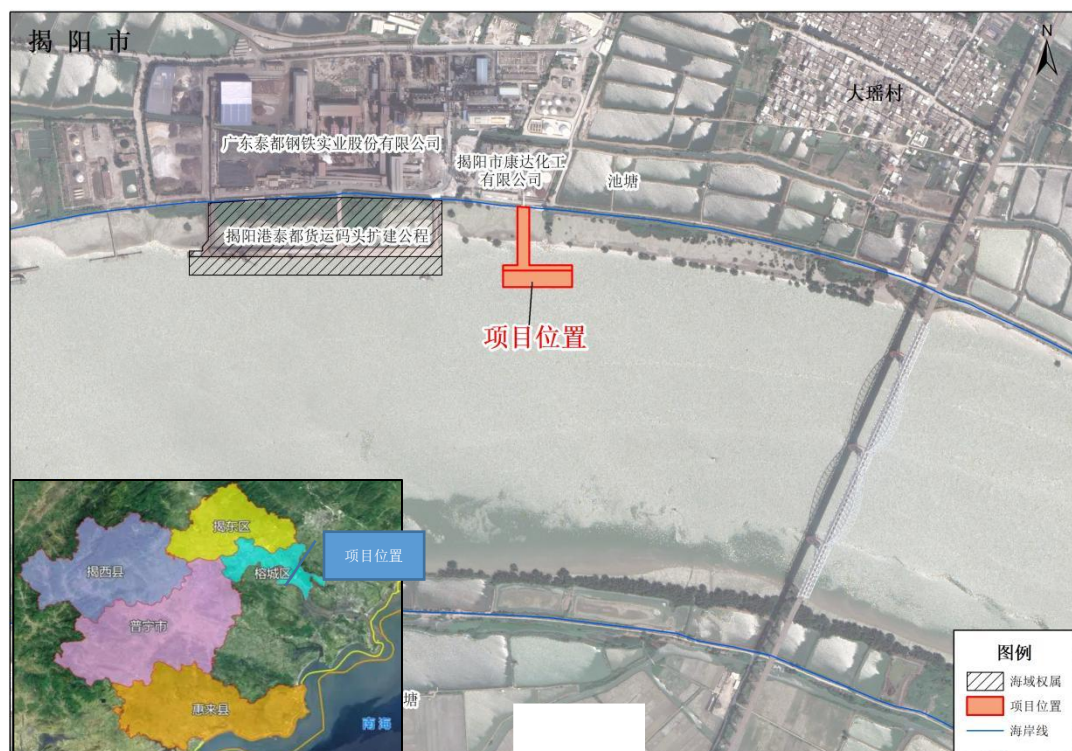


图 1.5-1 项目地理位置图

1.6 工程概况

1.6.1 原有桥梁概况

(1) 码头岸线安置

本工程建有 1 个 900t 化工泊位码头采用 T 型带引桥的墩式布置，泊位总长 88m，码头前沿线离岸线 136.6m，与相邻其他码头前沿线基本平齐；码头由 1 个工作平台、2 个靠船墩和 2 个系缆墩组成。靠船墩尺寸 6.0m×8.72m，工作平台尺寸外围 18.0m×8.23m，系缆墩尺寸为 2.5m×2.5m，顶高程均为 3.10m；码头与陆域用宽 5.95m、每跨跨度 5.7m 的钢筋砼引桥连接；系缆墩与平台之间采用宽 0.8m 砼引桥连接，引桥长约 10m。

码头采用栈桥与陆域相连，栈桥长度 128.1m，宽 5.95m，顶高程 3.10m，栈桥上布置装卸工艺管线，不设置行车道。

(2) 港区水域布置

原康达码头液体化工品泊位前方停泊区域宽度取 2 倍 900t 化工船宽，为 25.6m；其水深按 900t 化工船舶使用要求设计，设计底标高为-4.7m。泊位回旋水域布置在码头的正前方，不占用停泊水域，平面尺寸为 150m×120m。

原项目用海总面积为 0.6259 公顷，用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物（二级类）、围海的港池、蓄水（二级类）。其中透水式构筑物用海 0.3975 公顷，港池用海面积 0.2284 公顷，占用人工岸线长度 26m。项目于 2022 年 7 月取得了海域使用权证（粤（2022）揭阳市不动产权第 0011563 号，见附件 2），使用期限为 2022 年 7 月 29 日起 2024 年 7 月 28 日止。

项目影像图见图 1.6-1，项目现状照片见 1.6-2。



图 1.6-1 项目现状遥感影像图



项目码头工作平台



项目码头系船墩

图 1.6-2 项目码头现状照片

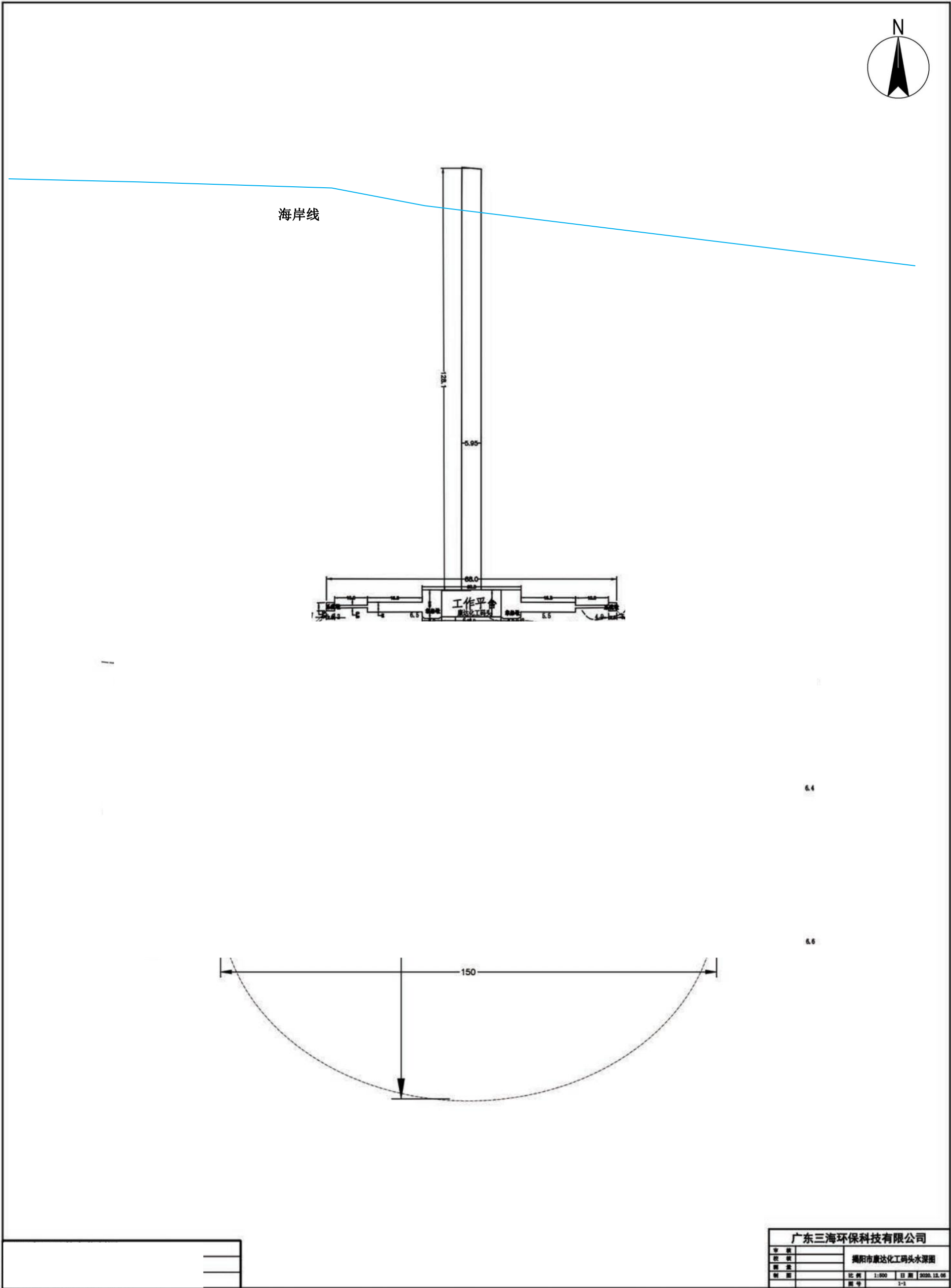


图 1.6-3 项目现状总平面布置图

1.6.2 建设内容及规模

本项目改扩建 5000t 级单泊位液体化工码头 1 座，原码头泊位长度 88m，扩建后码头长增加至 150.0m。栈桥长度 128.1m，本次栈桥不进行扩建，仍依托原有栈桥的管线传输化学品。

项目的主要经济技术指标见表 1.6-1。

表 1.6-1 主要经济技术指标表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	液体化工泊位数	个	1	5000 吨级
2	泊位长度	m	150	
3	岸线长度	m	150	
4	停泊水域面积	m ²	6696.0	
5	回旋水域面积	m ²	47742.75	
6	总投资	万元	1830.98	

2、吞吐量预测

潮汕地区处于广东东部沿海地域，比邻深圳、香港，加工业、电子业、化工、轻工业建设发达，已成为著名的国际加工制造业基地。“十四五”期间，揭阳市将积极推进制造业高质量发展，整合提升榕城工业园区，区域内的产业得到了逐步发展，未来产业链逐步强化，产业集群化发展迅速，规划到 2025 年，全区工业总产值计划达到 600 亿元。因此在未来制造业高质量发展的条件下，区域内各类产业对原料的需求将不断增加。

液体化工品种类繁多，其中主要有苯类、酮类、酯类、醇类、醚类、等化工原料，这些化工原料被广泛用于皮革、鞋业、油漆、涂料、纺织品、医药、化妆品、塑料、电子等行业中，随着产业的发展，则化工原材料的需求也会随之增加

根据《揭阳港总体规划》（2035 年）（报批稿），预测榕江港区 2025 年吞吐量为 2945 万吨，其中石油及制品为 200 万吨，而青屿作业区规划为以油气化工品运输为主，兼顾散货运输。规划布置 9 个 5000~10000 吨级油气化工泊位和 4 个 3000~5000 吨级通用泊位。

而康达化工码头位于揭阳市榕城区地都镇塔岗村紧邻榕江，属于揭阳港榕江港区青屿作业区，地理位置优越，水路、陆路交通条件良好。结合康达化工有限公司提供的近几年港口货物吞吐量及流向（具体见 1.6-2），预测 2025 年拟建工程码头货物吞吐量为 23 万吨。

表 1.6-2 康达化工近三年港口货物吞吐量及流向表

年份	吞吐量 (万 t)	装卸货种	货种流向
2019 年	3.81	甲醇、乙酸乙酯、醋酸正丙酯、乙醇、乙酸正丁酯	潮汕三市
2020 年	6.02	甲醇、乙酸乙酯、醋酸正丙酯、乙醇、乙酸正丁酯	潮汕三市
2021 年	8.76	甲醇、乙酸乙酯、醋酸正丙酯、乙醇、乙酸正丁酯	潮汕三市

1.6.3 主要设计船型

1、预测船型

根据《揭阳港总体规划》（2035 年）（报批稿），榕江港区青屿作业区规划以油气化工品运输为主，兼顾散货运输。规划布置 9 个 5000~10000 吨级油气化工泊位和 4 个 3000~5000 吨级通用泊位，占用岸线长约 3500m，陆域面积约 11.6 万 m²，陆域纵深约 10~150m。结合航道规划、码头现状、到港船舶现状与发展趋势等相关因素分析，5000 吨及以下化学品船为康达化工码头主力运输船型。具体预测主要船型尺寸见下表：

表 1.6-3 预测船型的主尺度

单位：m

船型	船长 L	船宽 B	型深 H	满载吃水 T
3000t 化学品船	99.0	14.6	7.6	6.0
5000t 化学品船	114.0	17.6	8.8	7.0

2、设计代表船型

根据航道现状及规划情况和码头现状，结合船型预测结果，拟建码头设计代表船型同表 1.6-3。

1.6.4 装卸货种及工艺

1.6.4.1 装卸货物及吞吐量

本项目为揭阳市康达化工有限公司的自建码头，主要承担康达公司自用化工储库的化工产品以及相邻广泰发公司化工储库的化工品接卸需求。

本项目码头主要的卸船化工产品为：120#溶剂汽油、甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇、异戊醇、丙酮、丁酮、甲苯、二甲苯、乙酸乙酯和乙酸丁酯共 13 个品种。广泰发公司拟卸船的化工品为氢氧化钠、盐酸、硫酸和硝酸等 4 个品种。该公司主要从事化工产品的仓储业务。

表 1.6-4 装卸主要货种及其物理特征表

序号	货种	密度 (kg/m ³)	沸点 (°C)	闪点 (°C)	毒性	危险货物分类
1	甲苯	870	-94.9	30	低毒	第3类易燃液体
2	二甲苯	880	13.2	25	低毒	第3类易燃液体
3	甲醇	790	64.8	11.11	中等	第3类易燃液体
4	120#溶剂汽油	780~970	20~160	-2	无资料	第3类易燃液体
5	乙醇	790	78.3	12	低毒	第3类易燃液体
6	正丁醇	810	117.7	29	低毒	第3类易燃液体
7	正丙醇	800	97.1	15	低毒	第3类易燃液体
8	异丙醇	790	80.3	12	低毒	第3类易燃液体
9	异戊醇	810	132.5	43	低毒	第3类易燃液体
10	丙酮	790	56.5	-20	低毒	第3类易燃液体
11	丁酮	805	79.6	1.1	低毒	第3类易燃液体
12	乙酸乙酯	880	-73.5	22	低毒	第3类易燃液体
13	乙酸二丁酯	900	126.6	22.2	低毒	第3类易燃液体
14	氢氧化钠	1515	145	176-178	腐蚀性	第8类腐蚀品
15	盐酸	1200	-114.8	不易燃	腐蚀性	第8类腐蚀品
16	硫酸	1840	337	不易燃	腐蚀性	第8类腐蚀品
17	硝酸	1420	122	不易燃	腐蚀性	第8类腐蚀品

本码头只进行化工品的卸船作业，不进行装船作业，进港船舶按 2000 吨级船舶占 20%，3000 吨级船舶占 50%，4000 吨级船舶占 15%，5000 吨级船舶占 15%考虑，本码头的设计年吞吐量为 23.0 万吨，泊位设计年通过能力 25.33 万吨。

1.6.4.2 装卸工艺

码头的装卸工艺：多年来已证明水平运输和提升采用管道输送是可靠、经济

合理的，只是船岸之间的连接方式不同，有采用输油臂，有采用金属软管，有采用输油臂和金属软管混合形式等，近几年来大、中型码头采用输油臂较多，也有不少中小型码头采用金属软管。

本泊位属于危险泊位，设计分界点在引桥根部。全部是液体散货卸船，每种化工品都要一条管线，船岸之间采用金属软管连接，设有气动和手动两种阀门，方便操作，紧急时可遥控启动阀门，并设有温度、浓度、压力表，实时检测现场作业中的情况，达到安全快捷、经济的装卸工艺要求。卸船完毕，用氮气扫线，计量部分由罐区考虑。

1、管扫线工艺

扫线介质从库区接至码头，装卸作业完毕后，将复合软管及输油臂管内的积存，通过氮气将介质吹向船舱，相应的存液也将被清扫至船舱。只有软管内介质全部排空卸压后，方可和船舶脱开。

液化品的扫线采用清管球、氮气进行清扫，将管内积存的液化品扫入自身储罐中。氮气和蒸汽来自库区。

2、氮气及整齐来自库区，其流量为 $800\text{Nm}^3/\text{h}$ ，出口压力 1.0Mpa 。

3、管道上远传压力表、温度计具有现场显示功能，可就地检测化工品的压力和温度；

4、上下油轮利用船舶自备舷梯；

5、计量：装卸船时统一由库区计量；

6、设备维修依托后方库区；

7、码头前沿设置起重量为 1t 的固定式手动吊机一台，用于搬运、吊装移动装卸软管。

装卸工艺流程：

本码头只负责卸船作业，并无装船计划。

1、卸船流程图：

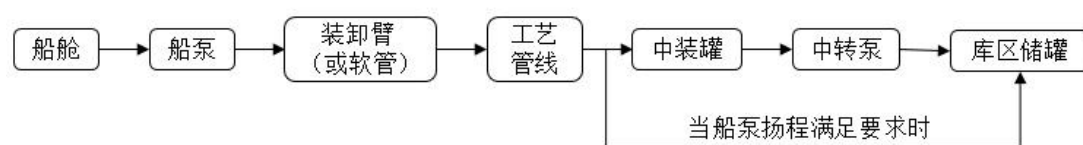


图 1.3-1 卸船流程图

2、装车流程图（陆域装车）

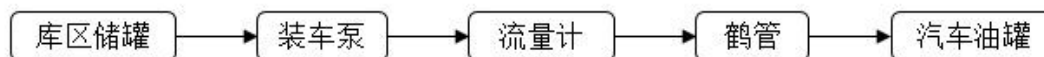


图 1.3-2 卸船流程图

1.6.4.3 工作制度

装卸工人是根据“港口码头劳动定员标准”，按作业线、工作班数、每班工人数、并考虑轮休后备系数和出勤率，本项目装卸工人为 30 人，管理人员 10 人，共 40 人。每日 2 班制。

1.6.5 总平面布置和结构

一、总平面布置

1、岸线布置

受上游泰都货运码头的限制，本项目岸线接续现有康达化工码头向下游延伸，延伸后码头岸线总长度为 150m。

2、码头

本项目码头采用高桩墩式结构，对现有码头的 1#、2#靠船墩和系桥墩进行改造加固，拆除原来 2.5m×2.5m 的 1#系船墩及 3.0m×3.0m 的 2#系船墩上部结构，同新增桩基一起浇筑成一个整体，尺寸为 15.5m×4.5m；将原来 6m×8.78m 靠船墩台扩大为 6.0m×11.08m；并接续 2#靠船墩向下游扩建，扩建靠船墩 1 座，系船墩 2 座，工作平台 1 座，人行钢便桥 2 座。扩建后码头总长度为 150m。

（1）新建靠船墩

新建靠船墩位于原码头 2#靠船墩下游，尺寸 8.3m×11.08m，采用高桩墩式结构。依据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013）靠船墩中心间距可取设计船长的 30%~45%。为满足各设计船型靠泊需求，新建靠船墩与改造后的原 2#靠船墩中心间距为 44.75m。

（2）新建工作平台

新建工作平台位于新建靠船墩与改造后的原 2#靠船墩中间，长 37.6m，宽 10.58m，采用采用高桩大板结构。需拆除原 2#连接桥部分上部结构，及 2#人行钢便桥。

（3）新建系船墩

新建系船墩 2 座，尺寸为 4.5m×6.0m，采用高桩墩式结构。新建 1#系船墩位于新建靠船墩下游，间距为 16.6m；新建 2#系船墩位于新建 1#系船墩下游，

间距 16.6m。新建系船墩、靠船墩通过人行钢便桥桥连接。

3) 水域布置

码头前沿停泊水域底高程为-7.9m，宽 36m。回旋水域布置在停泊水域前方。回旋水域回旋椭圆形布置，顺水流方向为长轴长 285m，短轴长 171m，底高程为 -7.9m。根据水下地形测量图，码头停泊水域及回旋水域水深均能满足设计船舶吃水要求，因此水域无需疏浚。

4) 引桥

现状化工码头采用引桥与后方陆域衔接，引桥长约 127m，本次改造不改扩建引桥。引桥设置有各类化学品的输送管道，各类化学品抵达码头后，通过管道传输至后方的罐区。现有引桥情况见图 1.6-3~图 1.6-4。



图 1.6-3 项目引桥现状照片



图 1.6-4 项目码头工作平台现状照片

5) 陆域布置

陆域部分生产及配套设施均已建设完善，本次设计不涉及后方陆域部分。

现状陆域地块整体呈平行四边形，用地面积 24166m²，纵深约 135m；主干道为 15.0m，次干道为 6.0m。建有 5000m³ 储罐 2 个，3000m³ 储罐 1 个，1000m³ 储罐 12 个，500m³ 储罐 1 个，总储量为 25500m³。

配备已建辅助建筑物有公用工程房、消防水池、污水处理站（含隔油池等）、地磅管理室、装车台、泵区及门卫。

见平面布置图 1.6-5。

图 1.6-5 项目平面布置图

二、主要结构、尺度

(1) 现有码头改造

现有化工码头泊位为 900 吨级，结构为 1500DWT，码头长 88m，开敞式布置，由工作平台 2 个靠船墩及 4 个系缆墩组成。工作平台长（17.8m×8.28m）采用高桩梁板结构，靠船墩（6m×8.78m）采用高桩墩式结构，系缆墩（2 个 3m×3m，2 个 2.5m×2.5m）采用高桩墩式结构。码头上部结构混凝土等级为 C30，桩基均采用直径 600mmPHC 桩。码头一共设 6 个 150kN 标准系船柱，每个靠船墩前沿设置 6 个 LMD300H×L1500 橡胶护舷，一共设 12 个 LMD300H×L1500 橡胶护舷。根据检测报告，康达化工码头港口设施主要技术状态类别为一类（好）；系船设施技术状态类别为二类（较好），靠船设施技术状态类别为二类（较好），防护设施技术状态类别为二类（较好）。

扩建后码头泊位为 5000 吨级，需对现有码头的 1#、2#靠船墩和系船墩进行改造加固，将原来 6m×8.78m 高桩靠船墩台扩大为 6.0m×11.08m，增设 4 根直桩，直桩采用φ700mmPHC（C 型）；将 1#、2#系船墩上部钢筋混凝土结构拆除，保留桩基，跟新增桩基一起浇筑为一个整体，新增 6 根直桩，新增桩基采用 φ700mmPHC（C 型）桩。

改造加固后靠船墩和系船墩顶高程同现有码头顶高程一致，为 4.34m，靠船墩台厚度同原结构一致为 3.85m（含 50mm 磨耗层），墩台底高程为 0.49m，墩台下部为桩基础，桩底处于粗砂层，桩基进入粗砂层不少于 2.0 倍桩径；系船墩墩台厚度同原结构一致为 2.60m（含 50mm 磨耗层），墩台底高程为 1.74m，墩台下部为桩基础，桩底高程为-27.26m，桩基进入粗砂层不少于 2 倍桩径。

靠船墩台前沿装有橡胶护舷，拆除现有护舷，改装 SA（LMD）600H×1000 L 标准反力型橡胶护舷。将现有 1#、2#靠船墩和系船墩 150kN 系船柱拆除，改装为 450kN 系船柱。系船柱距离前沿 1.0m。

(2) 码头扩建

码头扩建部分位于 2#靠船墩向下游，扩建工作平台 1 座，靠船墩 1 座，系船墩 2 座，人行钢便桥 2 座。扩建后码头总长度为 150m。

A、新建工作平台

新建工作平台位于新建靠船墩与改造后的原 2#靠船墩中间，长 37.6m，宽 10.58m。拆除 2#连接桥部分上部结构和 2#人行钢便桥，采用高桩大板结构，将

2#连接桥桩基础和原 3#、4#系缆墩通过凿毛植筋纳入新建工作平台。工作平台前沿较靠船墩后置 0.5m。

平台大板厚 0.8m，为现浇钢筋混凝土结构，混凝土等级为 C40，顶高程为 4.34m，底高程为 3.54m。桩基采用 $\phi 700$ mmPHC（C 型）桩，排架间距 4.0~5.7m，每排架设 3 根直桩，排架桩间距 3.94m；桩底处于粗砂层，进入粗砂层不少于 2 倍桩径。

B、新建靠船墩

新建靠船墩 1 座，位于现有码头下游，尺寸为 8.3m×11.08m，采用高桩墩台结构，墩台厚 3.85m~2.0m（含 50mm 磨损层），为现浇钢筋混凝土结构，混凝土等级为 C40，墩台顶高程为 4.34m，底高程为 0.49m；墩台下部为桩基础，共设 13 根桩，其中斜桩 9 根，斜度为 3: 1，直桩 4 根，桩基采用 $\phi 700$ mmPHC（C 型）桩，桩底处于粗砂层，桩基进入粗砂层不少于 2 倍桩径。

墩台前沿布置 SA（LMD）600H×1000 L 标准反力型橡胶护舷。

（3）新建系船墩

新建 1#、2#系船墩位于新建靠船墩下游，尺寸为 4.5m×6.0m，采用高桩墩台结构，墩台厚 2.6m，为现浇钢筋混凝土结构，混凝土等级为 C40，顶高程为 4.34m，底高程为 1.74m；墩台下部为桩基础，桩基采用 $\phi 700$ mmPHC（C 型）桩，共设 12 根桩，其中斜桩 10 根，斜率为 4: 1，桩底高程为-27.26m，进入粗砂层不少于 2 倍桩径。

系船墩顶部设置 450kN 系船柱，系船柱距离前沿 1.0m。系船墩及靠船墩之间采用人行钢便桥连接。人行钢便桥宽 1.2m，长 17.6m。

三、设计主尺寸

1、水域主尺度

（1）泊位长度

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）码头单泊位长度按下式计算：

$$L_b = L + 2d$$

式中： L_b ——泊位长度（m）；

L ——设计船型长度（m）；

d ——船舶富裕长度（m）。

表 1.6-5 泊位长度计算表 (单位: m)

代表船型	船长 L	上游端 d ₁	下游端 d ₂	计算值	设计取值
3000t 化学品船	99	22	14	135	129
5000t 化学品船	114	22	14	150	150

经计算拟建化工码头泊位长度取 150m。拟建码头上边缘与上游泰都散货码头垂直距离为 133m, 且码头上端富裕长度为 22m, 因此船舶距离上游泰都散货码头为 155m, 满足规范要求危险品码头与其他货种码头船舶间距不小于 150m 的规定。

2、停泊水域主尺度

(1) 停泊水域宽度

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 码头前沿停泊水域宽度按 2 倍设计船宽计算。取设计代表船型中最大船宽计算。

表 1.6-6 船舶水域计算表 (单位: m)

代表船型	船宽 L	计算宽度 d	计算取值
5000t 化学品船	17.6	35.2	36.0

拟建码头停泊水域边缘距离航道边缘 117.4m, 满足甲、乙类危险品船舶在港系泊时, 船舶与航道边线的净间距不宜小于 100m 的规范要求。

(2) 停泊水域设计底高程

根据《海港总体设计规范》(JTS165-2013) 码头前沿设计水深按下式计算:

$$D=T+Z_1+Z_2+Z_3+Z_4$$

式中: D—码头前沿设计水深 (m);

T—设计船型满载吃水 (m);

Z₁—龙骨下最小富裕深度 (m);

Z₂—波浪富裕深度 (m), $Z_2=K_1H_4\%-Z_1$;

K₁—系数, 顺浪取 0.3, 横浪取 0.5~0.7;

Z₃—船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值 (m);

Z₄—备淤深度 (m)。拟建工程位于凹岸处, 码头前沿水深条件较好, 水流较大, 深槽稳定, 基本不回淤, 故不计备淤深度。

经计算, 码头前沿停泊水域底高程取值见下表:

表 1.6-7 船舶前沿停泊水域底高程 (单位: m)

船型吨级	T	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	设计低水位	计算底高程	设计取值
3000t 化学品船	6.0	0.2	0	0.15	0	-0.51	-6.9	-6.9

5000t 化学品船	7.0	0.2	0	0.15	0	-0.51	-7.9	-7.9
------------	-----	-----	---	------	---	-------	------	------

依据上述计算结果码头前沿停泊水域底高程为-7.9m。根据测图现状水域水深条件良好，均大于设计水深，无需疏浚。

3、回旋水域主尺度

(1) 回旋水域尺度

根据《河港总体设计规范》（JTS166-2020）；码头回旋水域设置为椭圆形，顺水流方向为长轴，取 2.5 倍设计船长，为 $114 \times 2.5 = 285\text{m}$ ，短轴为 1.5 倍船长，为 171m。

(2) 回旋水域底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS 165—2013）回旋水域通航水深和设计水深依据相关标准按下式计算：

$$D_0 = T + Z_0 + Z_1 + Z_2 + Z_3$$

$$D = D_0 + Z_4$$

式中：D₀ — 回旋水域通航水深（m）；

T — 设计船型满载吃水（m）；

Z₀ — 船舶航行时船体下沉量（m）。

Z₁ — 龙骨下最小富裕深度（m）；

Z₂ — 波浪富裕深度（m）；

Z₃ — 船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m）；

D — 回旋设计水深（m）；

Z₄ — 备淤深度（m）。工程区域水域水流较大，深槽稳定，基本不回淤，因此不计备淤深度。

表 1.6-8 回旋水域设计底高程计算表（单位：m）

船型吨级	T	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	底高程	取值
3000t 化学品船	6.0	0.05	0.2	0	0.15	0	6.45	-6.91	-6.91
5000t 化学品船	7.0	0.05	0.2	0	0.15	0	7.45	-7.91	-7.91

经计算，回旋水域通航水深为 7.45m，底高程为-7.90m。根据测图该处水域水深均大于 7.45m，满足要求。

四、高程设计

1、码头面高程设计

根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013），码头前沿顶高程按下式计算：

$$E=HWL+\Delta_w$$

式中：E——为码头面高程度（m）；

HWL——设计高水位（m），取 1.49m；

Δ_w ——超高值，取 1.0~2.0m；

依据公式计算码头面高程为：E=1.49+（1.0~2.0）=2.49~3.49m；

复核标准按下式计算：

$$E=EHWL+\Delta_w$$

式中：E——为码头面高程度（m）；

EHWL——极端高水位（m），取 3.56m；

Δ_w ——超高值，取 0~0.5m；

依据复核标准计算码头面高程为：E=3.56+（0~0.5）=3.56~4.06m；而现有码头顶高程为 4.34m，因此扩建码头取值同现状码头一致为 4.34m。

五、航道、锚地

1、航道

（1）航道现状

依据《广东省航道发展规划》（2020~2035 年），拟建工程河段为榕江航道双溪咀至礮石大桥段，现状航道维护等级为 I 级，常年双向通航 5000 吨级海轮，航道维护尺度 7.7m×145m×750m。本工程部分回旋水域与航道水域重叠，因此不设置进港航道。

（2）航道设计底高程

根据《海港总体设计规范》（JTS 165-2013），航道通航水深和设计水深依据相关标准按下式计算：

$$D_0=T+Z_0+Z_1+Z_2+Z_3$$

$$D=D_0+Z_4$$

式中：D₀——航道通航水深（m）；

T——设计船型满载吃水（m）；

Z₀——船舶航行时船体下沉量（m）。

Z₁——龙骨下最小富裕深度（m）；

Z₂——波浪富裕深度（m）；

Z₃——船舶因配载不均匀而增加的船尾吃水值（m）；

D—航道设计水深（m）；

Z₄—备淤深度（m）。工程区域航道水流较大，深槽稳定，基本不回淤，因此不计备淤深度。

表 1.6-9 航道设计底高程计算表（单位：m）

船型吨级	T	Z ₀	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	D	底高程	取值
3000t 化学品船	6.0	0.1	0.2	0	0.15	0	6.45	-6.96	-6.96
5000t 化学品船	7.0	0.1	0.2	0	0.15	0	7.45	-7.96	-7.96

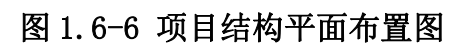
经计算，航道通航水深 D₀ 为 7.45m，航道底高程为-7.96m。拟建工程河段处于榕江航道双溪咀至礮石大桥段，里程 39km，现状航道等级为I，常年可双向通航 5000t 海轮，航道维护尺度为 7.7m×145m×750m，航道尺度满足拟建工程设计船舶通航要求。

从榕江入海口到拟建工程码头途经礮石大桥和厦深铁路榕江特大桥，礮石大桥设 1 个通航孔，净宽 489m，净高 38m，厦深铁路榕江特大桥设 2 个通航孔，净宽 180m，净高 38m，以上跨河建筑物通航孔尺度均能满足拟建工程设计船型的通航要求。

2、锚地

该码头的船舶待泊或防台风时可利用位于妈屿到至龟屿之间的榕江下游水域的 11~14 号锚地。该锚地水深 5~13m，半径 270m，泥沙底。距离康达化工码头约 18.76km，远大于规范关于装卸甲、乙类危险品泊位与锚地的距离不应小于 1000m 的规定。

码头结构平面图见图 1.6-6~图 1.6-15。



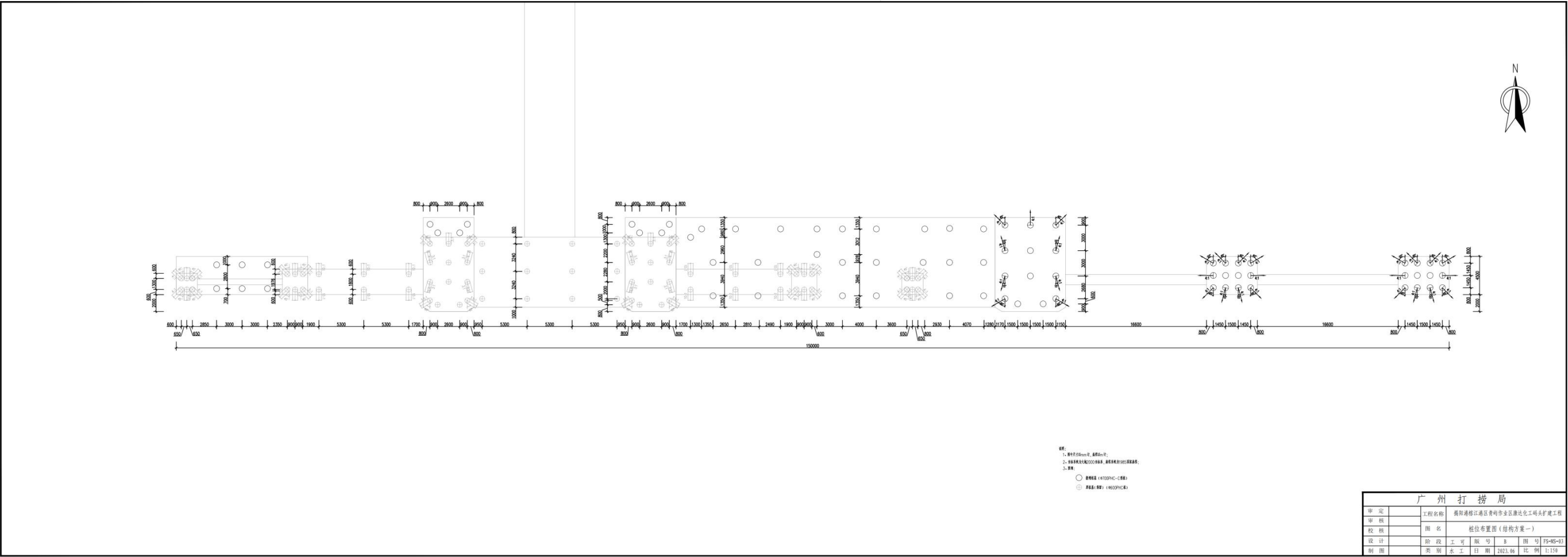
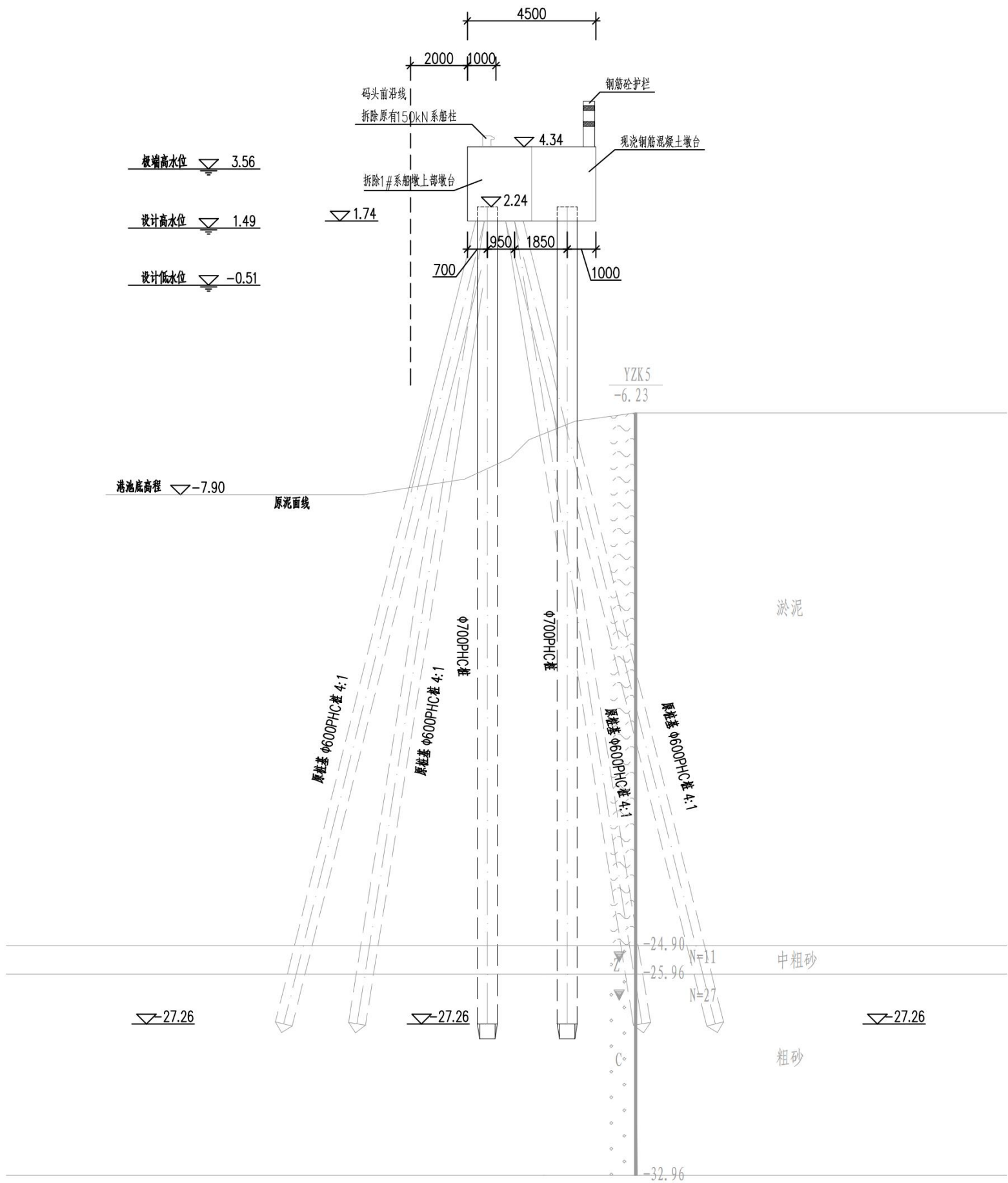


图 1.6-7 项目桩基布置图

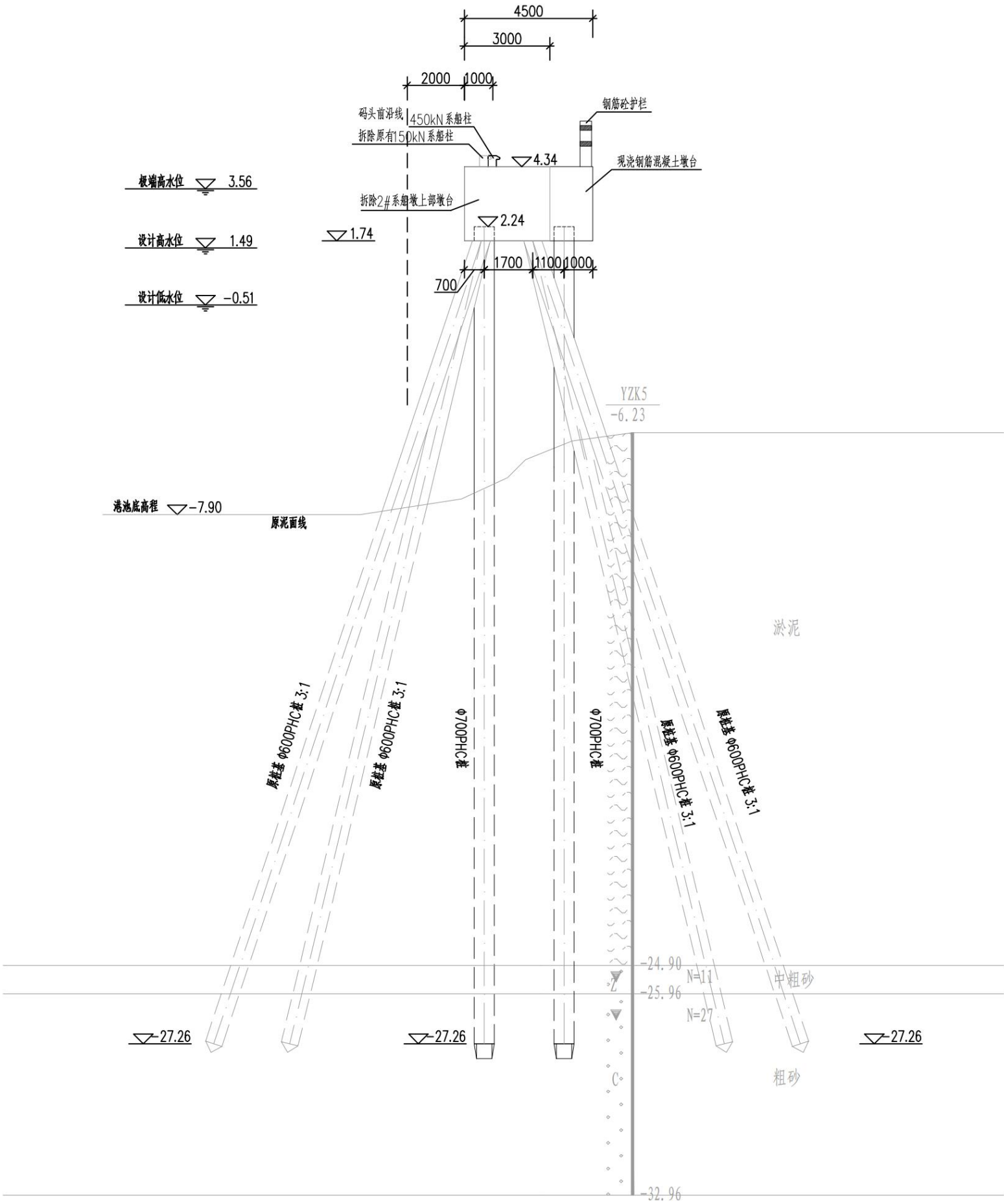


- 说明：
- 1、图中尺寸以mm计，高程以m计；
 - 2、坐标系统为大地2000坐标系，高程系统为1985国家高程；
 - 3、结构方案一对现有1#、2#系船墩进行加固，采用高桩墩式结构，顶高程为4.34m，前沿底高程为-7.90m，拆除原有1#、2#墩台，保留桩基，同新增桩基浇筑成一个整体，尺寸为15.5m×4.5m，新增桩基采用φ700mmPHC（C型）桩，桩底持力层为粗砂层，桩进入粗砂层不少于2倍桩径；
 - 4、现有1#系船墩较码头前沿线后置2.0m，其后沿设置钢筋砼护栏；
 - 5、设计代表船型见表；
 - 6、断面位置见码头平面图方案一。

设计代表船型表					
船 型	L (m)	B (m)	H (m)	T (m)	备注
3000t 化学品船	99.00	14.60	7.60	6.00	
5000t 化学品船	114.00	17.60	8.80	7.00	

广 州 打 捞 局							
审 定		工程名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程				
审 核		图 名	现有1#、2#系船墩加固1-1断面图（结构方案一）				
校 核		阶 段	工 可	版 号	B	图 号	FS-MS-04
设 计		类 别	水 工	日 期	2023.06	比 例	1:150
制 图							

图 1.6-8 现有 1#、2#系船墩加固 1-1 断面图



- 说明：
- 1、图中尺寸以mm计，高程以m计；
 - 2、坐标系统为大地2000坐标系，高程系统为1985国家高程；
 - 3、结构方案一对现有1#、2#系船墩进行加固，采用高桩墩式结构，顶高程为4.34m，前淤底高程为-7.90m，拆除原有1#、2#墩台，保留桩基，同新增桩基浇筑成一个整体，尺寸为15.5m×4.5m，新增桩基采用Φ700mmPHC（C型）桩，桩底持力层为粗砂层，桩进入粗砂层不少于2倍桩径；
 - 4、现有1#系船墩较码头前沿线后置2.0m，其后沿设置钢筋砼护栏；
 - 5、设计代表船型见表；
 - 6、断面位置见码头平面图方案一。

设计代表船型表					
船 型	L (m)	B (m)	H (m)	T (m)	备注
3000t 化学品船	99.00	14.60	7.60	6.00	
5000t 化学品船	114.00	17.60	8.80	7.00	

广 州 打 捞 局							
审 定		工程名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程				
审 核		图 名	现有1#、2#系船墩加固2-2断面图（结构方案一）				
校 核		阶 段	工 可	版 号	B	图 号	FS-MS-05
设 计		类 别	水 工	日 期	2023.06	比 例	1:150
制 图							

图 1.6-9 现有 1#、2#系船墩加固 2-2 断面图

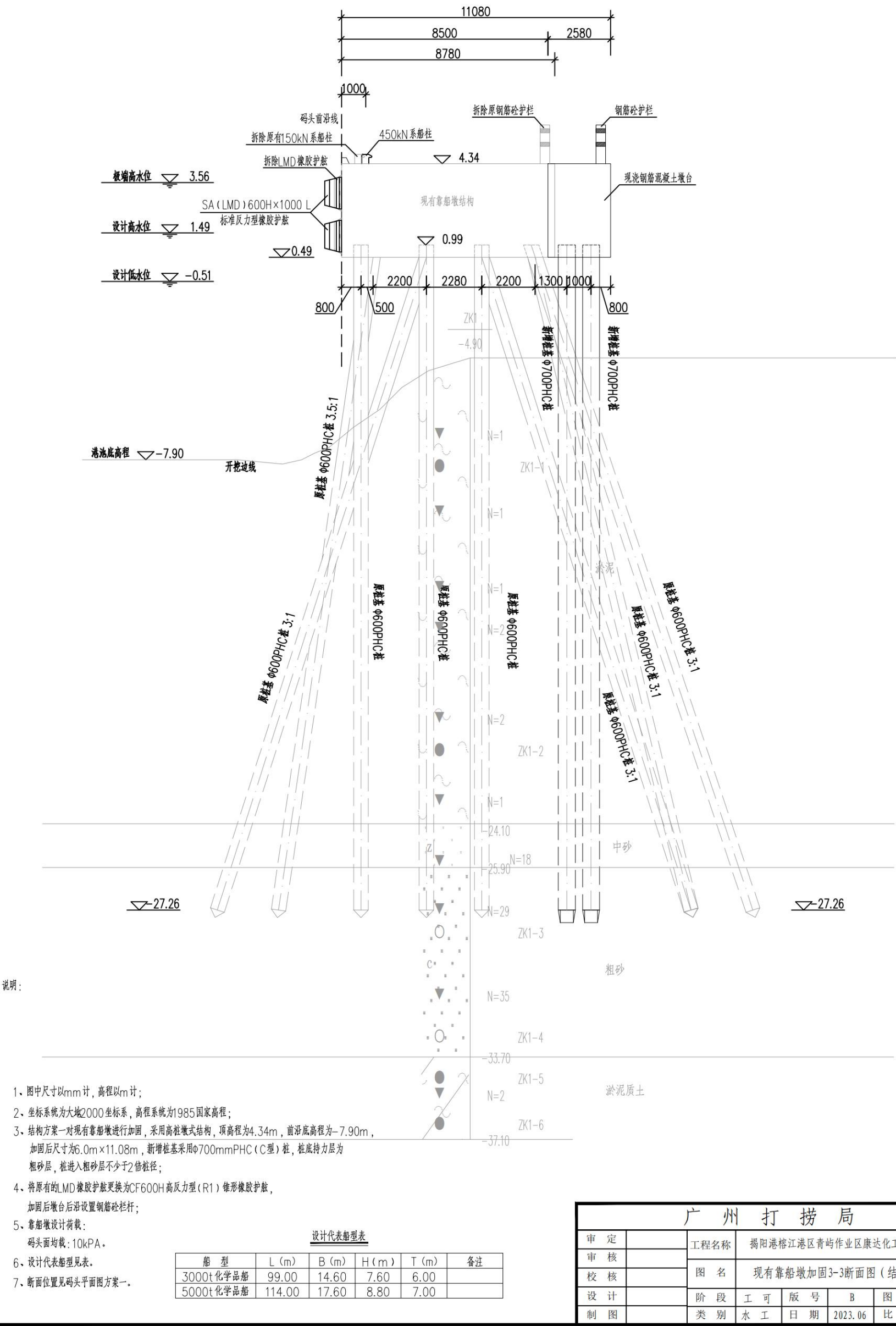


图 1.6-10 现有 1#、2#系船墩加固 3-3 断面图

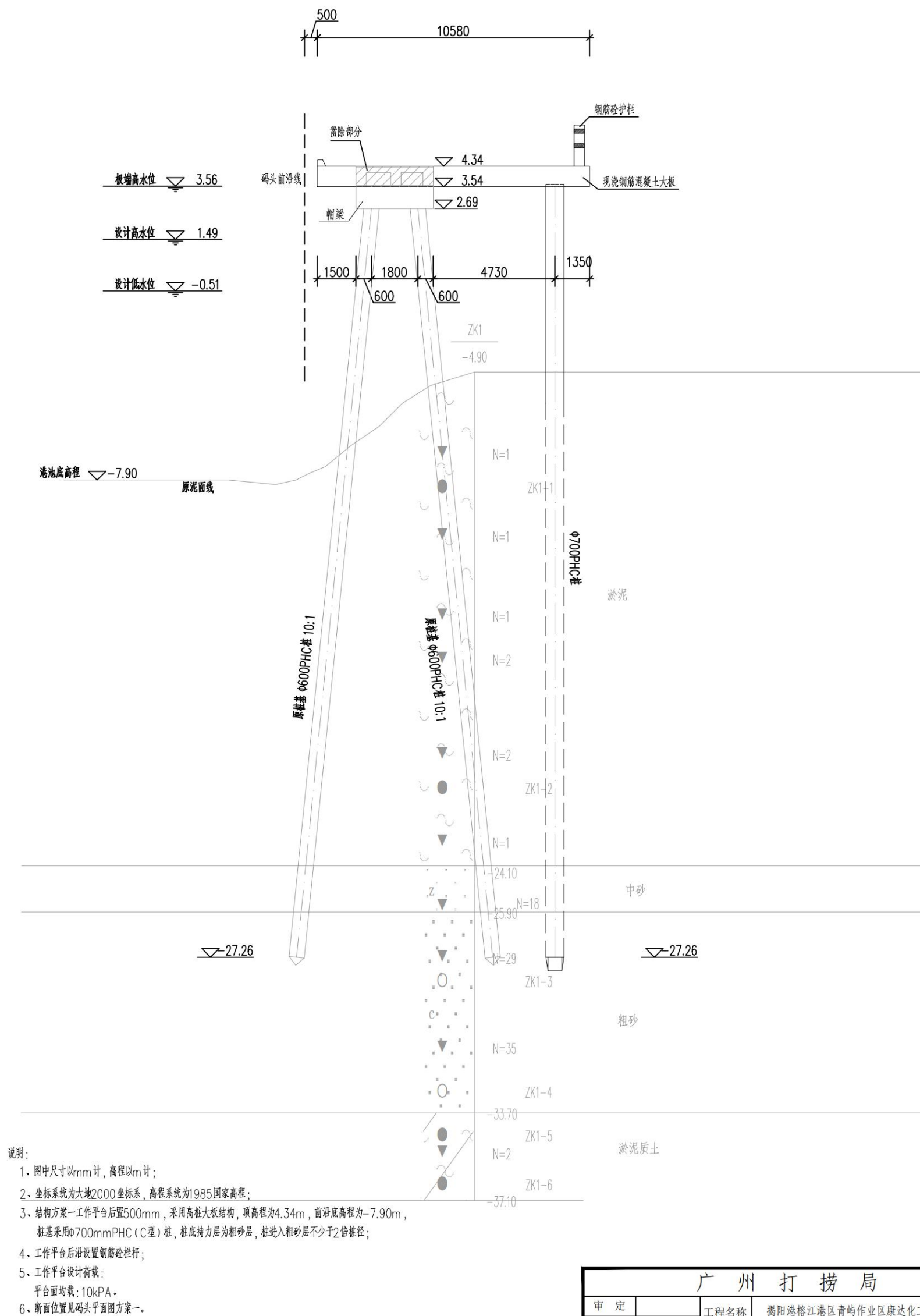


图 1.6-11 新建工作平台 4-4 断面图

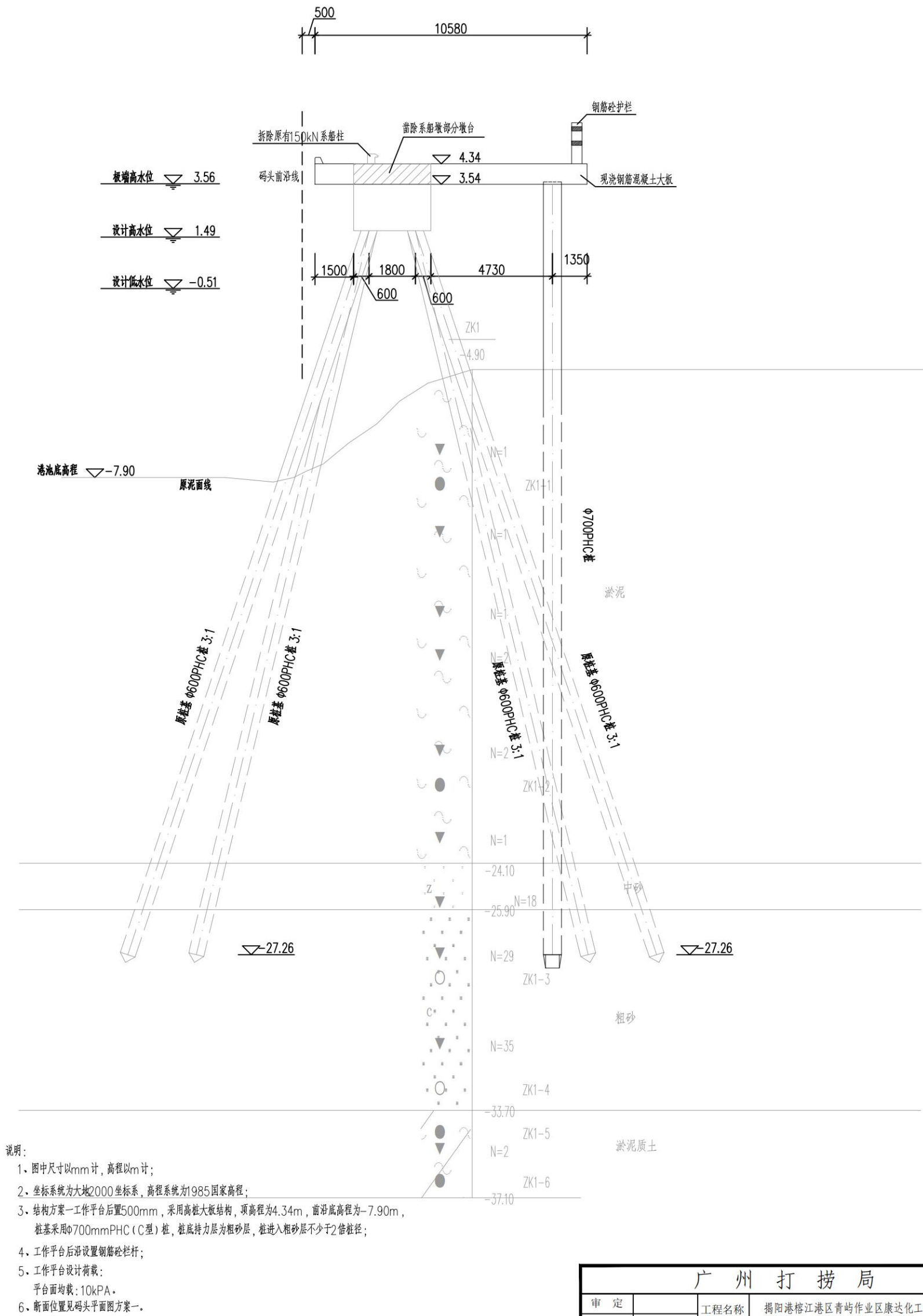


图 1.6-12 新建工作平台 5-5 断面图

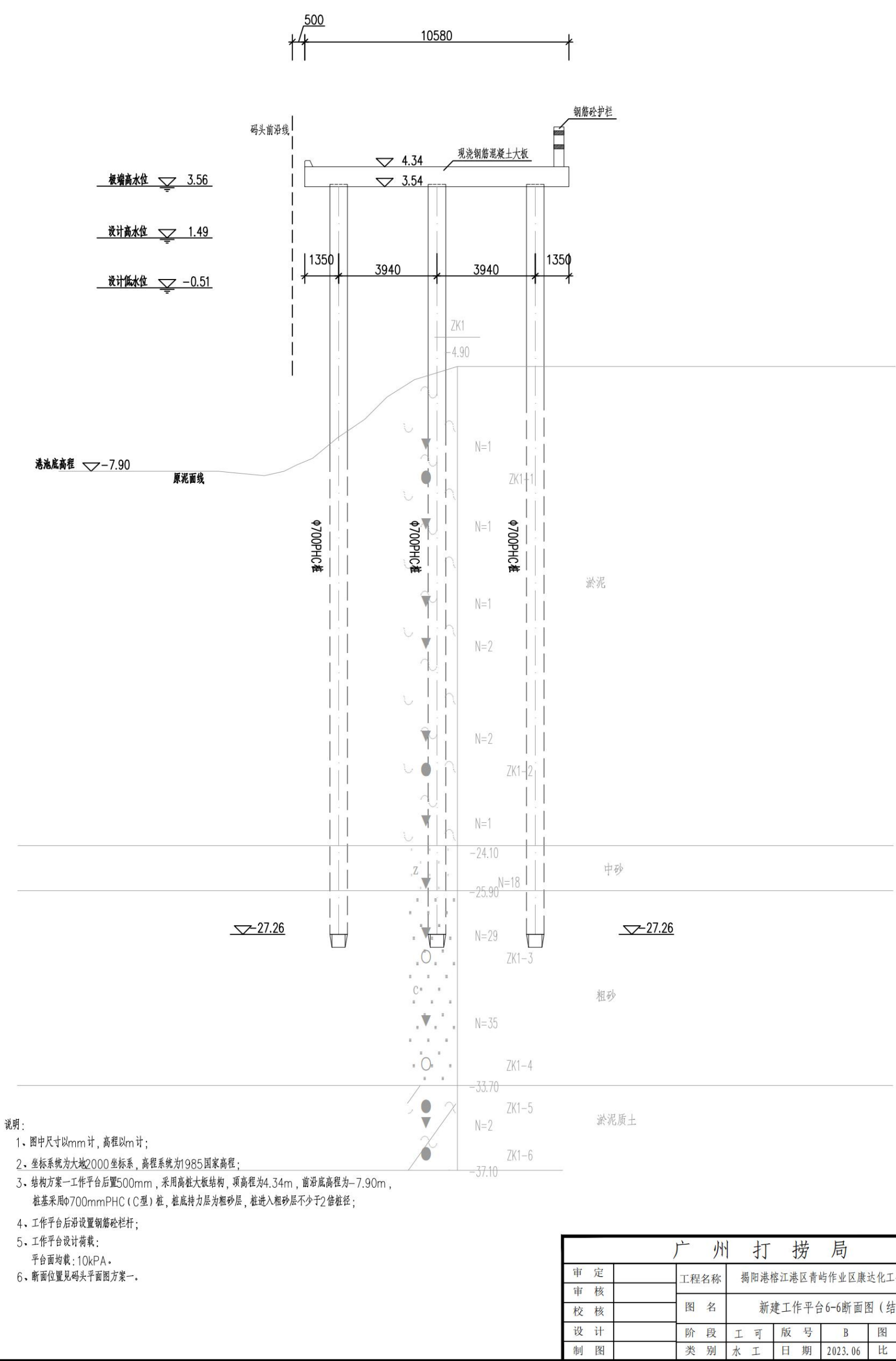
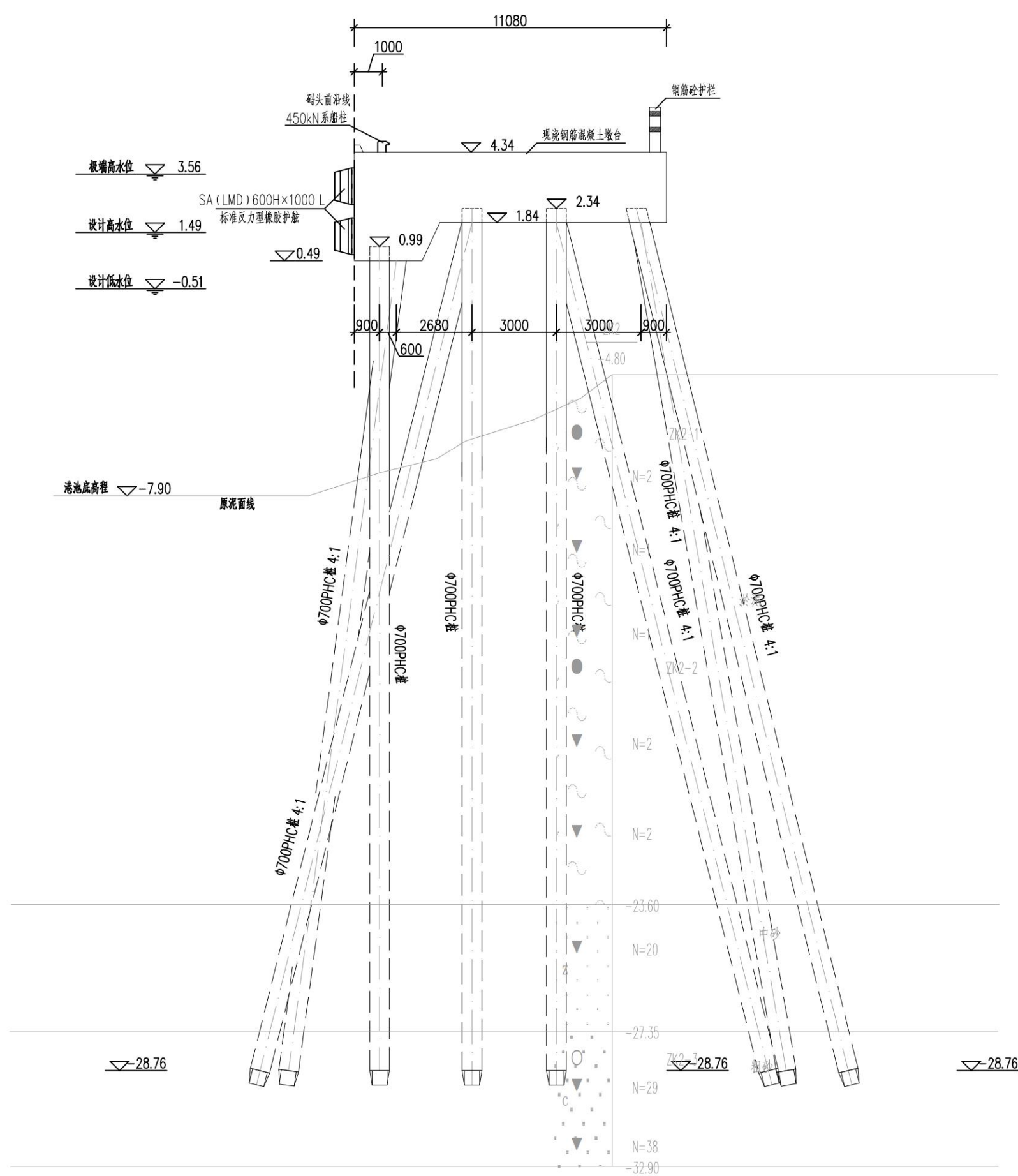


图 1.6-13 新建工作平台 6-6 断面图

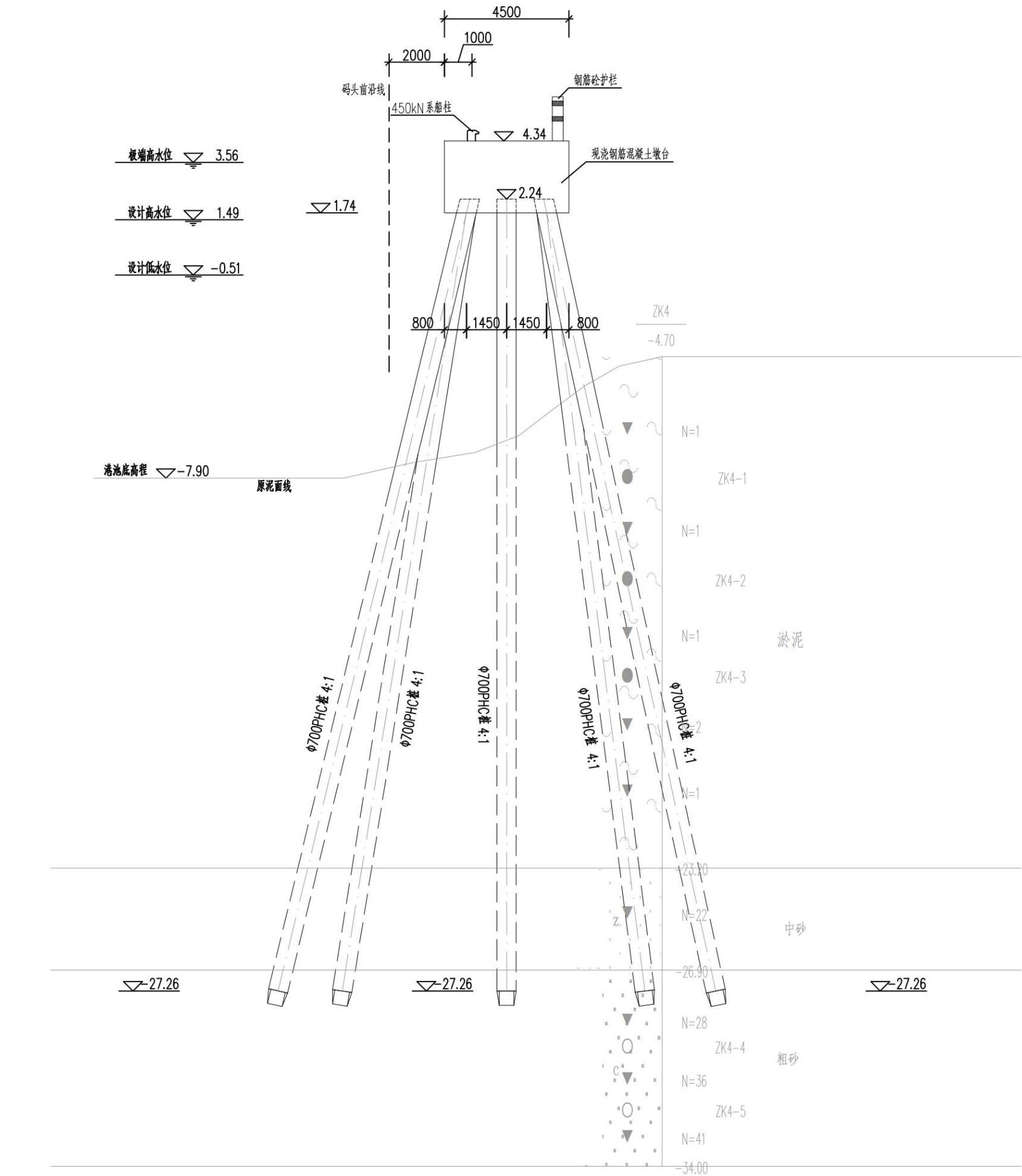


- 说明:
- 1、图中尺寸以mm计, 高程以m计;
 - 2、坐标系统为大地2000坐标系, 高程系统为1985国家高程;
 - 3、结构方案一新建靠船墩采用高桩梁板结构, 项高为4.34m, 前沿底高程为-7.90m, 桩基采用 $\phi 700$ mmPHC(C型)桩, 桩底持力层为粗砂层, 桩进入粗砂层不少于2倍桩径;
 - 4、新建靠船墩后沿设置钢筋砼栏杆;
 - 5、新建靠船墩设计荷载:
码头面均载: 10kPa。
 - 6、设计代表船型见表。
 - 7、断面位置见码头平面图方案一。

设计代表船型表					
船型	L (m)	B (m)	H (m)	T (m)	备注
3000t 化学品船	99.00	14.60	7.60	6.00	
5000t 化学品船	114.00	17.60	8.80	7.00	

广州打捞局							
审定		工程名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程				
审核		图名	新建靠船墩7-7断面图 (结构方案一)				
校核		阶段	工可	版号	B	图号	FS-MS-10
设计		类别	水工	日期	2023.06	比例	1:150
制图							

图 1.6-14 新建工作平台 7-7 断面图



- 说明:
- 1、图中尺寸以mm计，高程以m计；
 - 2、坐标系统为大地2000坐标系，高程系统为1985国家高程；
 - 3、结构方案一新建系船墩采用高桩梁板结构，顶高程为4.34m，前岸底高程为-7.90m，桩基采用 $\phi 700$ mmPHC(C型)桩，桩底持力层为粗砂层，桩进入粗砂层不少于2倍桩径；
 - 4、新建系船墩较码头前岸线后置2.0m，其后岸设置钢筋砼护栏；
 - 5、设计代表船型见表。
 - 6、断面位置见码头平面图方案一。

设计代表船型表					
船 型	L (m)	B (m)	H (m)	T (m)	备注
3000t 化学品船	99.00	14.60	7.60	6.00	
5000t 化学品船	114.00	17.60	8.80	7.00	

广 州 打 捞 局							
审 定		工程名称	揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程				
审 核		图 名	新建系船墩8-8断面图 (结构方案一)				
校 核		阶 段	工 可	版 号	B	图 号	FS-MS-11
设 计		类 别	水 工	日 期	2023.06	比 例	1:150

图 1.6-15 新建工作平台 8-8 断面图

图 1.6-15 下游锚地设置情况图

1.7 施工条件及方案

1.7.1 施工工艺

1.7.1.1 自然条件

(1) 自然条件

港址所在河道为榕江干流、天然掩护条件好。当地气候适宜，无严冬酷暑，适合施工，夏、秋 2 季有台风活动，台风形成的暴雨、风暴潮对施工及施工船舶的安全有一定影响。施工期间，需采取措施防台风影响。

(2) 施工场地

本工程后方现场基本具备了通电、通水、通路的条件，后方陆域用地宽裕，现有场地简单处理后可以满足本工程的需要。

(3) 施工力量

工程所在区域有长期从事港口工程建设的施工队伍，其技术力量雄厚，施工技术和设备先进，完全可承担本工程施工任务。

(4) 材料供应、施工水电条件

本工程现场施工所用的钢筋、中粗砂、水泥、碎石等材料均自行采购，采购方便，价格适宜。

施工用水、用电、道路、通讯等均可依托城市现有公共设施解决。便利的施工条件有利于降低本工程的建设成本。

(5) 交通条件

本工程所处施工地点的陆上交通和水上运输条件比较便利，有利于工程的顺利施工。PHC 管桩主要由水上运输至施工地点。

(6) 水深条件

该位置水深条件良好，进港航道不需要另外疏浚就可以满足船舶进港需要。项目自运行以来，也一直没有进行过维护性疏浚。

1.7.1.2 建筑材料来源

码头工程施工在揭阳市或省内其他地方已有大批的专业队伍，可根据本工程需要选择富有施工经验、技术和装备的单位承建。所用建筑材料市场十分丰富，采购方便，砂、石等当地充足。码头装卸设备专业性较高，应委托国内先进厂家制造及安装。

1.7.2 主要施工工艺和方法

本项目码头水工结构为采用高桩平台结构，采取桩基基础施工方案，主要工序为：

沉桩→现浇钢筋砼施工、砼预制构件预制→预制构件安装→现浇钢筋砼面→管架制作安装、码头附属设施安装→管线、设备安装→工艺设备调试→竣工验收。

桩基采用 PHC 桩。管桩及梁板可在后方厂区施工预制或附近购买，沉桩采用打桩船进行；桩基施打完后即进行夹桩稳定，再进行上部结构施工和附属设施安装，码头上部预制构件安排在专业预制厂顶制。

（1）PHC 桩沉桩施工工艺流程见图 1.7-1。

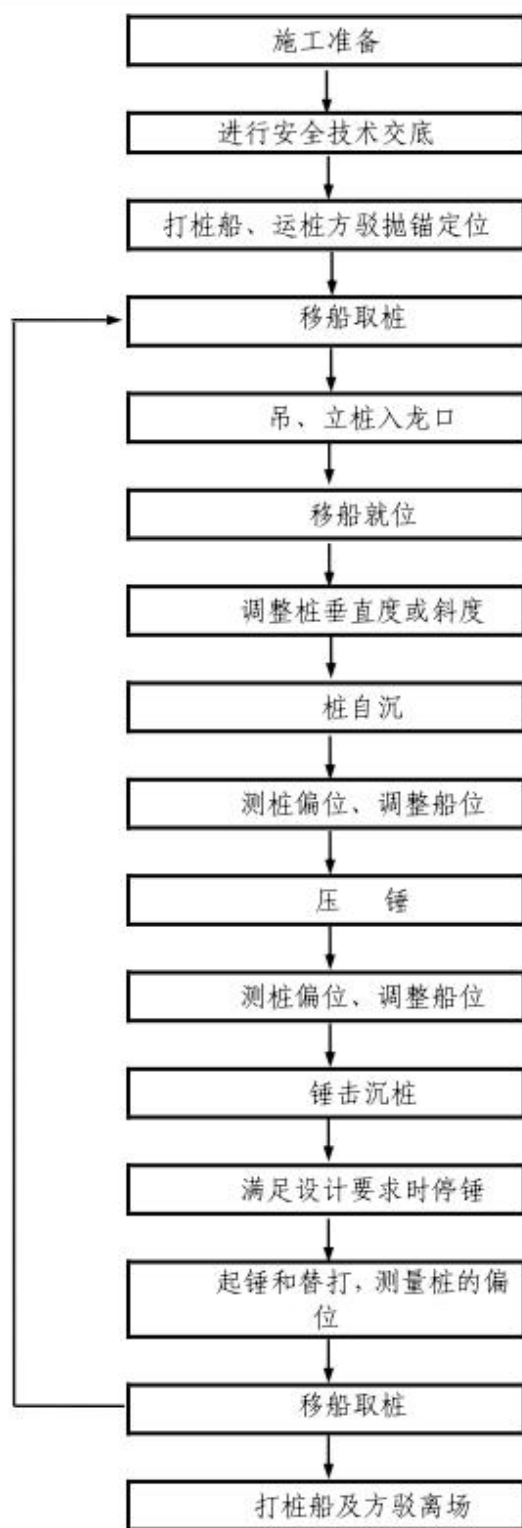


图 1.7-1 PHC 桩沉桩施工工艺流程图

(2) 码头上部预制构件

码头上部预制构件包括预制纵梁、预制面板、预制靠船构件及管沟盖板等。预制构件在码头后方陆地预制，通过航标公司码头出运上船。现浇横梁浇注完成后即可安装纵梁和面板，安装采用起重船施工。管沟盖板安装由汽车吊安装。

(3) 码头上部现浇构件

施工设备宜采用陆上混凝土搅拌车供料，引桥作为施工通道；现浇构件宜采用整体性好的钢模板，须拼接严密，防止漏浆。夹桩用的型钢在码头上部结构达到 100%设计强度后拆除。

1.7.3 土石方平衡

本项目采用 PHC 桩的施工方式，施工方法主要是定位桩基位置后，取桩，桩自沉，然后进行施打，不需要进行开挖；停泊水域能够满足停泊要求，不需要进行疏浚，因此本项目施工期没有挖方、填方和弃土方。

项目营运期不进行维护性疏浚，因此营运期也不存在挖方。

1.7.4 施工进度

本工程施工条件较好，结构简单。根据本工程规模和施工特点，本工程施工总工期安排为 12 个月，施工高峰期工作人员可达 30 人，工程项目的施工进度安排详见表 1.7-1。

表 1.7-1 项目施工进度安排表

序号	项目	施工进度（月）					
		2	4	6	8	10	12
1	施工准备	—					
2	现有码头部分结构拆除	—	—				
3	PHC 桩沉桩		—	—	—		
4	码头上部结构施工				—	—	
5	安装系船柱，橡胶护舷等附属设施						—
6	竣工验收						—

1.7.5 施工工程量

本项目主要工程量见表 1.7-2。

表 1.7-2 主要工程量表

序号	项目	单位	数量	备注
现有码头加固部分				
1	拆除 2#连接桥和 3、4#墩台部分上部结构，钢筋混凝土	m ³	44.84	
2	拆除 1#、2#系船墩上部墩台，钢筋混凝土	m ³	39.65	

3	拆除现有人行钢便桥 2	座	2	
4	拆除现有码头 150kN 系船柱	个	4.00	
5	拆除现有 LMD300HXL1500 橡胶护舷	个	12.00	
6	1#、2#系船墩加固, 钢筋混凝土, C40	m ³	181.35	
7	1#、2#靠船墩加固, 钢筋混凝土, C40	m ³	106.26	
8	新增φ700mmPHC 桩	m	397.20	共 14 根
9	开口桩尖	个	14.00	
10	SA (LMD) 600H×1000 L 橡胶护舷	套	8.00	标准反力型
11	450kN 系船柱	个	3.00	
12	钢筋混凝土栏杆	m	31.50	
扩建码头部分				
1	现浇平台大板, 钢筋混凝土, C40	m ³	317.91	新建工作平台
2	现浇靠船墩, 钢筋混凝土, C40	m ³	260.45	新建靠船墩
3	现浇系船墩, 钢筋混凝土, C40	m ³	140.40	新建 1#、2#系船墩
4	护轮坎, C40	m ³	2.83	
5	φ700mmPHC 桩	m	1902.50	共 61 根
6	开口桩尖	个	61.00	
7	450kN 系船柱	个	3.00	
8	SA (LMD) 600H×1000 L 橡胶护舷	套	6.00	标准反力型
9	钢筋混凝土栏杆	m	70.80	
10	钢便桥	座	2.00	长 17.6m

1.7.6 施工设备

项目施工过程中投入的主要施工设备见表 1.7-3。

表 1.7-3 项目施工过程中主要施工机械设备一览表

序号	设备名称	单位	型号/规格	数量	用途
1	起重船	艘	50t~100t	1	起重
2	打桩船	艘		1	打桩
3	方驳	艘	400t~2000t	1	材料等运输
4	拖轮	艘	400HP~1670HP	1	材料等运输
5	打桩机	台		1	打桩
6	切割机	台		1	切割码头上部结构
7	运输车辆	辆		若干	运输建筑材料

1.8 项目用海需求

1.8.1 项目申请用海面积

揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类）。根据上述本项目的建设内容、建设规模、

《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的相关要求，为满足本项目的建设需求，本项目所需的用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物、围海的港池、蓄水（二级类）。

本项目改扩建后，申请人申请用海总面积为 1.0382 公顷，其中透水式构筑物用海 0.4982 公顷，港池用海面积 0.5400 公顷，占用人工岸线长度 26m。申请用海宗海位置图见图 1.9-1 所示；申请用海宗海界址图见图 1.9-2 所示。

1.8.2 项目申请用海期限

本项目为港口用海项目，申请用海年限为 33 年。根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”的要求，扩建前本项目批复用海期限 2 年，扩建前本项目批复用海期限为 2022 年 7 月至 2024 年 7 月，为期 2 年。本次申请用海去除自建成以来使用的 17 年，本次申请用海 33 年，符合“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”的要求。



图 1.8-2 揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程申请用海宗海界址图

1.9 项目用海必要性

1.9.1 项目建设的必要性

1、本项目的建设是贯彻落实交通强国建设战略，推进运输结构调整，完善揭阳港榕江港区港口基础设施的需要

2019年9月，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，提出到2035年，基本建成交通强国；到本世纪中叶，全面建成人民满意、保障有力、世界前列的交通强国。根据《广东省航道发展规划》（2020-2035年），全省航道总体布局为“八通、两横、一网、三连、四线”主骨架，其中榕江航道属于全省高等级航道网的“三连”梅（汀）江-韩江线路之一。党中央、国务院、交通运输部和广东省均要求大力推进运输结构调整，显著提高水路、铁路承担的运输量，充分发挥水运优势，降低全社会公路货运分担率。

榕江水系为揭阳市主要的水系，河长184km，流域径流面积4408km²。榕江南北河环绕揭阳市区从汕头出海，是广东第二大深水河，榕江航道是进入揭阳市区的主航道，可通航3000~5000吨级海轮。榕江航道现已整治完成，榕江自双溪咀至出海口（汕头礮石大桥）39km航道，乘潮可通航10000吨级海轮，常年可双向通航5000吨级船舶。榕江成为一条经济、便捷、高效的对外运输通道及广东省的“黄金水道”，具有较高等级的通航标准，更令其凸显宝贵航运资源的价值，对带动整个粤东经济的发展都具有重要意义。

本项目位于榕江干流双溪咀—礮石大桥段，具备优越的水运条件，可通过沿海航道到达粤港澳大湾区、粤西和北方沿海等地区。本项目建设规模为5000t级的液体化工品码头，与现有榕江航道相适应，能顺应航运船舶大型化发展趋势，发挥水路运输低碳绿色的比较优势。随着康达化工公司的发展，通过对现有码头改扩建，与到港船型相匹配，满足大型化学品船的靠泊及装卸，有利于推进运输结构调整。因此，本项目的建设是贯彻落实交通强国建设战略，推进运输结构调整，完善揭阳港榕江港区港口基础设施的需要。

2、本项目的建设符合榕江港区集约化发展，加快推进老旧码头清理整顿和转型升级，打造榕江双溪咀以下码头连片式、规模化发展布局

2019年6月揭阳市人民政府印发《揭阳市推进运输结构调整实施方案》，

方案提出稳步谋划揭阳港榕江港区港口规模化、集约化建设，严格控制散货、件杂货小吨位码头建设，依法取缔或迁移一批码头，规范保留码头的经营行为，从根本上治理榕江沿线码头小、散、乱、弱的现状，改变码头布局不合理的现状，切实保护、开发和利用好榕江岸线资源。

根据《揭阳港总体规划》（2035 年）（报批稿），青屿作业区规划以油气化工品运输为主，兼顾散货运输。规划布置 9 个 5000~10000 吨级油气化工泊位和 4 个 3000~5000 吨级通用泊位，占用岸线长约 3500m。

本项目在现有化工码头的基础上进行改扩建为 5000 吨级化工码头，符合揭阳港总体规划中榕江港区青屿作业区的规划布局，集约化发展；码头吨级的提升与榕江现有航道相匹配，有效利用航道资源，有利于揭阳市运输结构的调整。

3、本工程的建设与公司发展转型升级相匹配，使该码头在其腹地发挥更大作用

康达化工有限公司为适应市场需求，将原有一套主要生产道路沥青和燃料油、润滑油的常减压蒸馏装置改造成化工原料储罐，形成一定规模的液体化工仓库；将配套的一个 900t 的化工码头通过工艺改造为液体化工码头，并于 2014 年完成各项竣工验收并投产。

随着地区经济的发展，市场对化工原料的需求不断增加，公司的业务量亦随之提升，而现有配套的液体化工吨级较小，泊位通过能力不足，亦无法满足大型船舶停靠作业，将制约公司的发展；为了满足公司业务需求，促进公司转型升级，亟需对现有的液体化工码头进行改扩建，使该码头在其腹地发挥更大作用。

拟建工程位于榕江左岸凹岸，处于榕江航道磐石大桥至双溪咀段，里程 39km，该航道现状等级为I，常年可双向通航 5000 吨级船舶，通航条件良好；而且该码头的建设与相关的规划及腹地经济的发展相匹配。

因此，该码头工程的扩建是十分必要的。

1.9.2 项目用海的必要性

本项目作为码头建设工程，项目海域使用是由其工程建设的必要性决定的。本项目的建设对于推进青屿作业区的发展，促进揭阳市地区的经济发展和企业自身的发展有着重要意义。

本项目的用海方式主要有：码头及引桥等透水构筑物用海和港池、蓄水用海。

1) 码头及引桥用海

码头泊位在建设过程中，要进行水上结构施工，需要使用海域。码头平台与后方陆域通过引桥相连接，引桥的建设需要使用海域。因此码头及引桥用海是必要的。

2) 港池、蓄水用海

码头运营后，船舶靠岸停泊、装卸也需要使用海域，并要求具备一定的水深条件。港池属于码头的配套用海，是项目运营期船舶靠、离港及调头必须的。为保证水上作业及通航安全，运营期需要靠、离港及掉头等停泊要求，为满足安全运营需要，停泊水域需申请港池、蓄水用海。按揭阳港发展规划，本项目暂不对港池的回旋水域用海确权。

综上所述，本项目的用海是必要的。

2 项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 岸线资源和滩涂资源

揭阳市港口岸线分为榕江两河岸线与沿海岸线两部分，这两部分岸线地理位置不同，榕江（榕江大桥至出海口段）岸线属于感潮河段岸线，一个是沿海岸线，自然条件有较大差异。

本项目处于榕江下游地都段，南北岸相距约 900m，-6.0m 以上的深水河面宽度约 300m，河道顺直，水流以往复潮流为主，落潮流大于涨潮流。该段岸线长 2.4km，水深、水文条件良好，后方陆域开阔，适宜建设码头。通过不同年代的水深测量图对比分析，该处水域的水深相对稳定。

项目论证范围内海岸线长度为 77km，红树林面积为 8.72hm²。

2.1.2 港口资源

揭阳市所属港口分为榕江内河港口及惠来沿海港口其中榕江在炮台镇附近的双溪咀汇流之前分为两汉，即榕江北河及榕江南河。

榕江北河沿岸码头：分布在梅东大桥至榕东大桥之间，共有 1 千~5 千吨级各类码头共 16 座，进出口货种有粮食、建材、油气品和其他生产资料等件杂货。
榕江南河沿岸码头：均分布在榕城区榕江大桥以下至双溪咀之间，共有 1 千~5 千吨级各类码头 10 座，进出口货种有钢铁、煤炭、建材、粮食、油气化工品及其他生产资料。

双溪咀下游榕江沿岸码头：榕江南北河在双溪咀汇合后，江面更宽阔，建港条件更优越，共有 1 千~5 千吨级各类码头 12 座。

2.1.3 锚地和航道资源

1、航道资源

榕江干流双溪咀~汕头礮石大桥航道长 39km，属冲积平原，比降小，曲度大，水流平缓，水深滩少，榕江呈喇叭形河口湾水面宽阔，受涨落潮水流作用，2001 年榕江航道整治工程完工后，该航段航道维护尺度为水深 6.0m，航宽 100m，最小弯曲半径 400m，布设一类航标，可通航 3000t 级海轮，乘潮可通航 5000t 级

海轮，通航保证率为 95%。

2018 年榕江航道整治工程完成后，榕江干流（双溪咀～礮石大桥）按全潮双向通航 5000 吨级海轮标准进行建设，根据粤航道〔2017〕640 号，目前航道试运行维护尺度为：7.7m×145m×750m（水深×航宽×最小弯曲半径）。

根据交通部、水利部、国家经济贸易委员会《关于内河航道技术等级的批复》（交水发[1998]659 号），榕江（双溪咀～礮石大桥）全长 39km，规划为 I 级航道。

根据《广东省航道发展规划 2020-2035 年》，榕江（双溪咀～礮石大桥）39km，规划为通航 10000t 级海轮。

2、锚地资源

拟扩建工程位置附近目前现可供使用的锚地主要为榕江水道临时锚地，锚地详细情况见下表：

表 2.1.3-1 揭阳港外海锚地现状表

序号	名称	用途	锚地半径	水深	底量	位置	适合锚泊船舶（吨级）
1	榕江水道临时锚地	临时妨台	航段水域宽度可达 300m	5.5~7	泥	自榕江上游双溪嘴至下游榕江口河段长约 33km	1000~5000

2.1.4 海岛（礁）资源

本项目所在的榕江海域范围内无海岛（礁）。

2.1.5 渔业资源

根据《2022 年揭阳统计年鉴》，2021 年揭阳市全市渔业总产值为 290534 万元，其中本项目所在的榕城区总产值为 18349 万元；全市水产品总产量为 146428 吨，其中海水产品总产量为 67583 吨，淡水产品总产量为 78845 吨，揭阳市 2021 年的渔业生产情况统计见表 2.1.5-1 所示。

表 2.1.5-1 揭阳市 2021 年的渔业生产情况统计表

指标名称	计量单位	全市	比2020年+、-%	榕城区	揭东区	空港经济区	普宁市	揭西县	惠来县
水产品总产量	吨	146428	0.7	2735	17575	9380	8848	21323	86567
一、海水产品产量	吨	67583	0.7						67583
鱼类产量	吨	39219	-1.6						39219
虾蟹类产量	吨	19913	7.8						19913
贝类产量	吨	2366	7.1						2366
藻类产量	吨	395	-41.9						395
其他类产量（包括鱿鱼）	吨	5690	-3.4						5690
二、淡水产品产量	吨	78845	0.7	2735	17575	9380	8848	21323	18984
鱼类产量	吨	67408	-0.3	2642	13262	4346	8765	21092	17301
虾蟹类产量	吨	6185	8.6		411	4312	5	25	1432
贝类产量	吨	133	-13.6	93		17		14	9
其他类产量	吨	5119	7.1		3902	705	78	192	242

2.1.6 珍稀海洋生物资源

根据《揭阳市海洋与渔业自然保护区总体规划》（揭阳市海洋与渔业局，2010年6月），项目周边海洋海域的重要海洋保护生物有龙虾、海龟、鲎等，上述保护物种均未在本项目附近海域的2021年调查中发现。

2.1.7 “三场一通道”分布情况

根据农业部公告第189号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通”情况如下。

1.南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图2.1.7-1和图2.1.7-2，本工程海域不在南海中上层鱼类产卵场内，也不在南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2.南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸40m等深线水域（图2.1.7-3），保护期为1-12月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

3.南海区幼鱼、幼虾保护区

广东省沿岸由粤东的南澳岛至粤西的雷州半岛徐闻县外罗港沿海20米水深以内的海域均为南海区幼鱼、幼虾保护区，保护期为每年的3月1日至5月31日。本项目位于南海区幼鱼、幼虾保护区内。

4.黄花鱼幼鱼保护区

南海区黄花鱼幼鱼保护区共有4处，本项目不位于黄花鱼幼鱼保护区内（见图2.1.7-4），与本项目最近的黄花鱼幼鱼保护区为粤东汕头外表角至勒门列岛、南澳岛、饶平宫口头一带内海，保护期为每年的11月1日至翌年1月31日。

5.蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区

本项目不在蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区内，本项目最近的蓝圆鲹、金色小沙丁鱼幼鱼保护区范围为粤东汕头港外表角至南澎列岛、勒门列岛、南澳岛周围 20 米水深以内海域，保护期为每年的 4 月 15 日至 7 月 15 日。

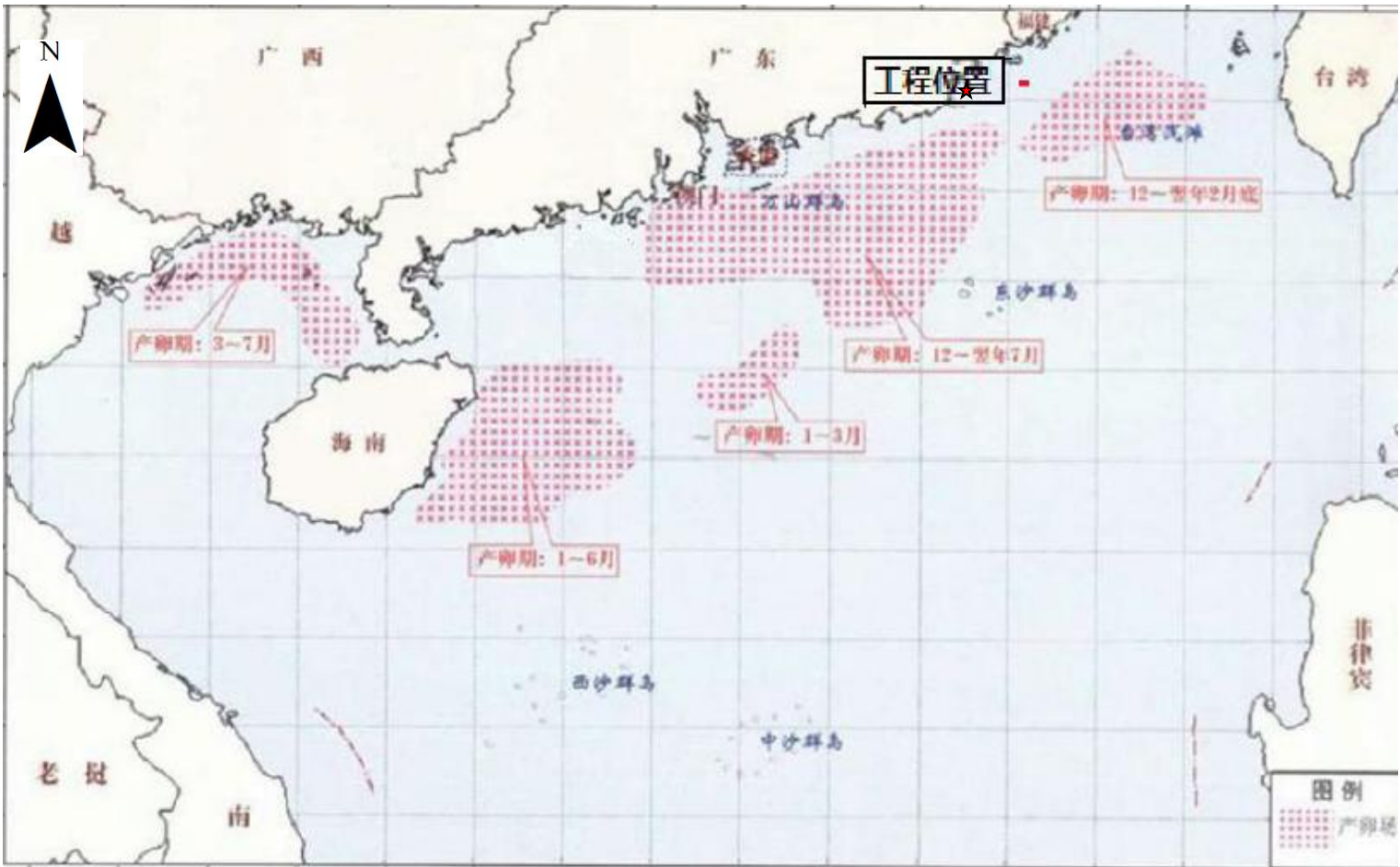


图 2.1.7-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

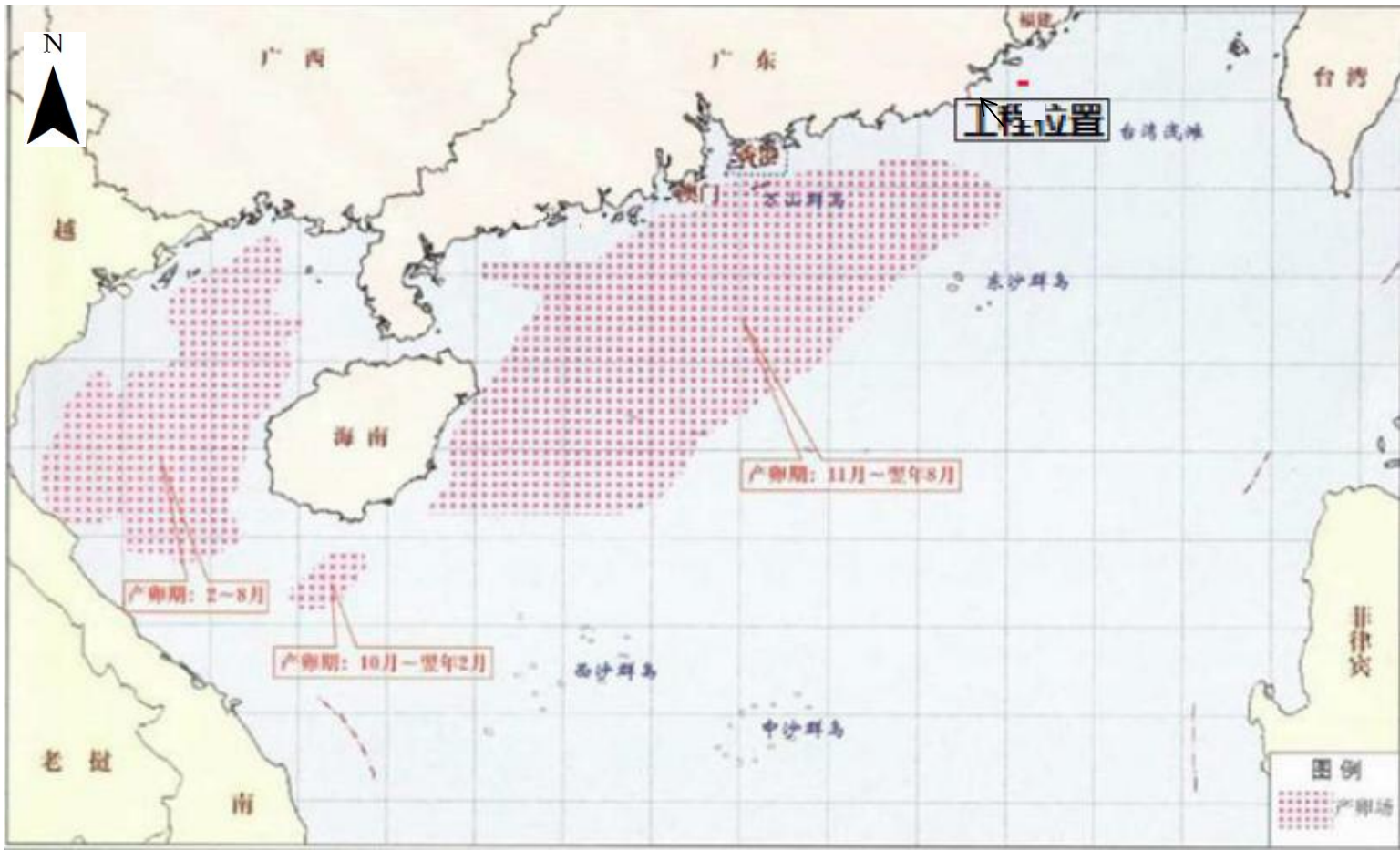


图 2.1.7-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

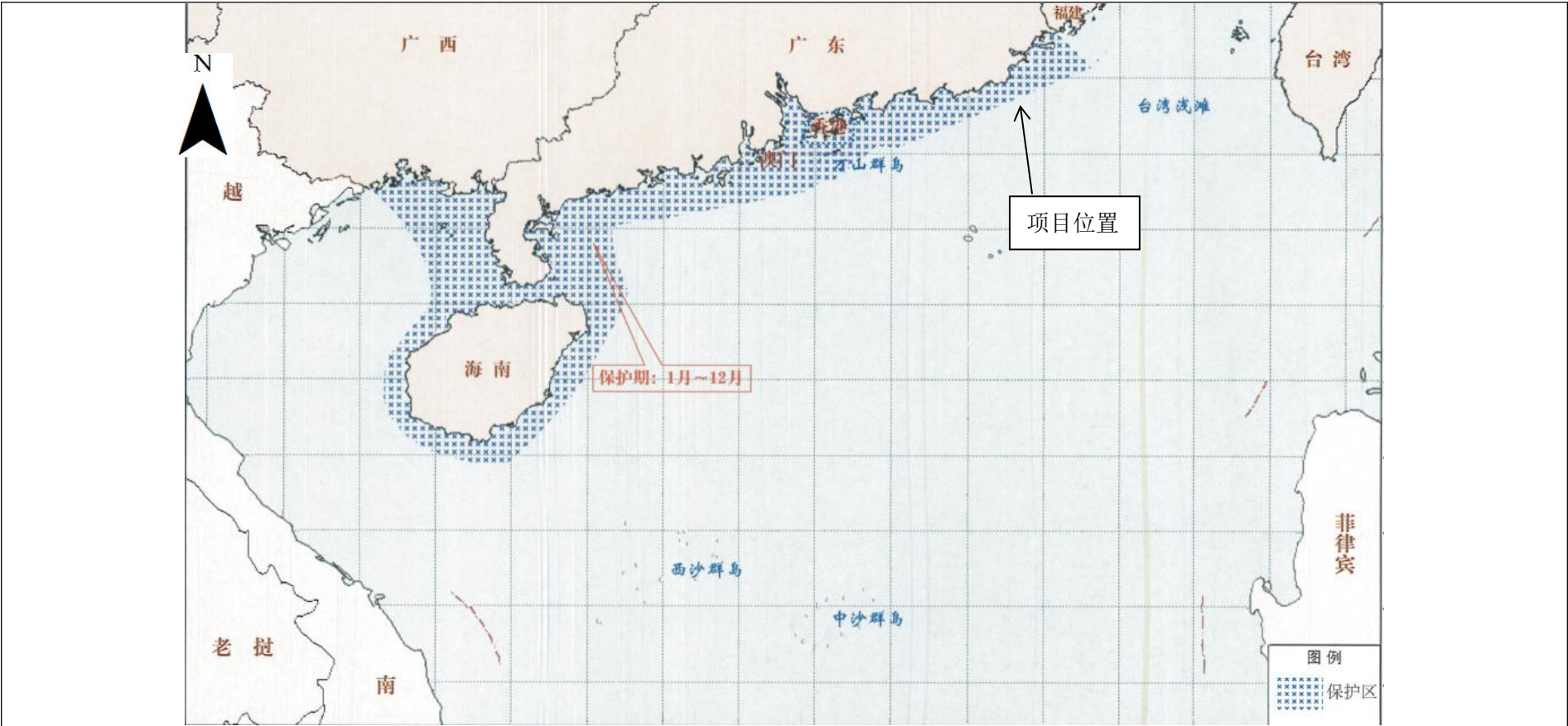


图 2.1.7-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

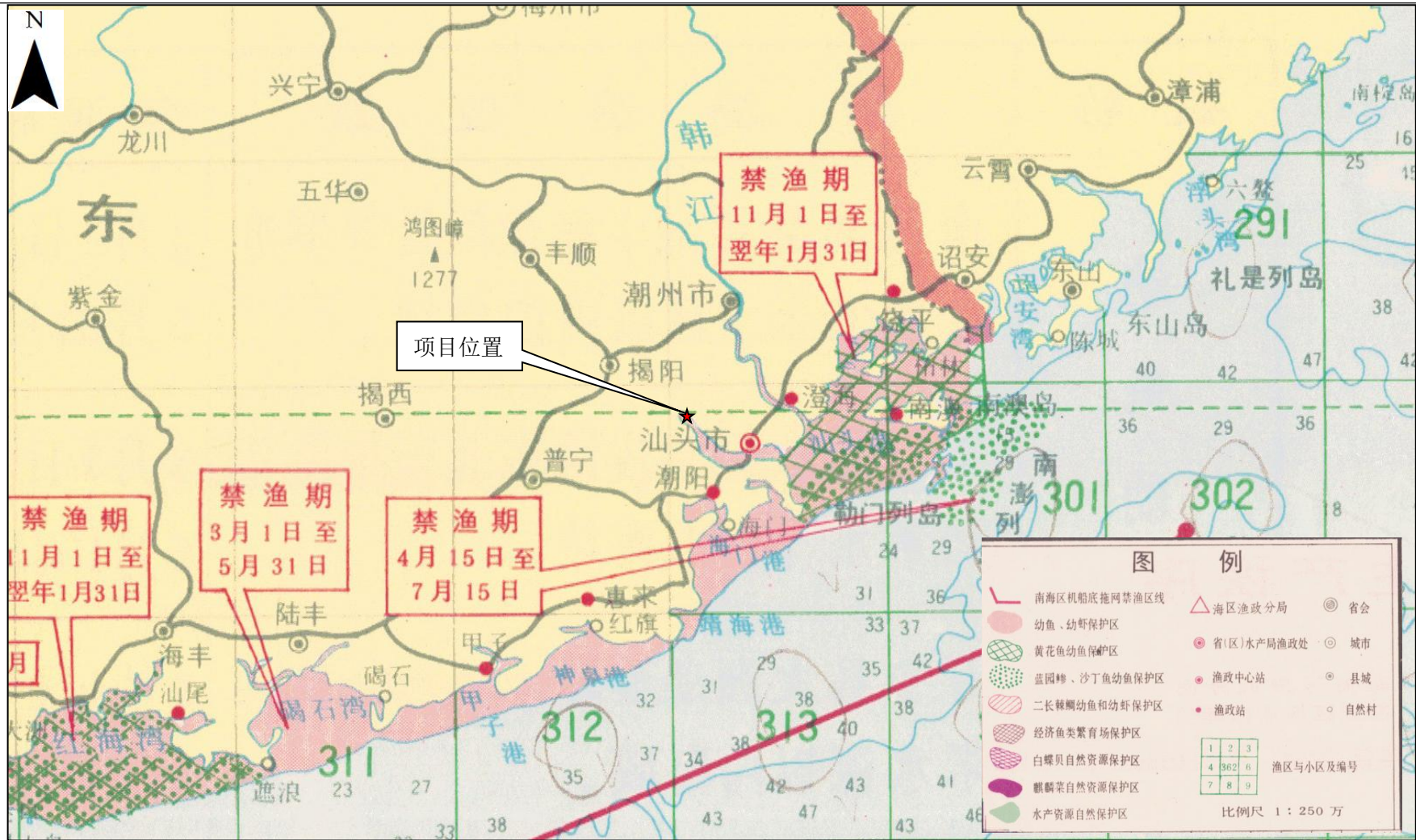


图 2.1.7-4 南海国家级及省级渔业品种保护区分布

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气象气候

揭阳市地属亚热带季风性湿润气候，受海洋性气候影响，夏季气温高而无酷暑。根据揭阳气象站 1999-2018 年的气象统计资料，揭阳市年平均气温为 22.6 度；在气温最高的 7 月份，日平均气温 28 度左右，极端高温为 39.7 度。最冷月份为 12 月份，平均温度 14.1 度，极端低温为 0.2 度。常年主导风向为东南东、东南风，多年平均风速 1.9m/s；年均相对湿度 76%；年太阳辐射总量为每平方厘米 115—156 千卡，是全国光、热、水资源最为丰富的地区之一。

揭阳市境内地形复杂，降雨受季风气候及地形影响强烈，降雨分布不均，山区地带降雨量较大，向沿海地域逐渐减少。多年降水量变幅在 1247.8~2571.0 毫米之间，降雨量年内分配集中表现为冬春少而夏秋多，四至九月份降雨量占全年的 80~85%。有时因季风活动反常或寒潮侵袭，会出现冬春干旱或早春低温阴雨天气。

揭阳市地属亚热带季风性湿润气候，日照充足，雨量充沛，终年无雪少霜。揭阳气象站近 20 年气象统计结果如表 2.2.1-1~表 2.2.1-2 所示，多年风向玫瑰图见图 2.2.1-1。

表 2.2.1-1 揭阳气象站近 20 年（2001~2020 年）的主要气候资料统计表

统计项目		统计值	极值出现时间	极值
多年平均气温(°C)		22.7	/	/
累年极端最高气温		37.1	2005-07-18	39.7
累年极端最低气温		4.7	2010-12-17	0.2
多年平均气压(hPa)		1010.2	/	/
多年平均水汽压		22.1	/	/
多年平均相对湿度(%)		76.9	/	/
多年平均降雨量(mm)		1724.5	2002-08-07	238.1
灾害天气统计	多年平均沙暴日数(d)	0.0	/	/
	多年平均雷暴日数(d)	47.8	/	/
	多年平均冰雹日数(d)	0.1	/	/
	多年平均大风日数(d)	1.9	/	/
多年实测极大风速(m/s)、相应风向		22.0	2016-10-21	35.2ESE
多年平均风速(m/s)		1.9	/	/
多年主导风向、风向频率(%)		E 11.2%	/	/

多年静风频率（风速 $\leq 0.2\text{m/s}$ ）（%）	6.3	/	/
-------------------------------------	-----	---	---

表 2.2.1-2 揭阳累年各月平均风速（m/s）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
风速	1.7	1.8	1.8	1.9	1.9	2.1	2.2	2.1	2.1	1.9	1.8	1.7

表 2.2.1-3 揭阳累年各风向频率（%）

风向	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	C	最多风向
风频（%）	4.3	3.0	4.0	5.7	11.2	10.2	10.0	4.8	4.8	2.8	3.3	3.1	6.0	5.9	6.8	7.7	6.3	E

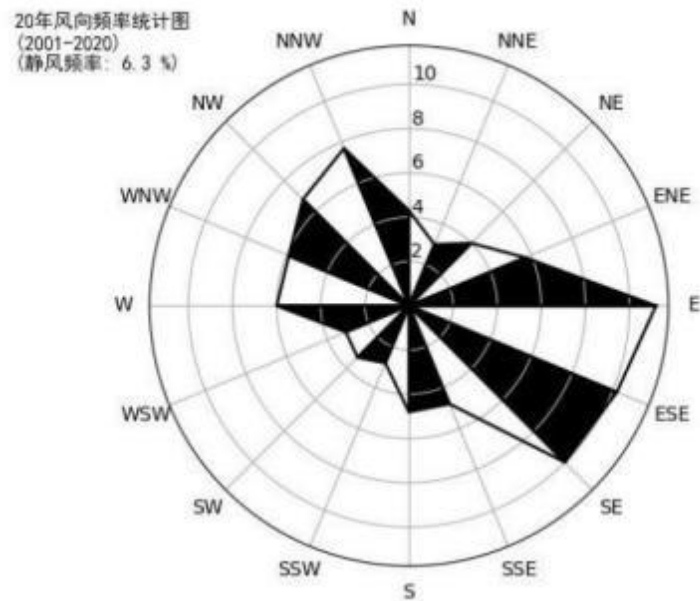


图 2.2.2-1 揭阳气象站风向玫瑰图

根据表 2.2.1-3 的统计资料，揭阳市最多风向为东向（E），风向频率为 11.2%，其次为东南东，对应风向频率为 10.2%。

揭阳榕江水系全年都可能出现有雾天气。榕城区年平均雾日为 22.2d。多发生在 11 月至次年 3 月，月雾日大于 3.0d。

根据资料统计，榕江水系空气相对湿度大，年平均湿度达 82%，一年中以 5~6 月相对湿度高，均为 87%，12 月和 1 月相对湿度最小只有 77%。2~10 月相对湿度都在 80% 以上，仅有 12 月至次年 1 月才低于 80%。

多年平均雷暴日 75.3d，少数年份，如 1983 年，没有初雷和终雷之分，全年各月都有雷暴发生。

2.2.2 水文特征

2.2.2.1 榕江流域水文特征

1.概况

榕江是粤东潮汕平原的第二大河，流域范围 $23^{\circ}18' \sim 25^{\circ}53'N$ 、 $115^{\circ}37' \sim 116^{\circ}45'E$ 之间，流域集雨面积 4408km^2 ，河流长度 175km ，平均坡降为 0.493‰ 。榕江水系由榕江南、北河和大小 21 条支流组成。三洲拦河闸以下属潮感区，坡降平缓。

北河属榕江一级支流，发源于丰顺县桐梓洋，流域面积 1629km^2 ，河流长度 92km ，平均坡降 1.14‰ ，发源于丰顺县境内，由西北向东南流入揭阳市，于榕城西北折向东流，在双溪嘴与干流南河汇合为榕江。北河桥闸以下属潮感区，地势平坦，物产丰富，为农业高产腹地。

枫江为榕江二级支流，发源于潮州市与空港区交界处的笔架山东麓，至深坑公路桥入揭阳境内，经玉滘至下底有车田水自西北汇入，于枫口汇入北河，流域面积 663km^2 ，揭东境内集水面积 299km^2 ，河流长 71km ，平均比降 1.81‰ 。

榕江南、北河上游为山区性河流，榕城以上河流比降大、弯曲半径小，河道狭窄，河宽仅数十米，河床为 V 字型，水流湍急、水浅滩多，河床质多为砂、砾和基岩。榕城以下属冲积平原和潮成平原河流，比降小、弯曲半径大，河道宽 $200 \sim 700\text{m}$ ，河床为 U 型，水流平缓，水深滩少，河床质多为砾和淤泥。榕江喇叭形河口湾水面宽广，达 $1000 \sim 4000\text{m}$ ，河床呈双槽分汊，西南侧为落潮冲刷槽，中泓宽深，东北侧为涨潮冲刷槽，中泓窄浅，河床质为淤泥。

榕江自南河港务码头至车渡口（简称榕城至汕头）全长 58km ，榕城南河港务码头至双溪嘴长 19km ，河宽 $200 \sim 350\text{m}$ ，最窄处 190m ，最宽处 550m ，主要浅滩在城南河港务码头至姑所桥一段。双溪嘴至汕头长 39km ，河宽 $400 \sim 1500\text{m}$ ，最宽处近 4000m ，主要浅滩位于喇叭扩宽段。

本工程所处位置为榕江下游段与汕头交界处，河面宽达 1500m 左右，为潮感河段。

2.径流

榕江是一条以雨洪为主的河流，洪水主要由暴雨形成，洪水的大小与暴雨的强度、集中程度、时间和空间分布以及暴雨洪水的组合遭遇密切相关。榕江流域的洪水，干流上游及各级支流大都属于短历时局地性洪水，来得快，走得也快，

突发性强。干流中、下游多属于中等历时地区性洪水，主要由一次大暴雨形成。近 50 年来，发生较大的洪涝灾害 15 次。

潮汕平原的年径流深，沿海平原区为 600~900mm，丘陵山区 1000~1200mm，变化趋势与年降雨量一致。榕江流域的径流多为暴雨洪水形成，上游多为丘陵山区，中、下游为沿海平原区。流域在粤东著名的莲花山脉以南，地近南海，形成暴雨的水汽、动力、热力、地形条件都很充分，故暴雨强度大、频次高、雨季长，是本流域暴雨的特征。榕江的径流表现出与暴雨一致的特征。

榕江流域径流的年内分配基本上与降水的年内分配一致。按照不同自然地理条件，汛期径流一般占全年径流的 70%~80%。榕江流域连续最大四个月径流量占全年径流量的 55%~70%，榕江流域出现月份为 6-9 月。

2.2.2.2 附近水闸水文特征

本项目附近分布有较多的水闸，主要为陆上排水渠水闸，不属于水库或大型河流入海水闸，入海水流流量总体均较小。

2.2.3 海洋水文动力状况

2.2.3.1 基面关系

本项目设计资料高程采用珠江基面，根据妈屿水位站潮汐要素统计成果，珠江基面与其他高程的换算关系如下图：

图 2.2.3.1-1 基准面换算关系图

2.2.3.2 潮汐特征

1. 潮汐性质及潮型

榕江水系的潮汐属于不正规半日混合潮型，一日大多数时间有二次高潮和二次低潮。

2. 潮位特征值

工程所在位置在榕城以下河段，常年受潮汐作用的影响，水流缓慢，其潮位特征值（珠江基面）如下：

最高潮位：2.80m

最低潮位：-1.73m

平均高潮位：0.51m

平均低潮位：-0.58m

最大潮位：2.45m

平均潮差：0.42m

2.2.3.3 实测水文动力环境现状调查与评价

1.调查概况

(1) 调查站位及时间

本次论证引用海南安纳检测技术有限公司于 2021 年 4 月 26 日~2021 年 4 月 27 日间在榕江海域的水文动力现状调查资料进行评价。该次调查共在榕江海域布设 6 个海流观测点 (Z1~Z6)，1 个潮位观测点(Z3)，各调查站位的位置见图 2.2.3.3-1 和表 2.2.3.3-1 所示，各调查站位均位于榕江内，可较好的反映榕江海域的水文动力情况，满足数值模拟的边界控制和验证的要求。

表 2.2.3.3-1 水动力环境现状调查站位表

站号	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z1			潮流
Z2			潮流
Z3			潮流，潮位
Z4			潮流
Z5			潮流
Z6			潮流

(2) 调查要求

1) 对海流进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 25 个小时，调查层次按照《海洋调查规范》(GB12763-2007) 要求进行；

2) 测点测流垂线分层采用三层：表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）

3) 潮位观测与潮流观测时间同步，每 10 分钟观测一次。

2.潮位

调查海域潮汐性质为不规则半日潮，调查海域潮汐性质为不规则半日潮，Z3 站的实测最高潮位为 1.84m（珠江基面，下同），发生在 04 月 27 日 04:15，最低潮位为-0.70m，发生在 04 月 26 日 19:55；平均高潮位为 1.54m，平均低潮位为 0.83m；平均潮差为 1.10m，最大潮差为 2.31m，最小潮差为 0.02m；涨潮历时小于落潮历时，其中平均涨潮历时为 1 小时 57 分钟，平均落潮历时为 3 小

时 30 分钟。

3.潮流

观测期间各站位各层最大流速介于 54.02cm/s~102.19cm/s。其中，表层最大流速介于 60.35cm/s~101.50cm/s，最大流速出现在 Z3 站，对应流向为 231°；中层最大流速介于 59.71cm/s~102.19cm/s，最大流速出现在 Z5 站，对应流向为 110°；底层最大流速介于 54.02cm/s~79.76cm/s，最大流速出现在 Z4 站，对应流向为 90°。在垂向上，Z1 和 Z6 站的最大流速出现在底层，最小流速出现在中层；Z2 和 Z3 站最大流速出现在表层，流速随深度增加而减小；Z4 和 Z5 站最大流速出现在中层。

实测最大涨潮流速为 102.19cm/s，对应流向为 110°，发生在 Z5 站中层；实测最大落潮流速为 101.50cm/s，对应流向为 101°，发生在 Z3 站表层，除 Z5、Z6 站外，各站位的最大涨潮流速均小于最大落潮流速。在垂向上，Z1 站的最大涨、落潮流速最大值均出现在表层，最大涨潮流速最小值出现在中层，最大落潮流速随深度增加而减小；Z2 和 Z3 站的最大涨、落潮流速最大值均出现在表层，随深度增加而减小；Z4 站的最大涨潮流速最大值出现在表层，随深度增加而减小，最大落潮流速最大值出现在中层；Z5 站的最大涨潮流速最大值出现在中层，最大落潮流速出现在表层，Z6 站的最大涨潮流速最大值出现在底层，最大落潮流速出现在表层。

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 23.34~58.59cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 23.34cm/s~49.72cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 28.69cm/s~58.59cm/s，就平均而言，涨潮流小于落潮流。最大涨潮平均流速为 57.81cm/s，发生在 Z5 站中层，最小涨潮平均流速 20.99cm/s，发生在 Z1 站中层，最大落潮平均流速为 65.03cm/s，发生在 Z2 站表层，最小落潮平均流速为 25.51cm/s，发生在 Z5 站底层。垂向上，除 Z5 站外其余各站涨、落潮平均流速最大值均出现在表层，Z5 站的涨潮平均流速在中层最大，随深度增加而减小，落潮平均流速在表层最大。

调查站点受地形影响，除 Z3 站外，其余各站点的潮流主要表现为往复流，潮流流向基本与深槽方向保持一致，Z3 站表现为旋转流。同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大（见图 2.2.3.3-3~图 2.2.3.3-5）。各站位落潮流速与涨潮流

速相差不大。涨潮时，Z1 站涨潮潮流方向为东北向，落潮为西南向；Z2、Z4 和 Z5 站涨潮潮流方向为西向，落潮为东向；Z3 站的潮流为顺时针的旋转流；Z6 站涨潮潮流为西北向，落潮为东南向（见图 2.2.3.3-6～图 2.2.3.3-12）。此外，各站在不同深度流速流向比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 2.2.3.3-13～图 2.2.3.3-17）。

4.余流

调查海域余流差异较大，各站余流流速介于 1.06~21.47cm/s 之间，最大余流流速位于 Z3 站表层，流向为 104°，最小余流流速位于 Z5 站中层，流向为 12°。Z1 站余流流速最小出现在底层，随着深度的增加而减小，其中表层和底层余流流向为西南向，中层余流流向为南向；Z2 站余流流速最小出现在表层，随着深度的增加而增加，其中表层和底层余流流向为西南向，中层余流流向为西向；Z4 站余流流速最小出现在表层，其中表层和底层余流流向为东北向，中层余流流向为北向；Z5 站余流流速最小出现在中层，随着深度的增加或减小而增大，其中表层余流流向为西南向，中层余流流向为东北向，底层余流流向为西北向；Z6 站余流流速最小出现在表层，各层余流流向均为东北向。

5.悬沙

①悬沙含量及其分布特征

观测海域的总体悬沙含量不大。在观测期间，最大含沙量为 55.00 mg/L，位于 Z6 站底层，最小含沙量为 7.10 mg/L，位于 Z4 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 13.48~25.48 mg/L，其中 Z1 站的平均含沙量最大，平均值介于 18.15~25.48 mg/L 之间，Z4 站的平均含沙量最小，平均值介于 13.48~13.71 mg/L 之间。垂向上，由于水深较浅，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化。

在观测期间，调查海域为半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动。就一个潮周期而言，除 Z2 和 Z4 站外，各站均存在 2 个峰值，在落急时刻含沙量均出现峰值。Z2 站存在四个峰值，在涨急时刻和落急时刻均出现峰值。Z4 站没有明显的峰值，在整个潮周期内泥沙含量变化不大，涨急时刻泥沙含量略大于落急时刻。垂向上，除 Z6 站外，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 2.2.3.3-19~2.2.3.3-24）。

②悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率：

$$q=HVS$$

式中：q—单宽输沙率，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$

H—水深，单位为 m，由于没有同步观测水深，此处水深采用海图标注水深。

V—流速，单位为 m/s

S—悬沙含量，单位为 kg/m^3 。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = [(q_0 + q_1)t_1 + (q_1 + q_2)t_2 + \dots + (q_{n-1} + q_n)t_n] / 2$$

式中： $W_{\text{净}}$ —周日单宽净输沙量，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{d})$ ；

q—单宽输沙率；

t—取样时间。

计算结果见表 2.2.3.3-7 和图 2.2.3.3-25。本次监测最大单宽净输沙量为 $63344.80 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z3 站；最小单宽净输沙量为 $12875.22 \text{ mg}/(\text{L}\cdot\text{d})$ ，出现在 Z1 站。其中 Z1 和 Z2 站的输沙方向为西南向；Z3、Z5 和 Z6 站的输沙方向为东南向；Z4 站的输沙方向为东北向，基本表现为从湾内向湾外输运泥沙。

③沉积物粒度分析

各站位沉积物组分以及命名如表 2.2.3.3-8 所示，各站均以粉砂为主，颗粒组成较细，其中粉砂的占比最大。

根据福克与沃德的标准，各站位沉积物的平均粒径、中值粒径、分选性、偏态与峰态等特征参数如表 2.2.3.3-9 所示。各站位沉积物的分选性均极好，偏态均为极负偏，表明沉积物粒度集中在细端，粒度分布集中。

各站位沉积物的粒级概率分布直方图与累计分布曲线如图 2.2.3.3-26~2.2.3.3-31 所示。各站位均以粉砂和粘土为主，为近似对称的正态分布，其中细颗粒粉砂占比最高，总体而言，沉积物组分偏向细颗粒泥沙一侧（图中横坐标 Φ 值大的一侧）。

2.2.3.4 波浪

地都河段波浪仅受小风区浪的影响，外海波浪难以传入。。

2.2.4 地形地貌与工程地质条件

2.2.4.1 地形地貌

拟建工程位于桑浦山西麓残丘外前缘、榕江中下游三角洲，属于河、还混合冲积三角洲地貌，属于丘陵～平原地区，地势自西北向东南倾斜。地貌发育形态受地场断块构造控制，表现为北东向断裂构造与北西向断裂构造交切，形成与岭、谷直交的宽谷。三角洲向海推移导致三角洲的边界和外营力条件有明显差异，从而形成与众不同的狭长形三角洲地貌特征。

项目所在区域水深条件良好，引桥和码头构筑物处的水深为-0.14m~-5.01m，港池区域的水深为-5.01m~-6.82m。



2.2.4.2 区域地质

区域位于新华夏系第二复式隆起带的东南侧与南岭东西向复杂构造带南部东段之交接地段，地质构造以断裂为主，主要由燕山运动形式形成的北东向压扭性断裂，并伴随次一级同向断裂及北西向张扭性断裂构造组成，构成基底网格状断裂的构造骨架控制全区，在其交汇或相互切割的复合部位，是地震或潜伏震源区。

2.2.4.3 工程地质

本节主要引用《揭阳市康达化工码头升级改造工程岩土工程勘察报告（详细勘察阶段）》（汕头市潮汕水电勘察有限公司，2022年8月）中的相关勘察结果进行论述，康达化工码头升级改造工程地质勘察总共布置4个钻孔。

第①层素填土、第②层粘土埋藏深度小，分布于陆上，本次码头升级改造工程勘察阶段没有揭露到第①层素填土、第②层粘土。

本次揭露地基土层自上而下的分布为：淤泥、中砂、粗砂、淤泥质土、粉质粘土、粗砂、淤泥质土、粉质粘土、砂质粘性土、全风化花岗岩。

2.2.5 海洋自然灾害

2.2.5.1 热带气旋

广东省位于太平洋西海岸，濒临南海，是西太平洋和南海形成的热带气旋登陆的主要地区。热带气旋所产生的大风、暴雨和暴潮直接威胁到海上及沿岸的构筑物和人员的安全。根据台风资料统计，以云澳海洋站和南澳气象站风力达6级，热带气旋中心位置进入114.5~119.0°E、21.0~25.0°N区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2019年期间，登陆或严重影响本海域的热带气旋共有227个（见表2.2.5.1-1），年平均3.2个，年最多为12个（1961年），71年间只有1年（1989年）没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋8月出现最多，占26.4%，其次是9月占23.8%，最早出现在4月10日（受6701强台风影响），最晚出现在12月3日（受7426强台风影响），12月至翌年3月没有热带气旋影响本海域，1949年~2019年期间，热带气旋登陆或严重影响时达到超强台风的有5个，强台风20个，台风57个，强热带风暴64个，热带风暴39个。

表 2.2.5.1-1 1949~2019 年热带气旋中心经过 114.5~119.0°E、21.0~25.0°N 的个数统计 单位：（个）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合计
1	0	0	0		3	5	7	17	6	3	1		42
2	0	0	0		2	7	9	13	7	1			39
3	0	0	0	1	2	9	19	14	15	4			64
4	0	0	0		3	9	11	13	13	6	2		57
5	0	0	0				3	2	11	4			20
6	0	0	0				1	1	2		1		5
7	0	0	0	1	10	30	50	60	54	18	4	0	227
8	0	0	0	0.0	0.1	0.4	0.7	0.8	0.8	0.3	0.1	0.0	3.2
9	0	0	0	0.4	4.4	13.2	22.0	26.4	23.8	7.9	1.8	0.0	100.0

2.2.5.2 风暴潮

据1979~2018年间登陆粤东沿海的台风风暴潮资料统计，产生显著的风暴潮增水共33次，平均每年约1次。随着社会经济日益发展繁荣，虽然预警预报和防灾措施在不断加强和完善，死亡人数大大减少，但风暴潮、洪涝灾害造成的经济损失却越来越大。比较典型的风暴潮、洪涝灾害有如下几次：

（1）1969年7月28日的6903号台风，最大风速52.1m/s，适逢农历十五大潮期，妈屿站出现实测最高潮位3.02m，降雨量约200~300mm，造成交通瘫痪、通讯中断，农作物受灾严重，其它损失不计其数。

(2) 1986 年 7 月 11 日的 8607 号强台风在陆丰至惠来登陆，本地风力 8~9 级，阵风 12 级，由于台风持续时间达 36 小时，带来特大暴雨，又恰逢暴潮，造成内涝等灾害发生，使民居、工业设施、水利工程、农作物损失严重。

(3) 1988 年 7 月 19 日的太平洋第 5 号强台风袭击汕头（惠来登陆），这次台风雨量少、风力大，有“火台风”的俗称，因台风袭击时正值早稻成熟期和水果挂果期，造成农作物损失十分严重，供电和交通、通讯方面遭到严重破坏，水利工程也受到很大的破坏，堤围多处决口。

(4) 1997 年 8 月 2 日 9710 号台风在香港登陆，由于受台风外围影响，给本地带来罕见的暴雨至大暴雨，降雨量超过 200mm，造成农田受淹严重。

(5) 2001 年 7 月 6 日的 0104 号台风“尤特”在汕尾市登陆，受台风影响，本地最大风力达 12 级以上，最大风速 53m/s，台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，妈屿站最高潮 2.61m，堤围多处被冲毁，造成农工商各业遭受严重损失。

(6) 2001 年 9 月 20 日第 16 号强热带风暴“百合”在潮阳至惠来登陆，最大风力 11 级，受其影响，造成部分农作物受损，堤防、涵闸等损失严重。

(7) 2005 年的“珊瑚”，2006 年的“碧丽斯”等台风带来的强降水，造成内涝严重，居民受灾严重，堤围多处被冲毁。

(8) 2006 年 5 月的“珍珠”台风正面袭击汕头，最大风速 46m/s，各地普降大暴雨和特大暴雨，大部分区域受到严重水浸，有的城市居民区水深高达 2 米，部分工矿企业停产，大片农田、水产养殖更是损失惨重，堤围多处损坏严重。

(9) 2013 年 9 月 22 日，“天兔”台风在汕尾市登陆，中心附近最大风力达 14 级（45m/s），台风登陆正逢大潮期，海潮暴涨，损失严重。

(10) 2016 年 10 月 21 日，“海马”台风在汕尾市海丰县鲘门镇登陆，中心附近最大风力达 14 级（42m/s），汕头附表站录得最大阵风 39m/秒（13 级），汕头市受灾人口 60.76 万人，房屋倒塌 86 间，直接损失 9.74 亿元该项目所使用海域受风暴潮影响较大，在工程的建设施工过程中，风暴潮的影响是不容忽视的。

2.2.5.3 地震

区域范围内记录到 $M_s \geq 4.7$ 破坏性地震 24 次，其中 7.0~7.9 级地震 2 次，6.0~6.9 级地震 8 次，5.0~5.9 级地震 8 次；4.7~4.9 级地震 6 次。区域范围内的地震活动表现出东北强西南弱的分区特征，以练江平原为界，西南地区地震活动较弱，

仅有零星中强地震分布，东北地区是区域内破坏性地震主要分布区且相对集中分布于潮汕盆地中的韩江和榕江平原地区以及滨海断裂上。现代微震震中分布显示与强震活动同样特征。

拟建工程场区近区域现代构造活动一般，区域地壳基本稳定，项目所在地与各断裂的距离符合《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010）（2016 年版）的要求，近区域地震活动水平较弱，适宜进行码头的扩建工程。

2.2.6 海洋环境质量现状

2.2.6.1 调查概况

论证单位广东三海环保科技有限公司委托广东安纳检测技术有限公司于 2021 年 04 月 28 日-29 日对榕江海域进行海洋环境质量现状调查，共布设水质调查站位 9 个，海洋沉积物调查站位 6 个，海洋生物生态调查站位 6 个，潮间带生物调查断面 2 条，渔业资源调查断面 3 条，各调查站位（断面）坐标及位置详见表 2.2.6.1-1 和图 2.2.6.1-1。

表 2.2.6.1-1 项目海洋环境现状调查站位表

站 位	经纬度	监测项目
1		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
2		水质
3		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
4		水质
5		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
6		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
7		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
8		水质、海洋生态（含渔业资源）、 沉积物
9		水质
T1		潮间带生物
T2		潮间带生物
SF1		渔业资源
SF2		渔业资源
SF3		渔业资源



图 2.2.6.1-1 调查站位分布图

2.2.6.2 海水水质现状调查及评价**(1) 调查项目**

水质调查项目包括水温、pH、透明度、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、镉、汞、砷、锌、总铬。

(2) 采样方法

水质样品采样根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）第三部分确定采样层次，见表 2.2.6.2-1。

表 2.2.6.2-1 采样层次

水深范围/m	标准层次	底层与相邻标准层次最小距离
小于 10	表层	---
10~25	表层、底层	---
25~50	表层、10m、底层	---
50~100	表层、10m、50m、底层	50
100 以上	表层、10m、50m、以下水层酌情加层、底层	10

注 1：表层系指海面以下 0.1~1m；
注 2：底层，对河口及港湾海域最好离底 2m 的水层，深海或大风浪可酌情增大离底距离。

(3) 分析方法

海水水质分析主要根据《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》（GB 17378.4-2007）进行，各监测因子的分析方法见表 2.2.6.2-2。

表 2.2.6.2-2 海水监测项目及方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 （GB 17378.4-2007） 表层水温表法 25.1	水温计	---
透明度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 （GB 17378.4-2007） 透明圆盘法 22	透明度盘	---
悬浮物	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 （GB 17378.4-2007） 重量法 27	电子天平 BT25S	2mg/L
化学需氧量	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 （GB 17378.4-2007） 碱性高锰酸钾法 32	---	0.15mg/L
无机氮	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 （GB 17378.4-2007） 镉柱还原法 38.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---

	亚硝酸盐氮	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 萘乙二胺分光光度法 37	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
	氨氮	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB17378.4-2007) 靛酚蓝分光光度法 36.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
	活性磷酸盐	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB17378.4-2007) 磷钼蓝分光光度法 39.1	紫外可见分光光度计 UV-1801	---
	石油类	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 (GB17378.4-2007) 紫外分光光度法 13.2	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.0035mg/L
	铜	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007)无火焰原子吸收分光光度法 (连续测定铜、铅和镉) 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	2×10^{-4} mg/L
	锌	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	3.1×10^{-3} mg/L
	铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	3×10^{-5} mg/L
	镉	《海洋监测规范》 第4部分：海水分析 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	1×10^{-5} mg/L
	生化需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 五日培养法 33.1	---	---
	总铬	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 (GB 17378.4-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 10.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	4×10^{-4} mg/L
	砷	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 原子荧光法 11.1	原子荧光光度计 AFS-8220	5×10^{-4} mg/L
	汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 (GB 17378.4-2007) 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	7×10^{-6} mg/L

(4) 评价标准与方法

1) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划(2011-2020 年)》(2012 年)，本工程调查站位所在功能区见表 2.2.6.2-3 和图 2.2.6.2-1 所示，评价标准限值见表 2.2.6.2-4 所示。

表 2.2.6.2-3 各海洋功能区中站位分布

站位	海洋功能区	海洋功能区执行标准
1 号、2 号、3 号、4 号、5 号	榕江港口航运区	海水水质三类标准 海洋沉积物质量二类标准 海洋生物质量二类标准
6 号、7 号	牛田洋保留区	海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状
8 号、9 号	牛田洋农渔业区	海水水质二类标准 海洋沉积物质量一类标准 海洋生物质量一类标准

表 2.2.6.2-4 水质评价标准值

评价因子	标准值(第一类)	标准值(第二类)	标准值(第三类)	标准值(第四类)
pH	7.8~8.5	7.8~8.5	6.8~8.8	6.8~8.8
溶解氧(DO)	>6mg/L	>5mg/L	>4mg/L	>3mg/L
化学需氧量(COD)	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L
活性磷酸盐	≤0.015mg/L	≤0.030mg/L	≤0.030mg/L	≤0.045mg/L
无机氮	≤0.20mg/L	≤0.30mg/L	≤0.40mg/L	≤0.50mg/L
汞	≤0.05μg/L	≤0.20μg/L	≤0.20μg/L	≤0.50μg/L
砷	≤20μg/L	≤30μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
锌	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤500μg/L
镉	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤10μg/L
铬	≤50μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L	≤500μg/L
铅	≤1μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
铜	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L	≤50μg/L
石油类	≤0.05mg/L	≤0.05mg/L	≤0.30mg/L	≤0.50mg/L
硫化物	≤20μg/L	≤50μg/L	≤100μg/L	≤250μg/L
挥发酚	≤5μg/L	≤5μg/L	≤10μg/L	≤50μg/L
氰化物	≤5μg/L	≤5μg/L	≤100μg/L	≤200μg/L
表面活性剂	≤30μg/L	≤100μg/L	≤100μg/L	≤100μg/L
生化需氧量	≤2mg/L	≤3mg/L	≤4mg/L	≤5mg/L

注：引自《中华人民共和国国家标准—海水水质标准 GB3097-1997》。

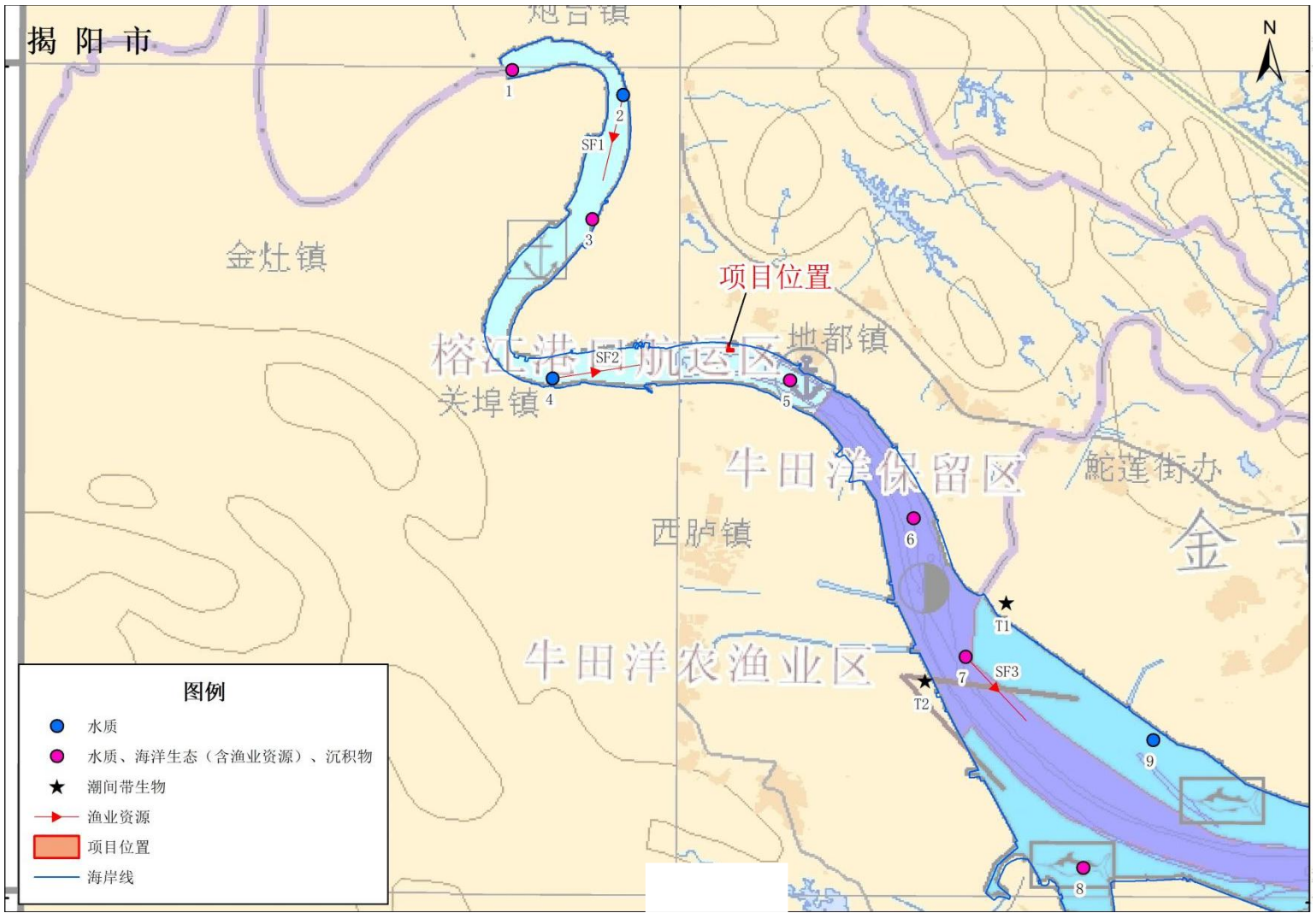


图 2.2.6.2-1 调查站位所在海洋功能区划图

2) 评价方法

pH 采用《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）中推荐的标准指数法进行评价，pH 值的标准指数为：

$$PI_{pH} = (pH - pH_{SM}) / DS$$

$$pH_{SM} = 1/2 (pH_{su} + pH_{sd})$$

$$DS = 1/2 (pH_{su} - pH_{sd})$$

上述式中： $S_{i,j}$ ——单项水质参数在 i 点 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——污染物 i 在 j 监测点的浓度，mg/L；

$C_{S,i}$ ——水质参数 i 的地面水水质标准；

PI_{pH} ——pH 的污染指数；

pH——pH 的实测浓度；

pH_{sd} ——水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——水质标准中规定的 pH 值上限。

其他监测因子采用《环境影响评价技术导则—地面水环境》（HJ 2.3-2018）中推荐的标准指数法进行评价。单项水质参数 i 在 j 点的标准指数为：

$$Pi, j = Ci, j / CS, i$$

溶解氧的标准指数为：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j > DO_f$$

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad DO_j \leq DO_f$$

式中： DO_s ：溶解氧的地表水质标准，mg/L； DO_j ：第 j 点的溶解氧实测值，mg/L； DO_f ：饱和溶解氧浓度，mg/L，对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，对于盐度较高的海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ，S：实用盐度符号，量纲为 1；T：水温，℃。

若水质参数的标准指数 > 1，则表明该项水质参数超过了规定的水质标准，已不能满足标准相应的使用功能要求。

(5) 调查结果与评价

本次海水水质现状监测结果见表 2.2.6.2-5，水质标准评价指数见表 2.2.6.2-6。

表 2.2.6.2-5 榕江海域 2021 年春季海洋环境质量现状调查（水质）调查结果

站号	层次	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学 需氧量 (mg/L)	生化 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	石油类 (mg/L)	无机氮 (mg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	汞 (μg/L)	砷 (μg/L)	铬 (μg/L)
1	表	23.4	0.9	7.16	3.382	12	6.19	2.27	1.8	0.010	0.0580	3.239	4.4	0.16	47.6	0.08	0.022	0.07	ND
2	表	23.4	1.1	7.31	4.523	11	6.66	1.63	1.3	0.015	0.0298	3.274	2.4	0.51	15.6	0.54	0.023	0.06	ND
3	表	23.6	0.8	7.26	6.506	17	6.61	2.09	1.6	0.023	0.0334	3.092	3.0	0.36	34.1	0.46	0.024	0.06	ND
4	表	23.6	1.4	7.39	9.449	17	6.58	1.78	1.4	0.038	0.0183	2.694	4.3	0.31	13.5	0.63	0.036	0.06	ND
5	表	23.4	0.8	7.47	12.789	16	6.76	2.23	1.8	0.034	0.0233	2.268	2.2	0.59	20.7	0.53	0.032	0.06	ND
6	表	23.6	0.7	7.56	15.886	19	6.64	1.46	1.1	0.039	0.0149	1.779	3.1	0.49	19.6	0.25	0.021	0.07	ND
7	表	23.8	0.5	7.60	15.965	17	6.91	1.90	1.6	0.044	0.0118	1.656	2.7	0.32	22.4	0.46	0.025	0.07	ND
8	表	23.8	0.5	7.60	19.605	12	6.72	1.38	1.1	0.041	0.0101	1.322	2.8	0.44	21.8	0.19	0.033	0.07	ND
9	表	23.6	0.4	7.65	19.691	15	7.08	1.13	1.1	0.039	0.0099	1.376	3.1	0.26	14.7	0.25	0.051	0.07	ND
备注		“ND”表示未检出或低于方法检出限。																	

表2.2.6.2-6（1） 海洋环境水质结果评价指数表（榕江港口航运区）

站号	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		石油类	无机氮		铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第四类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类	第三类
1	表	0.64	0.65	0.57	0.45	0.33	---	0.19	8.10	6.48	0.09	0.02	0.48	0.01	0.11	0.001	0.001
2	表	0.49	0.60	0.41	0.33	0.50	---	0.10	8.19	6.55	0.05	0.05	0.16	0.05	0.12	0.001	0.001
3	表	0.54	0.61	0.52	0.40	0.77	---	0.11	7.73	6.18	0.06	0.04	0.34	0.05	0.12	0.001	0.001
4	表	0.41	0.61	0.45	0.35	1.27	0.84	0.06	6.74	5.39	0.09	0.03	0.14	0.06	0.18	0.001	0.001
5	表	0.33	0.59	0.56	0.45	1.13	0.76	0.08	5.67	4.54	0.04	0.06	0.21	0.05	0.16	0.001	0.001
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。																

3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。

表2.2.6.2-6（2） 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋保留区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量		活性磷酸盐			石油类	无机氮				铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第一、二类	第三、四类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第二、三类	第四类	第一类	第一类	第二类	第三类	第四类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
6	表	1.69	0.24	0.42	0.73	1.1	0.37	2.60	1.30	0.87	0.30	8.90	5.93	4.45	3.56	0.62	0.49	0.98	0.25	0.42	0.004	0.002
7	表	1.57	0.20	0.43	0.95	1.6	0.53	2.93	1.47	0.98	0.24	8.28	5.52	4.14	3.31	0.54	0.32	1.12	0.46	0.50	0.004	0.002
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																					

表2.2.6.2-6（3） 海洋环境水质结果评价指数表（牛田洋农渔业区）

站号	层次	pH		溶解氧	化学需氧量	生化需氧量	活性磷酸盐		石油类	无机氮			铜	铅	锌	镉	总汞	砷	铬
		第二类	第三、四类	第二类	第二类	第二类	第二、三类	第四类	第二类	第二类	第三类	第四类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第一类
8	表	1.57	0.20	0.74	0.46	0.37	1.37	0.91	0.20	4.41	3.31	2.64	0.28	0.09	0.44	0.04	0.17	0.002	0.001
9	表	1.43	0.15	0.71	0.38	0.37	1.30	0.87	0.20	4.59	3.44	2.75	0.31	0.05	0.29	0.05	0.26	0.002	0.001
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。 3、项目样品检出率小于 1/2，未检出按检出限的 1/4 量值参与统计。																		

2021年春季的调查结果分析如下：

榕江港口航运区：1号、2号、3号、4号、5号站位无机氮的现状监测结果均超过第三类海水水质标准，同时也超第四类海水水质标准；4号、5号站位的活性磷酸盐现状监测结果超过第三类海水水质标准要求，但满足第四类标准要求；该海洋功能区内其它检测项目的监测结果符合第三类海水水质标准要求。

牛田洋保留区：位于该海洋功能区内有6号、7号等2个调查站位，现状监测结果显示，该2个调查站位中的pH值、生化需氧量、活性磷酸盐、无机氮的监测结果均超过第一类海水水质标准，其中pH值均符合第三类海水水质标准要求；生化需氧量的现状监测结果均符合第二类海水水质要求；活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；2个调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。该海洋功能区内其它检测项目的监测结果均符合第一类海水水质标准要求。

牛田洋农渔业区：位于该海洋功能区内有8号、9号等2个调查站位，现状监测结果显示，该2个调查站位中的pH值、活性磷酸盐、无机氮现状监测结果均超过第二类海水水质标准，其中pH值的现状监测结果符合第三类海水水质标准要求；活性磷酸盐现状监测结果均符合第四类标准要求；2个调查站位的无机氮现状监测结果均超过第四类海水水质标准。该海洋功能区内其它检测项目的监测结果符合第二类海水水质标准要求。

总体上，调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

2.2.6.3 沉积物质量现状调查与评价

1.调查项目

pH、有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、镉、总汞、锌。

2.采样及分析方法

主要采集0cm~20cm层表层样，分析主要按照《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》（GB 17378.5-2007）进行，各监测因子的分析方法见表2.2.6.3-1。

表 2.2.6.3-1 海洋沉积物监测项目及方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
有机碳	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 重铬酸钾氧化-还原容量法 18.1	电子天平 BSA224S-CW	---
镉	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04 ($\times 10^{-6}$)
铅	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0 ($\times 10^{-6}$)
铜	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 无火焰原子吸收分光光度法 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5 ($\times 10^{-6}$)
锌	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	6.0 ($\times 10^{-6}$)
pH 值	《海洋调查规范 第 8 部分:海洋地质地球物理调查》pH 值测定 电位法 GB/T 12763.8-2007 (6.7.2)	实验室 pH 计 PHSJ-4F	---
硫化物	亚甲基蓝分光光度法 《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 GB 17378.5-2007 (17.1)	紫外可见分光光度计 UV-1801	0.3 ($\times 10^{-6}$)
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 紫外分光光度法 13.2	紫外可见分光光度计 UV-1801	3.0 ($\times 10^{-6}$)
汞	《海洋监测规范 第 5 部分:沉积物分析》 (GB 17378.5-2007) 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002($\times 10^{-6}$)

3.评价标准和方法

(1) 评价标准

根据各调查站位所在的海洋功能区划(见图 2.2.6.2-1),各沉积物调查站位所在海洋功能区划和需执行的标准见表 2.2.6.2-3,沉积物质量标准见表 2.2.6.3-2。

表 2.2.6.3-2 沉积物质量标准

项目	第一类	第二类	第三类	备注
硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0	引自《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)
石油类($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0	
有机碳(%) $\leq$	2.0	3.0	4.0	
锌($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0	

镉($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
铅($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0
铜($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0
总汞($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00

(2) 评价方法

沉积物质量评价采用单项分指数法，即 $S_{i,j} = C_{i,j} / C_{s,i}$ 。

4.调查结果与评价

海洋沉积物调查结果统计见表 2.2.6.3-3，评价结果统计见表 2.2.6.3-4。

表 2.2.6.3-3 海洋沉积物环境调查结果

站号	含水率 (%)	汞 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)	pH 值
1	38.0	0.051	11.0	41.6	83.6	0.06	22.2	214	1.12	8.06
3	48.9	0.031	18.0	34.0	107	0.08	12.2	399	1.62	7.77
5	57.9	0.042	25.4	46.0	142	0.16	2.1	272	1.83	7.70
6	45.2	0.053	23.5	51.8	143	0.23	15.4	386	1.12	7.63
7	49.9	0.078	25.6	43.6	146	0.22	6.8	325	1.51	7.64
8	33.1	0.029	8.6	19.2	146	0.08	4.3	74.1	1.28	7.97

表 2.2.6.3-4 (1) 海洋环境沉积物结果评价指数表 (榕江港口航运区)

站号	汞	铜	铅	锌	镉	硫化物	石油类	有机碳
	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类	第二类
1	0.10	0.11	0.32	0.24	0.04	0.04	0.21	0.37
3	0.06	0.18	0.26	0.31	0.05	0.02	0.40	0.54
5	0.08	0.25	0.35	0.41	0.11	0.00	0.27	0.61
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。							

表 2.2.6.3-4 (2) 海洋环境沉积物结果评价指数表 (牛田洋保留区)

站号	汞	铜	铅	锌	镉	硫化物	石油类	有机碳
	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类	第一类
6	0.27	0.67	0.86	0.95	0.46	0.05	0.77	0.56
7	0.39	0.73	0.73	0.97	0.44	0.02	0.65	0.76
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。							

表 2.2.6.3-4 (3) 海洋环境沉积物结果评价指数表 (牛田洋农渔业区)

站号	汞	铜	铅	锌		镉	硫化物	石油类		有机碳
	第一类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类	第一类	第一类	第二类	第一类
8	0.15	0.25	0.32	0.97	---	0.16	0.01	0.15	---	0.64
备注	1、加黑部分为超出该类的海洋环境评价标准要求。 2、“---”表示不参与统计。									

调查结果表明：

榕江港口航运区：1号、3号、5号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第二类海洋沉积物质量标准要求。

牛田洋保留区：6号、7号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

牛田洋农渔业区：8号站位的各检测项目的现状监测结果均符合第一类海洋沉积物质量标准要求。

2.2.7 海洋生物质量现状调查与评价

论证单位广东三海环保科技有限公司委托广东安纳检测技术有限公司于2021年04月28日-29日对榕江海域进行海洋环境质量现状调查，共布设海洋生物生态调查站位6个，潮间带生物调查断面2条，渔业资源调查断面3条，各调查站位（断面）坐标及位置详见表2.2.6.1-1和图2.2.6.1-1。

（1）调查项目

海洋生物质量检测指标包括：铜、铅、锌、镉、总汞、石油烃。

（2）样品采集及制备

1) 样品采集

样品选取渔业资源调查的常见经济种、优势种。

2) 样品制备

① 虾蟹类样品的制备

单个样品用塑料刀将腹部和头胸部及尾部分开，小心将其内脏从腹部取出。腿全部切除。将腹部翻下，用塑料刀沿腹部外甲边缘切开，用镊子将肌肉移入塑料容器中，称重并记录鲜重。盖紧容器，标上号码。将几个容器一起放入同一塑料袋中，并附样品登记清单，结紧袋口，低温冰箱中保存。

多个样品按上述方法制备样品，每个样品须包括6个以上大小相近的个体肌肉。将样品放入匀浆器中匀化腹部肌肉，转入已知重量的塑料容器中盖紧，标上号码，称重，记下鲜重和其他数据。将几个容器放在同一塑料袋中，并附上样品登记清单，结紧袋口，在低温冰箱中保存。

② 中小型鱼样制备

单个个体样品用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样，将它放在工作台上，用塑料刀

切除胸鳍并切开背鳍附近自头至尾部的鱼皮。在鳃附近和尾部，横过鱼体各切一刀；在腹部，鳃和尾部两侧各切一刀。四刀只切在鱼体一侧，且不得切太深，以免切开内脏，玷污肉片。用镊子将鱼皮与肉片分离，谨防外表皮玷污肉片。用另一把塑料刀将肌肉与脊椎分离，并用镊子取下肌肉。将组织盛于塑料容器中，称重并记录重量。若一侧的肌肉量不能满足分析用量，取另一侧肌肉补充。盖紧容器，贴上标签或记号，做好记录，于低温冰箱中保存。

多个体样品要个体数不应少于 6 个，且大小相近。用匀浆器匀化鱼组织，将匀浆样转入已知重量的塑料容器中，盖紧，贴上标签并称重，记下匀浆样重和其他数据。置于低温冰箱中存放。

③大型鱼样制备

若必要，将现场采集的样品放在-2℃-4℃冰箱中过夜，使部分解冻以便于切片。用蒸馏水或清洁海水洗涤鱼样。将鱼样置于清洁的工作台上，剔除残存的皮和骨，用塑料刀切去表层，再用另一把塑料刀重复操作一次，留下不受污染的肌肉组织。将肌肉组织放入塑料容器中，盖紧，贴上标签，称重，将数据记入记录表，样品存于低温冰箱中。

④牡蛎样品的制备

用塑料刀或塑料刷除去贝壳外部所有的附着物，用蒸馏水或清洁海水漂洗每一个贻贝，让其自然流出，拉出足丝。用天平称个体重量，并记下重量。用另一把塑料刀插入足丝伸出口，切开闭合肌，打开贻贝。用蒸馏水或清洁海水洗贝壳内的软组织，用塑料刀和镊子取出软组织，让水流尽。

单个体样品：将软组织放入已称重的塑料容器中，再称重，记下鲜重，盖紧，贴上标签。用尺子测量贝壳长度并记录。

多个体样品：按上述步骤将至少 10 个牡蛎的软组织放入已称重的塑料容器中，称重，记下鲜重，于匀浆机器中将样品匀化，将匀浆放回原塑料容器，再称重，并记录总重量，计算匀浆重，贴上样品标签。

(3) 分析方法

生物体质量采样及分析方法按《海洋监测规范第 6 部分》(GB17378.6-2007)中有关规定进行。表 2.2.7-1 列出了海洋生物体质量的检测方法及其检出限。

表 2.2.7-1 生物体质量检测方法及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
总汞	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 原子荧光法 5.1	原子荧光光度计 AFS-8220	0.002 ($\times 10^{-6}$)
铅	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04 ($\times 10^{-6}$)
镉	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 无火焰原子吸收分光光度法 8.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.005 ($\times 10^{-6}$)
铜	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 无火焰原子吸收分光光度法 6.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4 ($\times 10^{-6}$)
锌	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 火焰原子吸收分光光度法 9.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.4 ($\times 10^{-6}$)
石油烃	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析（GB 17378.6-2007） 荧光分光光度法 13	荧光分光光度计 F93	0.2 ($\times 10^{-6}$)

(4) 评价标准与方法

海洋生物质量（贝类）评价按照现状调查断面所处海洋功能区划的管理要求（表 2.2.8-2）执行相应的标准，《海洋生物质量》（GB18421-2001）见表 2.2.7-3。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。各评价因子的评价标准值见表 2.2.7-4。

表 2.2.7-2 各海洋生物体质量调查站位需执行的标准一览表

序号	调查断面名称	所在海洋功能区	海洋生物质量标准
1	SF1、SF2	榕江港口航运区	第二类标准
2	SF3	牛田洋保留区	维持现状

表 2.2.7-3 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
感官要求	贝类的生长和活动正常，贝类不得沾粘油污等异物，贝肉的色泽、气味正常，无异色、异臭、异味		贝类能生存，贝肉不得有明显的异色、异臭、异味
总汞 $\leq$	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：1 以贝类去壳部分的鲜重计；			

表 2.2.7-4 生物体内污染物评价标准 单位：mg/kg

生物类别	Hg	Cu	Pb	Cd	Zn	石油烃	引用标准
鱼类≤	0.3	20	2.0	0.6	40	20	《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≤	0.2	100	2.0	2.0	150	——	
软体类≤	0.3	100	10.0	5.5	250	20	

(5) 调查结果与评价

调查生物质量样品的主要来自于渔业资源拖网的渔获物。

监测结果表明：调查期间，各调查断面中的鱼类、甲壳类、软体类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、镉、铜和锌）含量均能达到《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)和《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要求。

SF3 调查断面的贝类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）的含量均能达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中第一类标准要求。

SF1、SF2 调查断面中的贝类生物中的石油烃、重金属（总汞、铅、铜、镉、锌）的含量均能达到《海洋生物质量》(GB18421-2001)中第二类标准要求。

本次调查中，调查海域各站位生物质量均在相应的评价标准范围内，没有超标样品。说明调查期间，调查海域生物体质量良好。

2.2.8 海洋生态概况

2.2.8.1 调查概况

1.调查站位与时间

论证单位广东三海环保科技有限公司委托广东安纳检测技术有限公司于 2021 年 04 月 28 日-29 日对榕江海域进行海洋环境质量现状调查，共布设海洋生物生态调查站位 6 个，潮间带生物调查断面 2 条，渔业资源调查断面 3 条，各调查站位（断面）坐标及位置详见表 2.2.6.1-1 和图 2.2.6.1-1。

2.采样方法

(1) 叶绿素 a 与初级生产力

采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007 中有关叶绿素 a 调查的规定进行：采集 1000mL 海水样品，现场用 MgCO_3 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。

初级生产力的估算采用叶绿素 a 法，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的公式估算。

（2）浮游植物

浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7）近海污染生态调查和生物监测（5）——浮游生物（浮游植物）生态调查的规定进行。使用浅水Ⅲ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品，样品收集完毕后，加入 5%碘化钾溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

（3）浮游动物

浮游动物的采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7）近海污染生态调查和生物监测（5）——浮游生物（浮游动物）生态调查的规定进行。使用浅水Ⅰ型浮游生物网由底层至表层垂直拖网采集样品，样品收集完毕后，加入 5%甲醛溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

（4）大型底栖生物

大型底栖生物采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7）近海污染生态调查和生物监测（6）——大型底栖生物生态调查的规定进行。采样用张口面积为 0.05m^2 的采泥器，每个站采样 3 次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

（5）潮间带生物

潮间带采样方法是按《海洋监测规范》（GB17378.7）近海污染生态调查和生物监测（7）——潮间带生物生态调查的规定进行。调查断面高中低潮带分别进行定量样品采集，采样用 $25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 的定量框，每个站采集 2 个样方。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

（6）鱼卵与仔稚鱼

鱼卵与仔稚鱼按《海洋调查规范》（GB12763.6-2007）中的有关规定进行，选用浅水Ⅰ型浮游生物网进行垂直和水平采样，网口面积为 0.2m^2 ，其中水平拖网方式的拖时为 15min，拖速为 2kn。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

(7) 游泳动物

本次游泳动物调查租用渔船进行底拖网调查。调查船号为粤濠渔 51171；网具规格：网上纲 2.5m，网身 8.0m，网口目 45mm，网囊目 25mm。渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行，调查均于白天进行，每个站位拖网 1 次，每次放网一张，拖时为 1h，拖速为 3kn。

4. 评价方法

(1) 初级生产力

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

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

式中：P----初级生产力 (mgC/m²d)；

C_a----表层叶绿素 a 含量 (mg/m³)；

Q----同化系数 (mgC/(mgChl-a·h))，采用经验系数 3.7 (池源等，2017)；

L----真光层的深度 (m)，取透明度 (m) × 3.0；

t----白昼时间 (h)，根据当地昼夜比情况，取 12h。

(2) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算：
$$Y = \frac{n_i}{N} \cdot f_i$$

式中：n_i 为第 i 种的个体数；f_i 是该种在各站中出现的频率，N 为所有站每个种出现的总个体数。

(3) 多样性指数

$$H' = - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Shannon-Wiener 指数计算公式为：

式中：H' —种类多样性指数，S—样品中的种类总数，P_i—第 i 种的个体数与总个体数的比值。

(4) 均匀度

Pielou 均匀度公式为：

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

式中：J—均匀度， H' —种类多样性指数，S—样品中的种类总数。

(5) 游泳生物评估资源密度和确定优势种的方法

评估资源密度的方法：资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资源重量密度和生物个体密度，求算公式为 $S=(y)/a(1-E)$

其中：S—重量密度（ kg/km^2 ）或个体密度（ ind/km^2 ）；

a—底拖网每小时的扫海面积（每小时的扫海面积为 0.02556 km^2 ）；

y—平均渔获率（ kg/h ）或平均生物个体密度（ ind/h ）；

E—逃逸率（取 0.5）；

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。IRI 计算公式为 $\text{IRI}=(N+W)F$ 。

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—某一种类的出现的断面数占调查总断面数的百分比。

2.2.8.2 叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式： $P=\text{Chla}QDE/2$ 计算，其结果见下表。

调查海区叶绿素 a 含量平均值为 $1.17\text{mg}/\text{m}^3$ 。各站点间的差异较明显。初级生产力变化范围平均值是 $55.20\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

2.2.8.3 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 107 种，隶属于 6 大门类（附录 I）；其中以硅藻门为主，其次为甲藻门、绿藻门、金藻门以及裸藻门。

总体看来，浮游植物在各站位空间分布较均匀。

②数量分布

调查海域的浮游植物平均密度为 $70.64 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ，各站位间浮游植物密度分布不均匀。

③优势种及栖息密度分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查海域浮游植物优势种有 2 个，分别为：并基角毛藻和罗氏角毛藻；其中罗氏角毛藻优势度最高。

④多样性水平

调查海域浮游植物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 范围处于 2.24~3.56 之间，平均值为 2.92；多样性指数最高出现在 6 号站；最低值为 8 号站。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.49~0.75 之间，平均值为 0.66；最高值出现在 5 号站；8 号站均匀度最低。

2.2.8.4 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 6 大类群组成，共计 25 种（附录 II）。其中浮游幼体的种数最多，其次为桡足类。

调查海域内浮游动物种类空间分布不均匀。

②数量分布

本次调查海域范围内各站位浮游动物平均密度为 128.39 ind/m^3 ，调查海域内浮游动物密度空间分布不均匀。

调查海域范围内站位平均生物量为 28.193 mg./m^3 ，变化范围为 $(0.704 \sim 76.471) \text{ mg/m}^3$ 。

③优势种类及其数量分布

浮游动物优势种类分别是：刺尾纺锤水蚤、短尾类幼体、桡足类幼体、右突歪水蚤、鱼卵和长尾类幼体。

④多样性水平

该调查海域浮游动物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 变化范围在 0.31~2.36 之间，平均值为 1.76；多样性指数最高出现在 7 号站；最低值为 3 号站。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.44~0.97 之间，平均值为 0.71；最高值出现在 1 号站；6 号站均匀度最低。

2.2.8.5 底栖生物

①定性调查种类组成

本次定性调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成, 共计 22 种 (附录 III)。其中节肢动物的种数最多、其次为脊索动物和软体动物、刺胞动物、环节动物和棘皮动物。

在本次定性调查中节肢动物出现率最高、其次为脊索动物、刺胞动物、环节动物、棘皮动物和软体动物。

②定量调查种类组成

本次定量调查出现大型底栖生物有 6 大类群组成, 共计 28 种 (附录IV)。其中环节动物其次为节肢动物、棘皮动物、脊索动物、纽形动物和软体动物。

在本次定量调查中节肢动物出现率最高、其次为节肢动物、纽形动物、棘皮动物、脊索动物和软体动物出现率。

③定量数量分布

各调查站位中以节肢动物栖息密度最大, 平均栖息密度为 $28.52\text{ind}/\text{m}^2$, 占海域内大型底栖生物平均栖息密度的 55.01%; 由大到小依次为环节动物、纽形动物、棘皮动物、脊索动物、软体动物。

在本次调查中, 棘皮动物平均生物量最高, 为 $13.021\text{g}/\text{m}^2$, 占总生物量的 80.93%; 其次是脊索动物。

本次定量调查海域内大型底栖生物平均栖息密度为 $70.36\text{ind}/\text{m}^2$ 。

本次调查海域内, 各调查站位大型底栖生物生物量分布的变化范围为 $0.022\sim 20.569\text{g}/\text{m}^2$, 平均生物量为 $4.69\text{g}/\text{m}^2$ 。

③优势种类及其数量分布

本次调查的优势种有 1 种: 大螺赢蜚。

④多样性水平

本次调查海域内的大型底栖生物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 范围在 0~1.54 之间, 平均值为 1.06; 多样性指数最高出现在 1 号站; 最低值为 7 号站。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.59~0.95 之间, 平均值为 0.79; 最高值出现在 8 号站; 1 号站均匀度最低; 7 号站无法计算均匀度。

2.2.8.6 潮间带生物

本次潮间带调查共设 2 条断面, 在各断面的高中低潮带设 3 个站点进行定量

采集。

①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 6 大门类 55 种（附录 V）。经鉴定，节肢动物的种数最多，其次为软体动物、环节动物、脊索动物、刺胞动物和纽形动物。

②潮间带生物量及栖息密度

a.生物量及栖息密度的组成

调查断面的潮间带生物平均栖息密度为 254.93ind/m^2 ，平均生物量为 226.462g/m^2 。潮间带生物平均栖息密度以软体动物居首位。

b.生物量及栖息密度的水平分布

调查断面的潮间带生物栖息密度平均为 123.34ind/m^2 ，生物量平均为 134.42g/m^2 。

c.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，其次是低潮带，栖息密度最低的是中潮带。低潮带生物量最高，其次是中低潮带，生物量最低的是中潮带。

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，2 条断面 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 变化范围为 3.09~3.17 之间，平均值为 3.13。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.77~0.81 之间，平均值为 0.79。

2.2.8.7 鱼卵与仔稚鱼

(1) 种类组成

调查海域垂直拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 5 科 5 种。。

调查海域水平拖网所有站位鱼卵与仔稚鱼共鉴定 6 科 7 种。种类名录详见附录VII和附录VIII。

(2) 密度分布

①垂直拖网

垂直拖网调查的 6 个站位，有 5 个站位捕获到鱼卵，平均密度为 5.354

ind/m³。

②水平拖网

水平拖网调查的 6 个站位，均捕获到鱼卵，平均密度为 0.510 ind/m³。

(1) 优势种

①垂直拖网

鱼卵优势种有 3 种，以小沙丁鱼属最具优势，小公鱼属次之，小沙丁鱼属和鰕虎鱼科优势度均为 0.125。

②水平拖网

鱼卵优势种有 6 种，以小公鱼属最具优势，鲷科次之。仔稚鱼优势种有 4 种，以小沙丁鱼属最具优势，小公鱼属和鲷次之。

2.2.8.8 游泳生物

本次调查共捕获游泳动物经鉴定为 3 大类 54 种（附录 VI）。甲壳类有 23 种；鱼类有 29 种。

1. 鱼类资源调查结果

(1) 种类组成

本次调查捕获的鱼类，分隶于 7 目 18 科，种类数为 29 种。

(2) 优势种

本次调查的鱼类优势种为花鲈、七丝鲚、食蟹豆齿鳗、康氏小公鱼、皮氏叫姑鱼、花鲢、汉氏棱鯧、小鞍斑鲳、贡氏红娘鱼、黄姑鱼、长吻银鲈、尖头黄鳍牙鲷、凤鲚、弓斑东方鲀、斑鲢、横纹东方鲀、桂皮斑鲆、花身鲷、褐篮子鱼、多鳞鱈、棘头梅童鱼、二长棘鲷、鰕虎鱼、斑头舌鲷、颈斑鲳、日本红娘鱼，主要种类有鳗鲡、尾纹双边鱼、少鳞鱈。

(3) 鱼类资源数量及评估

调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 1727.86 ind/km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：SF3 > SF2 > SF1；平均质量资源密度为 186.4 kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：SF3 > SF2 > SF1。

2. 头足类资源调查结果

该三个站位未捕获到头足类动物。

3. 甲壳类资源调查结果

(1) 种类组成

本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 6 科，种类数为 23 种，占游泳动物总种类数的 42.59%。

（2）优势种

本次调查的甲壳类优势种有红星梭子蟹、远海梭子蟹、锈斑蟳、口虾蛄、锯缘青蟹、哈氏仿对虾、三疣梭子蟹、隆线强蟹、关公蟹、亨氏仿对虾、脊条褶虾蛄、鹰爪虾、蜘蛛平家蟹、红点黎明蟹、晶莹蟳、黑斑口虾蛄、变态蟳和凡纳滨对虾，主要种类有日本囊对虾、墨吉明对虾、周氏新对虾、长毛明对虾和中华管鞭虾。

（3）甲壳类资源数量及评估

调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 $2663.79\text{ind}/\text{km}^2$ ，各站位甲壳类尾数资源密度表现为： $\text{SF2} > \text{SF3} > \text{SF1}$ 。平均质量资源密度为 $92.51\text{kg}/\text{km}^2$ ，各站位甲壳类质量资源密度表现为： $\text{SF5} > \text{SF4} > \text{SF2} > \text{SF3} > \text{SF6} > \text{SF1}$ 。

3 资源生态影响分析

3.1 生态影响分析

3.1.1 水动力环境影响分析

本项目扩建过程中仅进行桩基基础施工，施工方法主要是定位桩基位置后，取桩，桩自沉，然后进行施打，不需要进行开挖。码头采用高桩平台结构，管桩采用PHC桩，为透水构筑物。港池不需要进行疏浚。项目仅桩基占用海域空间会产生较小的阻水作用，在桩基附近产生一定的绕流，但由于本项目面积较小，桩基直径较小，为700mm，总的阻水面积不大，因此本项目的扩建对项目区域的流场、流速的影响较小，工程实施后对周边水动力环境基本没有大的影响。

3.1.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

康达化工成立于2004年，现有900吨级单泊位化工码头1个（结构为1500DWT），码头长88m，开敞式布置，由工作平台、2个靠船墩及4个系缆墩组成，现有码头于2006年竣工并投入使用。根据近几年的水深地形图对比来看，2016年码头前沿水深5~6m左右，2020年码头前沿水深为6~7m左右，2023年测得码头前沿水深大约是7m~8m，港池水深条件满足码头船舶航行和停靠的需求。目前项目水深有增加的趋势，水深增加主要是由于自然条件下，河水的自然冲刷造成的。2016年水深地形图和2020年水深地形图见图3.1.2-1~图3.1.2-3。因此项目所在海域地形地貌和冲淤环境受原项目影响程度很小。

本项目扩建仅进行桩基基础施工，港池不需要进行疏浚，不改扩建引桥。码头为透水构筑物，不改变海域的自然属性和海岸线走向，且本工程建成后对周边潮流、波浪等水动力场变化较小。另外，项目所在流域的潮流界内大部分河段的落潮流流速大于涨潮流流速，也就是说落潮流动力较强，因此海域来沙全部由落潮流带走，同时还将进入本河段的径流来沙一并带走，稳定后，港池的回淤强度较小。因此项目所在海域地形地貌和冲淤环境受本项目影响程度很小。

3.1.3 水质环境影响预测分析

3.1.3.1 施工期对海水水质的影响

(1) 施工期

康达化工现有码头于 2006 年竣工并投入使用，本次选择《揭阳港泰都货运码头改扩建工程论证报告书》2013 年 6 月 24 日（大潮期）的水质监测结果进行对比分析。该次调查共布设水质、水文气象调查站位 20 个，沉积物调查站位 10 个，各站位经纬度和调查项目见表 3.1.3-1，站位示意图见图 3.1.3-1。

水质监测因子为：水温、盐度、水深、pH、溶解氧、化学需氧量、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、活性磷酸盐、石油类、砷、总汞、铜、铅、锌、镉、悬浮物、硫化物。

本次对比分析选择项目最近的 Z6 号点的水质、2017 年 4 月的监测 S5 号点水质和本次论证报告中 2023 年 4 月监测点 5 的监测数据进行对比，这 3 个点都在项目建设位置附近，均采用第三类海水水质标准进行评价。

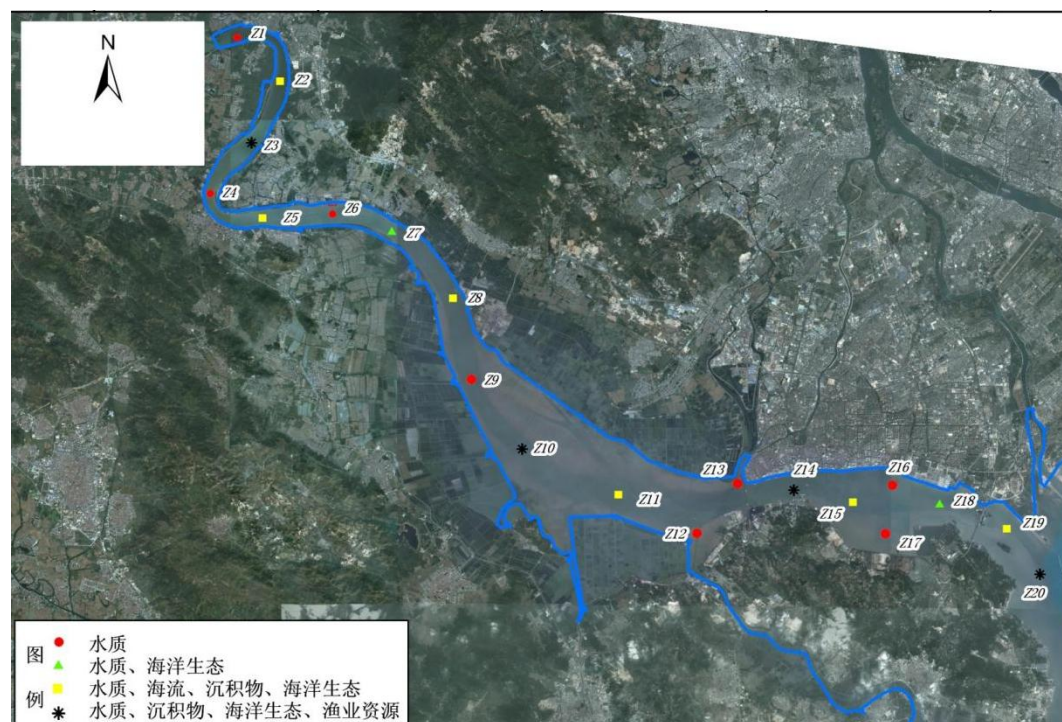


图 3.1.3-1 调查站位示意图（2013 年 6 月）

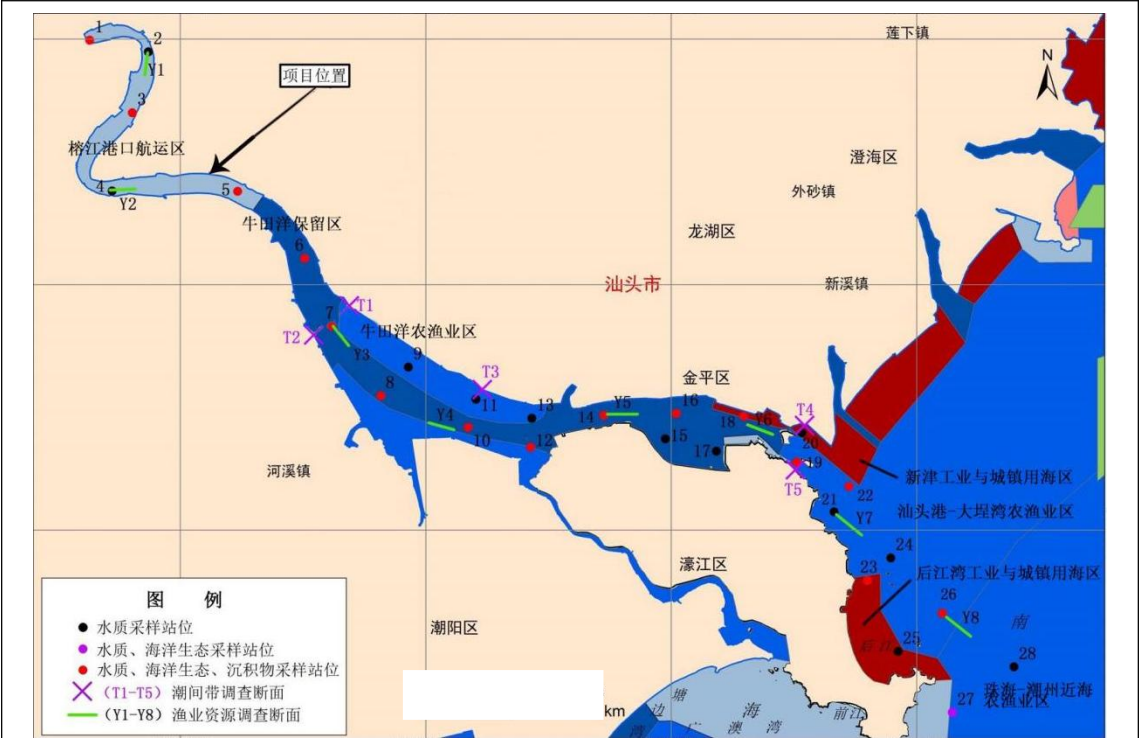


图 3.1.3-2 调查站位示意图（2017 年 4 月）

表 3.1.3-1 不同年份的水质标准指数

年份	站 位	单项标准指数（ Q_{ij} ）											
		pH	DO	COD	油类	活性磷酸盐	无机氮	汞	砷	锌	镉	铅	铜
2013	Z6	0.66	2.01	0.54	0.20	0.92	1.30	0.14	0.04	0.14	0.02	0.11	0.10
2017	5	0.189	0.536	0.543	0.023	1.267	13.595	0.830	0.005	0.170	0.005	0.002	0.005
2021	5	0.33	0.59	0.56	0.08	1.13	5.67	0.16	0.001	0.21	0.05	0.06	0.04

根据 2013 年、2017 年和 2023 年的监测结果对比可见，项目区域内 2017 年的石油类优于 2013 年，可见多年运行以来，榕江没有受船舶航行和码头运行的影响，没有石油类污染。2017 年的 pH、砷、镉、铅、铜等重金属指数优于 2013 年，COD、锌等因子变化不大。2017 年活性磷酸盐、无机氮和汞较 2013 年相比有变差的趋势，主要是由于榕江两岸的生活污水和工业废水没有有效收集，而影响榕江的水质。陆域管网逐步完善后，21 年无机氮和活性磷酸盐虽然超标，但相比 2017 年，水质有所提升。

本项目扩建仅进行桩基基础施工，港池不需要进行疏浚，不改扩建引桥，因此扩建码头施工期间产生的污染物主要为 PHC 桩基施工产生的悬浮泥沙，施工

人员生活污水，施工工地污水和含油污水。

本项目码头、靠船墩和系船墩桩基采用 PHC 预应力管桩，桩基直接采用打桩船打至设计深度，无需进行开挖钻孔，拆除不需要进行开挖，仅打桩时对海底淤泥底质的扰动造成水体中的悬浮物浓度增高，但悬浮物增量微小。项目施工人员生活污水依托项目码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的已建生活区的污水处理设施进行处理后，回用作为绿化、压舱水、冲洗地面用水等，施工期未直接排放入海，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。项目施工工地污水经沉淀等预处理后，上清液全部进行回用作为场地洒水抑尘。施工船舶产生的含油污水收集后交由海事局认可的有资质单位进行统一收集上岸进行处理，施工船舶不向水体排放油污水。

综上，项目施工期没有对周边海洋水质环境产生不良影响。

(2) 运营期

本项目是码头扩建项目，运营期对海洋环境造成污染的污水主要包括到港船舶的舱底油污水以及作业人员的生活污水。本项目的生活污水依托码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的污水处理设施处理后排入市政污水管网。固体废物外运至陆地上的垃圾处理厂统一处理；船舶含油污水和生活污水均交给有相应处理能力的单位统一处理。从多年运行来看，项目没有对周边海洋水质环境造成污染。

综上所述，项目运营期产生的生活污水和船舶机舱含油污水经采取措施后，均不直接排入项目及附近海域，对周边海域水质环境基本无影响。

3.1.4 沉积物环境影响分析

3.1.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析与评价

本工程扩建施工过程对海洋沉积物的影响，主要来自水工构筑物桩基施工产生的悬浮泥沙的扩散和沉降。本工程工程量小，施工期引起的悬浮泥沙量和影响范围较小，影响范围仅集中在工程附近。施工过程产生的悬浮物主要来自本海区，因此，经扩散和沉降后，项目附近海域的沉积物环境没有发生明显变化，随着施工完毕，这种影响也已经消失。

3.1.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析与评价

项目营运期间生活污水和船舶污水等均统一收集处理，不排入海域水体中。工作人员产生的生活垃圾经垃圾桶集中收集后由环卫部门清运至陆上垃圾处理场处理，垃圾均不入海。从项目多年运行情况来看，项目没有周边海洋沉积物环境基产生影响。

3.1.5 项目用海生态环境影响分析

本项目扩建过程当中，对于海域生态环境的影响主要来自于桩基施工占用造成的生物损失，以及产生的悬浮泥沙造成的生物损失。其中桩基施工由于采用的是透水构筑物，因此桩基占用面积较小，造成的生物损失量较小。桩基施工产生的悬浮泥沙影响主要来自于施工阶段，会造成游泳生物的驱离，从而减少附近海域的渔业资源。随着桩基施工作业完成后，鱼类等游泳生物又游回，项目对周边海域也将结束，渔业资源也会逐渐恢复。

1. 施工期生态环境影响分析

(1) 底栖生物

在项目建设中，由于桩基占用海域，项目范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类将因为躲避不及而被损伤或掩埋，且桩基占用海域内的底栖生物栖息环境将被彻底破坏，而且是永久的、不可恢复的，施工产生的悬浮泥沙也会引起工程附近的底栖生物栖息环境发生改变，使得部分底栖生物逃亡他处，但因施工活动引起的工程附近的底栖生物栖息环境改变属于暂时性的，施工期结束后一段时期栖息环境将逐渐恢复。

项目桩基施工将掩埋部分底栖生物，导致底栖生物的数量和种类减少。此外，施工过程产生的悬浮泥沙也将影响项目附近海域的底栖生物、浮游生物和游泳生物的生存环境，施工产生的悬浮泥沙将使施工水域内的局部海水悬浮物增加，水体透明度下降，从而使溶解氧降低，对水生生物产生诸多的负面影响。最直接影响是削弱了水体的真光层厚度，导致局部海域内初级生产力水平降低，使浮游植物生物量降低。浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，以捕食鱼类为生的一些高级消费者，也

会由于低营养级生物数量的减少而难以觅食。同时，浮游动物也将因阳光的透射率下降而迁移别处，浮游动物将受到不同程度的影响。

由于悬浮泥沙的影响仅在施工期，施工结后，游泳生物将重新进驻项目附近海域，影响不大。

（2）浮游生物

根据对本工程建设过程的分析，项目对浮游植物最主要的影响是桩基施工过程中会扰动海底局部，从而产生一定的悬浮泥沙，水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性，进而影响了浮游植物的光合作用。已有很多国内外学者对光照强度与浮游植物的光合作用之间的关系进行了研究，并且证明光强对浮游植物的光合作用有很强的促进作用。但是，工程建设过程中造成悬浮物浓度增加，水体透光性减弱，光强减少，将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

项目施工过程中产生的悬浮泥沙对浮游生物将产生影响，但由于悬沙源强小，影响范围也仅在项目所在海域附近，且悬沙影响只是暂时的，作业结束后将逐渐恢复，对浮游植物的影响较小。

（3）渔业资源

项目对渔业资源的影响主要为悬浮物对渔业资源的影响。悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响，并对改变小鳞鳮、白姑鱼等洄游性鱼类的洄游习性。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

作业结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加，因此在运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁

捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

本项目打桩施工时间较短，产生的悬浮泥沙量较少，主要扩散在项目周围海域，因此，游泳生物会由于作业影响范围内的 SS 增加而游离作业海域，作业完成后在很短的时间内，SS 的影响将消失，鱼类等水生生物又可游回。这种影响持续于整个作业过程，但作业结束后即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成渔业资源一定量的损失。

2. 运营期生态环境影响分析

项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均采取了有效的污染防治措施，不排入海域中，因此项目运营期污染物排放基本不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。

本项目扩建项目水工构筑物建成后，占海面积较小，且为高桩平台，某些时段会对下方海域形成少许的遮挡，但项目的占海面积较小，因此对浮游植物的光合作用影响也较小，总体上项目运营期对周边海域内的生态环境影响较小。

3.2.3 对“三场一通道”的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内和南海区幼鱼、幼虾保护区内，调查海域范围内没有发现文昌鱼，也不在黄花鱼、蓝圆鲹、金色小沙丁鱼其保护区范围。本项目扩建施工时间较短，产生的悬浮泥沙量较少，主要扩散在项目周围海域，使水体浑浊，也将对保护区内的保护生物产生一定影响，但施工结束后这种影响即消失，一般不会对该海域的水生生物资源造成长期、累积的不良影响。

3.2.3 对周边红树林影响分析

本项目周边零散分布生长的红树林，对岸也分布有红树林。项目周边红树林品种为无瓣海桑、海桑、秋茄等。本次码头扩建为离岸码头，施工不占用红树林，不砍伐红树林。本项目施工过程会产生一定的悬浮泥沙，但红树林植被对水体中悬浮物浓度上升并不敏感，因此项目施工过程产生的悬浮泥沙没有对附近的红树林产生明显的不良影响，且悬浮泥沙影响随着项目施工的结束而逐渐消除。码头运行多年来生长良好，没有对红树林产生破坏性的影响。

本项目对红树林存在的环境风险主要为危险化学品发生事故泄露产生的影响，码头作业应规范操作，同时企业应编制环境风险应急预案，码头工作平台设置气体泄漏浓度探测器，采取定期巡检管道，码头设置应急设施等措施，将可能产生的危险化学品泄露事故影响降至最低。

3.2 资源影响分析

3.2.1 占用海洋空间资源的影响分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。

本项目扩建码头共需占用海域空间资源 1.0382 公顷，其中透水式构筑物用海 0.4982 公顷，港池用海面积 0.5400 公顷，这部分用海对海域空间资源的其他开发活动具有一定排他性。根据广东省政府 2022 年最新修测的广东新海岸线数据显示，本项目占用人工岸线长度 26m。为原有引桥占用岸线的长度，本次扩建不扩建引桥，占用岸线与扩建前对比，没有增加占用岸线长度。

3.2.2 对渔业资源的影响分析

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。悬浮物对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应

所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响，并对改变小鳞鳮、白姑鱼等洄游性鱼类的洄游习性。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

作业结束运营一段时间后，浮游生物和游泳生物种群数量、群落结构会逐步恢复，生物量也会趋于增加，因此在运营期内一定时间对部分水域采取增殖和禁捕等保护性措施，尽快恢复对渔业生产的不利影响。

根据有关研究资料，水体中 SS 浓度大于 100mg/L 时，水体浑浊度将比较高，透明度明显降低，若高浓度持续时间较长，将影响水生动、植物的生长，尤其对幼鱼苗的生长有明显的阻碍，而且可导致死亡。悬浮物对鱼卵的影响也很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。据研究，当悬浮固体物质含量达到 1000mg/L 以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。

本项目对底栖生物生物量产生影响的主要为桩基占海对底栖生物造成的损失。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），本项目桩基占用海域造成的底栖生物资源损害量评估按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾或个或千克（kg），在这里为底栖生物资源受损量。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度，单位为尾（个）每平方千米[尾（个）/km²]、尾（个）每立方千米[尾（个）/km³]或千克每平方千米（kg/km²）。在此为底栖生物密度。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

本项目以施工、运营阶段的桩基占海面积计算底栖生物损失。本项目扩建安

装的桩基共 38 根，每个桩基直径为 0.7m，（斜桩的占海面积按直桩计算）则项目桩基占海面积约为 $38 \times (0.7/2)^2 \pi = 14.62\text{m}^2$ 。根据海洋生物现状调查结果，本次调查海域（站位 1~9）底栖生物的平均生物量为 4.6917g/m^2 。采用上述公式计算，计算得本项目造成的底栖生物量损失统计见表 3.2-1 所示。

表 3.2-1 项目建设造成底栖生物损失估算表

项目	损失面积 (m^2)	生物量 (g/m^2)	直接损失
打桩	14.62	4.6917	68.6g

由上表可知，本项目建设对海洋生物资源造成的直接损失量为 68.6g，相对而言，本工程对底栖生物资源造成的损失不大。

4 海域开发利用协调分析

4.1 开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

根据《2021 年揭阳市国民经济和社会发展统计公报》，2021 年全市实现地区生产总值 2265.43 亿元，同比增长 6.1%。其中，第一产业增加值 205.50 亿元，同比增长 4.4%；第二产业增加值 831.53 亿元，同比增长 3.1%；第三产业增加值 1228.41 亿元，同比增长 8.6%。三次产业结构比重为 9.1:36.7:54.2，第三产业所占比重比上年提高 1 个百分点。人均地区生产总值 40470 元，增长 6.3%。

全年粮食作物播种面积 195.88 万亩，比上年下降 0.1%；油料种植面积 12.80 万亩，下降 0.5%；蔬菜种植面积 85.49 万亩，增长 3.2%；园林水果种植面积 84.18 万亩，增长 3.1%；茶叶种植面积 14.71 万亩，增长 22.6%；中草药种植面积 1.38 万亩，增长 0.1%。全年粮食产量 80.17 万吨，比上年下降 0.8 %；油料产量 3.49 万吨，增长 1.4%；蔬菜产量 219.69 万吨，增长 5.0%；水果产量 66.80 万吨，增长 12.2%；茶叶产量 2.88 万吨，增长 14.8%。全年猪牛羊禽肉产量 13.97 万吨，比上年增长 4.3%。其中，猪肉产量 9.11 万吨，增长 9.7%；禽肉产量 4.14 万吨，下降 5.7%。全年全市水产品产量 14.64 万吨，增长 0.7%。其中，海水产品 6.76 万吨，增长 0.7%；淡水产品 7.88 万吨，增长 0.7%。

全年全部工业增加值比上年增长 5.2%，规模以上工业增加值 506.73 亿元，比上年增长 2.1%。其中，国有控股企业增长 26.1%，外商及港澳台投资企业增长 8.3%，股份制企业增长 2.2 %，集体企业下降 28.5%。分轻重工业看，轻工业增长 3%，重工业增长 0.6%。分企业规模看，大型企业下降 10.1%，中型企业增长 6.3%，小微型企业增长 2.2%。

全年批发和零售业增加值 450.99 亿元，比上年增长 7.9%；交通运输、仓储和邮政业增加值 54.74 亿元，比上年增长 22.4%；住宿和餐饮业增加值 32.34 亿元，比上年增长 7.0%；金融业增加值 73.01 亿元，比上年增长 1.7%；房地产业增加值 166.01 亿元，比上年增长 3.6%。现代服务业增加值 435.99 亿元，比上年增长 10.8%。全年规模以上服务业企业实现营业收入 93.63 亿元，比上年增长 6.5%；利润总额 7.99 亿元，增长 50.8%。分行业看，信息传输、软件和信息技术

术服务业营业收入增长 12.6%，水利、环境和公共设施管理业下降 1.3%，科学研究和技术服务业增长 136.9%，卫生和社会工作增长 13.6%，租赁和商务服务业增长 8.8%，居民服务、修理和其他服务业下降 3.3%，交通运输、仓储和邮政业下降 7.8%。全年货物运输总量 2870 万吨，增长 18.5%。货物运输周转量 28.11 亿吨公里，增长 17.3%。

4.1.2 海域开发利用现状

本项目位于榕江揭阳市榕城区地都镇塔岗段、榕江左岸附近海域。通过遥感影像和现场踏勘了解项目所在区附近海域的开发利用现状。了解到项目所在海域及附近海域开发利用活动主要有：榕江航道、泰都货运码头和无证养殖池塘、养殖取排水口、厦深铁路榕江特大桥、红树等。除了泰都货运码头和协华码头已确权，其余用海均未确权。本项目所在海域开发利用现状见表 4.1-1 和图 4.1-1 所示。

表 4.1-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	附近海域开发活动	用海类型	用海方式	位置及距离
1	泰都货运码头 (已确权)			西侧约 133 米
2	普侨气库码头			西侧约 781 米
3	润丰油库码头			西侧约 1000 米
4	通辉石化码头			西侧约 1240 米
5	地都青屿码头			西侧约 1400 米
6	协华码头			东南侧约 5280 米
7	青屿渡口			西侧约 1670 米
7	厦深铁路榕江特大桥			东侧约 760 米
8	榕江航道			南侧约 135 米
9	对岸沿岸养殖池塘			南侧约 640 米
10	上游陆域养殖取排水口			东南侧约 1470 米
11	红树植物	/	/	对岸南侧约 610 米 项目两侧零散分布

本项目码头引桥两侧零散分布有几十余株红树植物，红树属于保护物种，不得砍伐和破坏。本次扩建不对引桥进行扩建，仅扩建离岸码头。码头附近不涉及红树，因此建设过程中不砍伐红树，也不破坏红树。项目桩基施工过程会产生少量的悬浮泥沙，但由于施工时间较短，随着施工的结束，影响也将消失，因此对红树的影响较小。

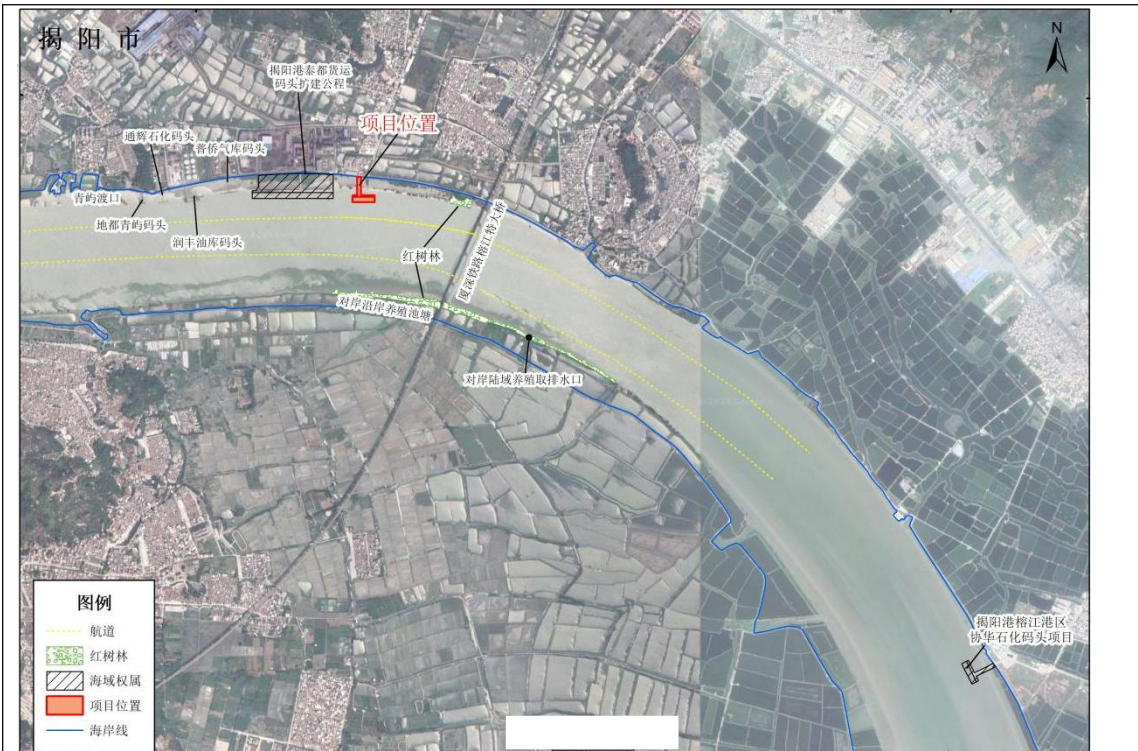


图 4.1-1 项目开发利用现状图

(1) 港口码头

本项目位于揭阳港榕江港区青屿作业区内，附近主要码头有：通辉石化码头、润丰油库码头、普侨气库码头、泰都码头等。具体情况见下表。

表 4.1-2 揭阳港榕江港区青屿作业区码头设施现状表

序号	单位名称	泊位名称	投产时间	码头前沿水深(m)	码头长度(m)	泊位个数(个)	靠泊吨级(DWT)	设计通过能力(万吨)
1	通辉石化有限公司	通辉石化码头	2006 年	7.5	70.0	1		
2	揭阳市普侨区普工石油气有限公司	普工气库码头	2002 年	5.00	110.0	1		
3	润丰石油汕头有限公司油库	润丰码头	1994 年	6.50	150.0	1		
4	广东泰都钢铁实业股份有限公司	泰都货运码头	2013 年	9.5	518.0	4		



图 4.1-2 泰都码头



图 4.1-3 普侨气库码头、润丰油库码头

(2) 榕江内河航道

根据广东省粤东航道局揭阳分局提供的数据，榕江航道分为：

1) 榕江南河

榕江南河等级航道起于三洲拦河坝至双溪咀全长 38km，其中：①三洲至榕

江大桥航道等级为IV级,长 19km;②榕江大桥至双溪咀航道等级为I级,长 19km,过河建筑物只有 1 座高压线净高 48m,可通航 5000 吨级以上的船舶,河宽 400m。

2) 榕江北河

榕江北河等级航道起于围姑山至双溪咀全长 49km, 其中:①围姑山至新享航道等级为VII级,长 14km;②新享至马牙大桥航道等级为IV级,长 18km;③马牙大桥至榕东大桥航道等级为III级,长 12km;④榕东大桥至双溪咀航道等级为I级,长 5km。



图 4.1-4 榕江航道

(3) 厦深铁路榕江特大桥

厦深铁路榕江特大桥是厦深铁路的重点控制工程,也是我国铁路桥梁建设的标志性工程,全长近 8 公里,由主桥和南北引桥组成,桥墩高 42.5 米,桥墩基础桩的最大深度达 108 米。主体工程 2013 年 2 月 20 日完工。



图 4.1-5 厦深铁路榕江特大桥

(4) 养殖池塘及其取排水口

项目所在区域上游与对岸有较多的养殖池塘，其下游也有部分分布。位于防洪海堤（管理海岸线）外侧的池塘，沿岸设置取排水口；位于防洪海堤（管理海岸线）内侧的池塘，统一使用取排水渠，集中设置取排水口进行取排水。

4.1.3 海域使用权属现状

根据收集到的资料，本项目附近海域已确权且海域使用权证，且仍在有效期的用海项目共有 1 宗，为揭阳港泰都货运码头扩建工程，海域使用权属情况见表 2.5-3 所示。

表 4.1-3 海域使用权属现状情况一览表

序号	项目名称	使用权人	起始日期	终止日期	宗海面积 (公顷)	用海一级类	用海二级类	用海方式
1	揭阳港泰都货运码头扩建工程							

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据 4.1 节开发利用现状的分析，本项目所在附近海域及近岸的主要开发活

动有：港口码头、航道、养殖、桥梁、红树植物等。

4.2.1 对航道的影响分析

项目所在海域附近航道为榕江规划通航 1 万吨级航道。本项目码头前沿与榕江规划通航 1 万吨级航道边线的最近距离约 135m。本项目为甲 B 类危险品码头，设计拟停泊的 5000t 船舶型宽为 17.6m，船舶系泊时，船舶与航道边线的距离为 117.4m，能够满足《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的 5.6.5 “甲、乙类危险品船舶在港系泊时，船舶与航道边线的净间距不宜小于 100m” 的要求。

码头采用高桩平台结构，对水的流态、在航船舶的影响较小，水流较稳定。码头的建设，造成过水面积减少，通过码头断面水流流速增大，引起断面冲刷，由于码头采用高桩和顺岸式布设，冲刷程度不会十分严重，而且会很快达到新的水沙平衡状态。由前文分析可见，本工程不会引起航道滩槽的骤淤，对航道影响很小。

运营期间，项目增加的船运数量不大，但运营后运送化学品的船只与来往港区内其他码头的船只发生航道交叉，在按照海上交通规则、海事部门通航指令和港区统一安排、调度的前提下航行、作业，发生碰撞的可能性较小。建议船舶在相互靠近过程中，应加强瞭望、沟通与避让，避免碰撞事故的发生。

4.2.2 对无证养殖区的影响

项目对岸约 640m 有无证围塘养殖区，上游和对岸分布有养殖取水口。项目施工期悬浮泥沙的影响范围有限，不会影响到上游和对岸的养殖区及取水口。

4.2.3 对码头港口工程的影响分析

本项目周边的港口码头主要为河道内上游的泰都货运码头、普工液化石油气码头、利鸿基润丰油库码头、通辉石化码头、地都油库码头等，距离本项目位置最近的是已确权的泰都货运码头，距离约 133m。5000t 船舶停靠时，与泰都码头东面船舶泊位距离为 155m（见图 4.2-1），能够满足《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的 5.6.3.1 “甲、乙类危险品码头与其他货种码头的船舶净间距不应小于 150m” 的要求。本项目与泰都货运码头的无权属重叠，码头调头区无重叠。

工程施工期间，施工船舶频繁进出该水域客观上增加了船舶交通流量和密

度，船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，对施工水域附近船舶航行安全隐患会增加，因此对建设单位须做好调度工作，避免相互产生影响。

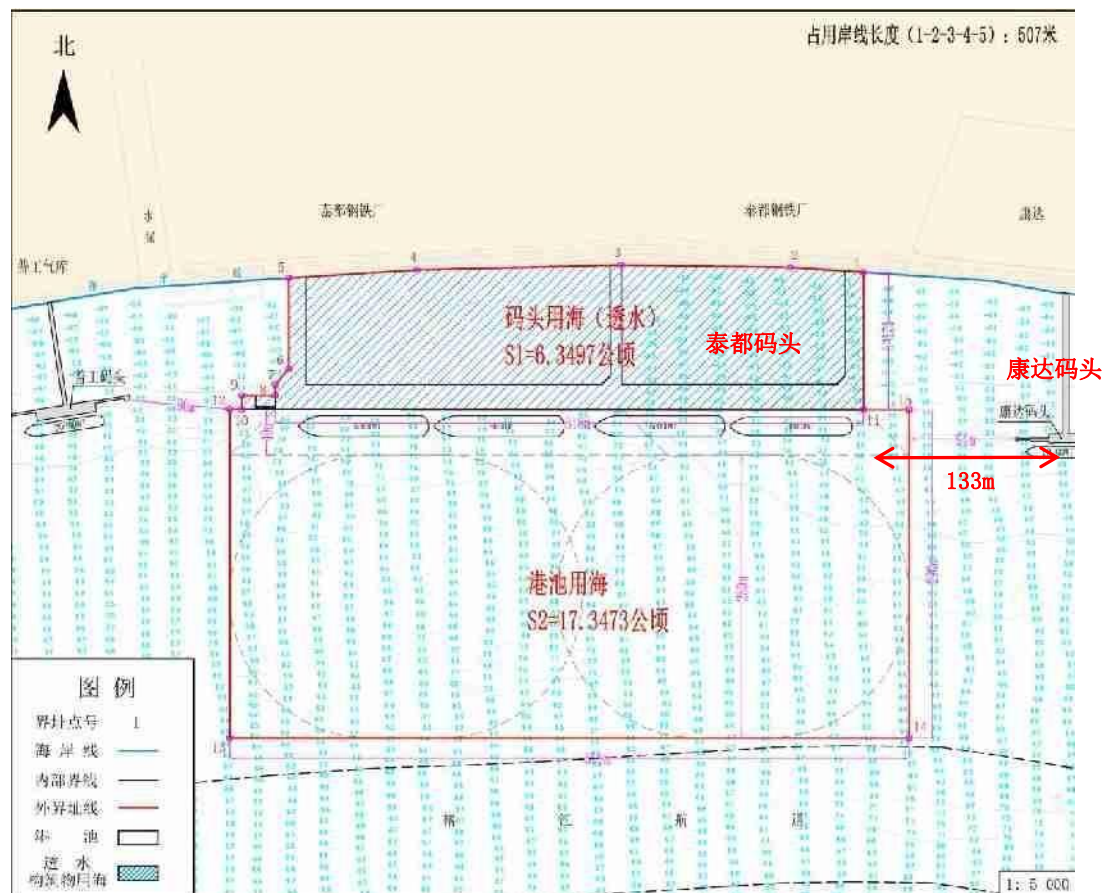


图 4.2-1 项目与泰都码头的关系图

4.2.4 对厦深高铁铁路桥的影响分析

项目下游约 760m 处为厦深高铁铁路桥，项目与厦深高铁铁路桥有一定的距离，符合设计规范标准，且施工期悬浮泥沙影响范围有限。主要影响为施工船舶进出时，会增加航道区的船舶数量。目前厦深高铁铁路桥设置有符合通航要求的通航孔，能够满足榕江内船舶通行的需求，因此项目施工期间，应选择符合通航要求的船舶，且船舶在厦深高铁铁路桥通行时，须注意行驶安全。

运营期，项目运输船舶吨位为 5000 吨，铁路桥的设计和建设满足通航要求，本项目船舶的通行未对铁路桥造成影响。

4.2.5 对周边红树林的影响分析

本项目周边零散分布生长的红树林，对岸也分布有红树林。项目周边红树林品种为无瓣海桑、海桑、秋茄等。项目施工不占用红树林，不砍伐红树林。本项

目施工过程会产生一定的悬浮泥沙,但红树林植被对水体中悬浮物浓度上升并不敏感,因此项目施工过程产生的悬浮泥沙没有对附近的红树林产生明显的不良影响,且悬浮泥沙影响随着项目施工的结束而逐渐消除。因此码头扩建不会对红树林产生破坏性的影响。

本项目对红树林存在的环境风险主要为危险化学品发生事故泄露产生的影响,码头作业应规范操作,同时企业应编制环境风险应急预案,码头工作平台设置气体泄漏浓度探测器,采取定期巡检管道,码头设置应急设施等措施,将可能产生的危险化学品泄露事故影响降至最低。

4.2.6 对防洪的影响分析

由宗海界址图可见,防洪水闸位于陆域一侧,位于堤顶正下方,靠北一侧。项目码头采用栈桥型式,采用穿堤闸口的方案,闸口底高程为 3.6m,宽度为 3.8m,设置闸槽,配套闸板及防汛(潮)抢险物资,于 2005 年 7 月取得了揭阳市水利局《关于揭东县康达化工有限公司建设化工码头的审查意见》(揭市水[2005]160 号),同意项目的建设方案和闸口方案。项目闸口设计等符合相关规范,从多年的运营情况来看,项目的建设对榕江塔岗河段的防洪(潮)影响不大。

此外,本项目的扩建不扩建引桥部分,因此不会改变堤围的连续性,不破坏堤坝结构,也不破坏水闸,水闸起到对所在水道的防洪纳潮功能,有利于堤坝的稳定。

4.3 利益相关者界定

利益相关者指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人,界定的利益相关者应该是与用海项目存在直接利害关系的个人、企事业单位或其他组织或团体。

根据本报告表海域使用现状的分析可知,本项目周围的海洋开发利用活动情况相对简单。通过对工程区附近用海现状的调查和 4.2 节项目用海对周边海洋开发活动的影响情况,按照利益相关者界定原则,本项目的建设及周边用海权属没有重叠,也不会影响到周边用海单位,经界定,本项目周边无利益相关者。

需要协调的责任部门是项目所在水道的航道海事管理部门。确定本工程需要协调的相关部门情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目用海需要协调部门一览表

编号	名称	方位关系	协调责任部门	影响因素	是否为协调责任部门
1	榕江航道	南侧约 135m	海事主管部门	通航安全	是

4.4 相关利益协调分析

本项目需要协调部门是项目所在水道的航道海事管理部门。

码头工程停泊水域宽度约 36m，码头前沿停泊水域不占用榕江航道水域，码头不会影响船舶的正常通航。码头工程扩建后，水下桩基等构筑物会对水流产生一定影响，使该处的流向、流速发生变化。由于码头引桥采用透空结构，水下桩基的水阻面积较小，另外码头港池无须开挖，因此，码头对航道流向、流速产生的影响较小。

项目运营期可能使该海域海上交通密度有所增加，但增加不大，为保证通航安全，项目建设单位应与海事主管部门沟通协调，与其建立有效的联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。同时，业主应积极配合海事部门建立完善科学的海上交通监督管理系统和船舶交通管理系统，大大增强海事部门对该海域的船舶交通管理力度，最大限度保证船舶交通安全，将营运期的通航风险降至最低。

综上所述，本项目用海与需要协调的部门积极沟通，最大限度保证船舶交通安全。

4.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

4.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。

4.5.2 对国家海洋权益的影响分析

本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

5.国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

(1) 《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》

《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》规范范围包括陆地和海洋国土。规划基期为 2019 年，规划期限为 2020-2035 年，规划国土面积达 24.44 万平方公里，其中陆域土地面积 17.97 万平方公里，海域面积 6.47 万平方公里。

广东省国土空间开发利用格局为“一核两极多支点”，一核：强化珠三角核心引领带动作用。推动广州、深圳“双城”联动，推动珠江口东西两岸融合发展，携手港澳共建国际一流湾区和世界级城市群，形成带动全省发展的主动力源。两极：支持汕头、湛江建设省域副中心城市。培育汕潮揭都市圈和湛茂都市圈，推动港产城有效衔接、联动协同，把东西两翼地区打造成全省新的增长极，与珠三角沿海地区共同打造世界级沿海经济带。多支点：建设若干个重要发展支点。增强汕尾、阳江的战略支点功能，打造珠三角产业转移承载地、产业链延伸区和产业集群配套基地；增强韶关、清远、云浮、河源、梅州等北部生态发展区地级市中心城区的综合服务功能，进一步提升中心城区人口和产业承载能力。本项目位于“一核两极多支点”中的“两极”揭阳市。

广东省国土空间保护格局为“一链两屏多廊道”。一链：构建南部海洋生态保护链。以沿海防护林、滨海湿地、海湾、海岛等要素为主体，加强陆海生态系统协同保护和修复。两屏：加强北部环形生态屏障和珠三角外围屏障整体保护。筑牢以南岭山地为核心的北部环形生态屏障和以山地、森林为主体的珠三角外围生态屏障，强化水土保持、水源涵养和生物多样性维护功能。多廊道：形成通山达海的生态廊道网络系统。加强以重要河流水系和主要山脉为主体的生态廊道保护和建设。本项目为涉海项目，属于“一链两屏多廊道”中的“一链”。

《广东省国土空间规划(2020-2035 年)》4.4 节中提到筑造开放活力的海洋空间，构建“一带八湾五岛群”的海洋空间格局，发挥海洋资源优势，全力打造现代化沿海经济带，形成新时代全省发展的主战场。全面提升粤港澳大湾区、柘林湾区、汕头湾区、神泉湾区、红海湾、海陵湾区、水东湾区、湛江湾区整体保

护和开发水平。保护利用珠江口、大亚湾、川岛、粤东和粤西岛群。打造蓝色海岸风情带，统筹划定海洋生态空间和海洋开发利用空间，促进海陆一体化发展和保护。遵循岸线属性，按严格保护、限制开发、优化利用实施海岸线精细化管理。分类保护利用海岛，促进跳岛游发展。推进“陆-海-岛”立体保护利用，着力把滨海建设成广东最美丽、最有魅力的地方。本项目位于“一带八湾五岛群”海洋空间格局“八湾”中的“神泉湾区”。

（2）《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》

《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》规划范围为揭阳市行政辖区范围，陆域面积 5240km²，管辖海域面积 1338km²。

规划中 2.4 节提到形成“一轴三极、一带四廊、三区多点”的空间开发保护格局，“一轴”即揭普惠发展轴揭阳市发展的中枢和主引擎，引导高端优质资源集聚。“三极”即三大区域发展核心揭阳中心城区建设宜居宜业宜游活力古城、粤东地区创新型产业强市、区域性综合交通枢纽；普宁城区打造商贾名城、创新之城，做大做强医药、纺织服装两大支柱产业；揭阳滨海新区做大做强“油、化、气、电、冷”五大产业，打造粤东城市群新城市中心。

“一带”即沿海经济带依托功能区节点，主动融入粤港澳大湾区，打造广东沿海经济带的主战场。“四廊”即四条经济走廊四条经济走廊包括榕江创新提升走廊、揭西绿色经济走廊、G238-练江整治升级走廊和龙江美丽经济走廊，梳理整合流域功能，提升传统工业，培育新型产业，修复生态环境。

“三区”即西部生态发展区、中部城镇发展区、南部滨海发展区。“多点”即区域重要发展节点包括特色镇、重点镇、十二大重点产业平台等。本项目位于榕江创新提升走廊。

5.2 对海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

本项目位于榕江左岸，用海类型为港口用海，用海方式为透水构筑物 and 港池、蓄水。本项目扩建仅进行桩基基础施工，港池不需要进行疏浚，不改扩建引桥。码头为透水构筑物，不改变海域的自然属性和海岸线走向，且本工程建成后对周

边潮流、波浪等水动力和地形地貌和冲淤环境受本项目影响程度很小。由于 PHC 桩桩基施工作业，桩基占用范围内的部分游泳能力差的底栖生物如底栖鱼类、虾类因为躲避不及而被损伤或掩埋，生物量有所损失。但由于本项目的规模较小，对渔业资源的影响也很小。总体来看，项目施工对榕江创新提升走廊环境影响不大。

5.2.2 项目用海与国土空间规划的符合性分析

（1）与《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》的符合性分析

《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》(以下称“《规划》”)是对全国国土空间规划纲要的落实和深化，是一定时期内省域国土空间保护、开发、利用、修复的政策和总纲，是编制省级相关专项规划、市县等下位国土空间规划的基本依据，在国土空间规划体系中发挥承上启下、统筹协调作用，具有战略性、协调性、综合性和约束性。

根据《规划》，本项目位于揭阳市，其属于国土空间开发利用格局“一核两极多支点”中的“两极”，国土空间保护格局“一链两屏多廊道”中的“一链”。

根据 5.2 节建设世界先进制造业高地，优化“一核一带一区”产业空间布局，沿海经济带需突出陆海统筹、港产联动，重点保障临海、临港产业集群和重大产业项目空间需求。

本项目为码头扩建项目，本项目的建设是完善揭阳港榕江港区港口基础设施的需要，加快推进老旧码头清理整顿和转型升级，打造榕江双溪咀以下码头连片式、规模化发展布局，可保障临海、临港产业集群和重大产业项目空间需求，项目用海符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》国土空间开发利用格局和国土空间保护格局。

综上，项目用海与《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》是相符的。

（2）与《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》的符合性分析

根据《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》中 2.4 节提到形成“一轴三极、一带四廊、三区多点”的空间开发保护格局，本项目位于“四廊”中的榕江创新提升走廊，梳理整合流域功能，提升传统工业，培育新型产业，修复生态环境。6.1 节 陆海统筹协调发展提到：聚焦海洋，构建协同开放陆海发展新思路。

以保定用，保育为本，以用促保，推动“港产一体、港城一体”，整合港口群、石化、风电等资源，依托神泉湾区和国家一级渔港、神泉特色小镇建设，激活渔业、渔港、渔塭等优势资源，实现陆海协同发展。

本项目为揭阳市康达化工码头扩建工程，位于榕江左岸，项目建设是完善揭阳港榕江港区港口基础设施的需要，加快推进老旧码头清理整顿和转型升级，打造榕江双溪咀以下码头连片式、规模化发展布局。综上，本项目用海与《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》是相符的。

5.2.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《规划》）于 2023 年 5 月 10 日正式印发。根据规划，广东将全力构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局，衔接省国土空间规划“一链两屏多廊道”国土空间保护格局，形成陆海联动、通山达海的网络化格局。全省共形成包括山体山脉、河湖流域、河口海湾、海岛、重点地域等 39 个生态保护修复单元，总体归纳为：南岭生态屏障生态保护修复单元、粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障生态保护修复单元、蓝色海洋生态屏障生态保护修复单元和重点流域河湖生态保护修复单元。

本项目位于揭阳榕城区榕江左岸，属于重点流域河湖生态保护修复单元中的韩江碧道及韩江流域和粤东诸河流域保护修复，根据韩江碧道、韩江流域和粤东诸河流域生态保护修复工程。项目涉及五华、兴宁、梅县、梅江、大埔、丰顺、潮安、湘桥、澄海、龙湖、金平、潮南、潮阳、普宁、揭西、海丰等 16 个县（市、区）。构建形成“一廊三段家乡河，九线串珠话潮客”的韩江碧道特色空间格局。加强韩江中上游地区水源涵养林建设，推进韩江榕江练江水系连通工程建设，实现三江水资源可控可调、优化配置。合理安排梯级开发，科学规划建设水利过鱼设施。加强榕江、练江等粤东重点河流流域生态修复。**加强榕江、黄江河生态修复，推进榕江河道生态缓冲带建设、湿地公园建设，公平水库入库河口生态恢复与环境治理及省级鸟类自然保护区保护与恢复。**推进粤闽赣红壤国家级水土流失重点治理区整治为主的崩岗和坡地治理，开展岸边带生态治理，保护修复重要生物。栖息地和水生生物资源，加强珍稀野生动植物保护，稳定和扩大栖息地。

本项目为码头扩建项目，用海方式为透水构筑物和港池、蓄水，不进行围填海，本项目的扩建仅进行打桩施工，水域无需疏浚。本项目施工期打桩等施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生一定的影响，但经采取措施后，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失，运营期产生的污水均布排海。不会影响榕江河道生态缓冲带建设、湿地公园建设，公平水库入库河口生态恢复与环境治理及省级鸟类自然保护区保护与恢复。

综上，项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》是相符的。

5.2.4 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

2017 年 10 月 27 日发布的《广东省人民政府 国家海洋局关于印发<广东省海岸带综合保护与利用总体规划>的通知》（粤府[2017]120 号）中，为了严格海岸线管控和构建海岸带基础空间布局，划定了海域“三线”和海域“三区”。其中海域“三线”分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线等，海域“三区”为海洋生态空间、海洋生物资源利用空间和建设用海空间。

严格保护岸线针对自然形态保持完好、生态功能与资源价值显著的自然岸线以及军事设施利用的海岸线划定，主要包括优质沙滩、典型地质地貌景观、重要滨海湿地、红树林、珊瑚礁等所在岸段，有关要求管理是确保生态功能不降低、长度不减少、性质不改变。禁止在严格保护岸线范围内开展任何损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线是针对自然形态保持基本完整、生态功能与资源价值较好、开发利用程度较低的海岸线划定。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，为未来发展预留空间，控制开发强度，不再安排围填海等改变海域自然属性的用海项目，在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜，适度发展旅游、休闲渔业等产业；根据实际情况，对已经批准的填海项目要按照国家要求开展海岸线自然化、绿植化、生态化建设。优化利用岸线针对人工化程度较高、海岸防护与开发利用条件较好的海岸线划定。优化利用岸线为沿海地区集聚、产业升级和产城融合提供空间，要统筹规划、集中布局确需占用海岸线的建设项目，

推动海域资源利用方式向绿色化、生态化转变。本项目所在岸线为优化利用岸线（见图 5.2-1），项目的扩建可以进一步提升榕江沿岸产业带的发展和经济转型升级，有效利用深水岸线资源，同时也满足区域经济发展的需要，符合岸线的管控要求。

海洋生态空间是指对维护海洋生态系统平衡，保障海洋生态安全，构建灾害防御屏障具有关键作用，在重要海洋生态功能区、海洋生态环境敏感区及脆弱区等海域，优先划定以承担生态服务和生态系统维护、灾害防御为主体功能的海洋空间。海洋生物资源利用空间指海洋环境质量较好，海洋生产力较高，可用于海洋水产品、海洋生物医药原料等供给的海域，主要以保障渔业和海洋生物医药产业发展为主体功能的海洋空间。建设用海空间是指海洋发展潜力较大，可用于港口和临港产业发展、重点基础设施建设、能源和矿产资源开发利用、拓展滨海城市发展的海域，主要以承担海洋开发建设和经济集聚、匹配城镇建设布局为主体功能的海洋空间。

本项目不位上述的“三区”范围之内（见图 5.2-2），项目为码头扩建工程，项目的建设促进港口和临港产业发展，不会与相关的管控要求相冲突。综上，本项目的建设满足海域“三线”和海域“三区”的管控要求，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。

5.3 项目用海与海洋功能区划符合性分析

5.3.1 项目所在海域及周边海域海洋功能区情况

(1) 《广东省海洋功能区划（2011-2020）》

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的海洋功能区为榕江港口航运区。周边海域海洋功能区有：牛田洋保留区和牛田洋农渔业区。

(2) 《揭阳市海洋功能区划（2013-2020）》

根据《揭阳市海洋功能区划（2015-2020 年）》，本项目所在的海洋功能区为榕江东港口区。项目周边海域没有其它海洋功能区。

5.3.2 项目用海对周边海洋功能区的影响

项目所在海洋功能区为榕江港口航运区，本项目为码头扩建项目，用海类型属于交通运输用海，本项目的用海符合功能区的要求。用海方式为透水构筑物和港池、蓄水，没有改变周围海域的自然属性，项目建设不涉及围填海；在项目施工过程中，会产生悬浮物对周围海水水质产生一定影响，但项目规模较小对水质的影响较小。

项目运营期产生的舱底水、初期雨水和生活污水等，全部收集至码头后方陆域的污水处理设施进行处理，达到《城市污水再生利用—城市杂用水水质》

（GB/T18920-2002）中绿化及道路清扫、消防的标准限值要求后存放于库区内的消防水池，回用于厂区绿化、场地冲洗用水或作送货船舶的压舱水，不排入到海里。由此可见，本项目在施工和营运的过程中不会对周围的海洋功能区产生大的影响。但项目运营期须重视化学品泄漏等环境风险，应加强环境风险措施。

5.3.3 与海洋功能区划的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目所在的榕江港口航运区，本项目用海与所在海域的海洋功能区划是相符的。

5.4 项目用海与广东省“三区三线”划定方案中生态保护红线

符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号），广东省“三区三线”划定成果于2022年10月14日正式启用。

本项目位于榕江，根据本项目与生态保护红线叠加示意图（图5.4-1），项目不占用生态保护红线。项目周边较近的生态保护红线为汕头牛田洋地方级湿地自然公园，其位于本项目东南约2029m处。

本项目扩建期间需要打桩，但项目扩建规模较小，施工期间产生悬浮泥沙很少，且项目施工期和营运期间不直接向海域排放废弃物，对周边海域海洋水质、沉积物、生态环境影响较小。因此项目用海基本不会影响到汕头牛田洋地方级湿地自然公园生态保护红线。

5.5 项目用海与其他规划符合性分析

5.5.1 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017年12月，广东省人民政府正式批复《广东省海洋主体功能区规划》，海洋主体功能区按开发内容可分为产业与城镇建设、农渔业生产、生态环境服务三种功能。依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域。

本项目位于榕江揭阳榕城区地都镇塔岗村河段、榕江左岸附近海域，为海洋优化开发区（图5.5-1）。优化开发区域的功能定位为海洋强国的战略支点、海洋强省建设重要引擎，国家海洋经济竞争力核心区、海洋科技创新中心、全国海洋生态文明建设示范区。

在发展方向和布局上，粤东西两翼构建以湛江湾和汕头港为中心的海洋优化开发区，加强与珠三角海洋优化发展区域的联系，推进湛江湾与北部湾经济区的对接，促进汕头港与海峡西岸经济区的协作。

加快推进现代海洋产业体系，提升传统优势海洋产业，推进汕头建设大型骨干支撑电源和沿海大型煤炭中转及储备基地。加强海洋渔业发展，提高渔港建设

水平，拓展外海和远洋渔业，培育现代渔业加工流通体系；着力培育海洋战略性新兴产业，支持中国（汕头）华侨经济文化合作试验区相关产业发展；整合优化港口资源，依托主要港口和临港工业基地，围绕建设现代化的临港物流产业体系，建设港口物流园区。培育和发展港口物流、服务外包、中介服务、信息服务和金融保险等服务业，更具影响力的国际物流中心；推进滨海城镇建设，推进区域内各市新区建设与海洋开发协调发展，有序推进广州南沙、深圳前海、珠海横琴、中山翠亨、东莞长安、珠海西部生态新区、环大亚湾新区、江门大广海湾新区、湛江海东新区、汕头海湾新区等新区建设，推进新区集中集约用海。对汕头市区、珠三角和湛江市区海洋优化开发区域相邻区域的产业和人口布局进一步优化与调整，促进人口集聚。

本项目位于海洋主体功能区划的海洋优化开发区。本项目为码头扩建项目，用海方式为透水构筑物 and 港池、蓄水，项目的建设推进揭阳市榕江区和揭阳港区的建设，发展港口物流，促进了揭阳市相关产业发展，因此项目建设符合项目所在广东省海洋主体功能区规划。

5.5.2 与《揭阳港总体规划（2035 年）》的符合性分析

本项目位于榕江港区青屿作业区，根据《揭阳港总体规划》（2035 年），榕江港区青屿作业区规划为以成品油、液化气装卸、储存、中转为主的专业化油品。规划布置 9 个 5000~10000 吨级油气化工泊位和 4 个 3000~5000 吨级通用泊位，占用岸线长约 3500m，陆域面积约 11.6 万 m²，陆域纵深约 10~150m。

本项目揭阳港榕江港区青屿作业区康达码头拟在现有的化工码头基础上进行改扩建。现有 900 吨级单泊位化工码头 1 个（结构为 1500DWT），码头长 88m，开敞式布置，于 2006 年竣工并投入使用。本次改扩建 5000t 级单泊位液体化工码头 1 座，扩建后码头长增加至 150.0m，栈桥长度 128.1m，本次栈桥不进行扩建，仍依托原有栈桥的管线传输化学品。因此，本项目用海与《揭阳港总体规划》（2035 年）是相符的。

5.5.3 与《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》的符合性

《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》第五章 陆海统筹，优化近岸海域生态环境 第一节 强化陆海污染防治，加强船舶和港口污染防治。严格执行船舶

污染物排放标准，推动全市船舶污染防治设施设备配备达到环境保护要求，积极引导渔民淘汰老旧渔船。加大对港口船舶污染物接收、转运、处置的监管力度，船舶污染物接收单位严格执行联单制度。

本项目揭阳港榕江港区青屿作业区康达码头拟在现有的化工码头基础上进行改扩建。本项目施工期打桩等施工产生的悬浮泥沙会对项目所在海域的海洋生态、海水水质环境等产生一定的影响，但经采取措施后，可将项目施工期可能产生的海洋环境影响降至最低，且施工期影响是暂时的，将随着施工期的结束而逐渐消失。项目施工人员生活污水依托项目码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的已建生活区的污水处理设施进行处理后，回用作为绿化、压舱水、冲洗地面用水等，施工期未直接排放入海，不会对项目及其附近海域的水质产生影响。项目施工工地污水经沉淀等预处理后，上清液全部进行回用作为场地洒水抑尘。施工船舶产生的含油污水收集后交有相关处理资质的单位进行统一收集上岸进行处理，施工船舶不向水体排放油污水。本项目是码头项目，运营期对海洋环境造成污染的污水主要包括到港船舶的舱底油污水以及作业人员的生活污水。本项目的生活污水依托码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的污水处理设施处理后排入市政污水管网。固体废物外运至陆地上的垃圾处理厂统一处理；船舶含油污水和生活污水均交给有相应处理能力的单位统一处理，对周边海域水质环境基本无影响。

因此，本项目建设符合《汕尾市生态环境保护“十四五”规划》的要求。

5.5.4 与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》的符合性分析

2021年1月7日，揭阳市人民政府发布《揭阳市人民政府关于印发<汕头市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要>的通知》。

规划中提出，推进港口建设。优化揭阳港功能布局和码头整合升级，加快建设石油配套码头和国电投前詹码头工程，推动建设中石油广东揭阳 LNG 项目配套码头、南海作业区 2 号港池、原油商业储备库配套 30 万吨码头工程，推动揭阳港对接融入粤港澳大湾区世界级港口群，形成亿吨级港口群。加快推进大南海工业区功能整合建设，以发展能源、原材料运输为主，拓展石油产业链的中下

游产品水运业务，适度发展公共物流码头，打造成为广东沿海地区性重要港口和大型工业港。推进**榕江港区**、惠来港区等港口基础设施建设，适时推进航道扩能升级项目，改善水运条件。本项目在榕江港区青屿作业区改扩建 5000t 级单泊位液体化工码头 1 座。因此，本项目用海与《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》是相符的。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

针对本项目的用海特点，从社会经济条件、自然环境条件、区域生态环境、与周边海洋开发活动的适宜性等方面分析本项目选址的合理性。

6.1.1 选址区位和社会条件适宜性分析

（1）区位条件适宜性分析

揭阳市位于广东省东南部，地跨 $22^{\circ}53' \sim 23^{\circ}46'47''N$ 、 $115^{\circ}36' \sim 116^{\circ}37'39''E$ 之间，北回归线横穿揭阳市的中部。北与梅州的丰顺、五华两县接壤；西及西南与汕尾市的陆河、陆丰两县相连；南濒临南海；东、东北及东南部分分别与潮州市的潮安县、汕头市及其所辖的潮阳县毗邻。在粤东地区与潮州、汕头形成三足鼎立的区域状况。

码头区域紧靠地都镇，港区后有 206 国道通过，港区道路可接通附近的省道 236、234，并与主干线相连组成沟通区内外的通道。项目东距汕头港 15km，陆路距汕头市 16km，交通运输十分方便。

综上，项目的选址区位条件适宜。

（2）社会环境条件适宜性分析

项目位于榕江揭阳榕城区地都镇塔岗段、榕江左岸。“十四五”规划，揭阳市需要牢牢把握构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局带来的新机遇，牢牢把握深入推进“双区”建设、“双城”联动带来的新机遇，从全省大局和区域整体出发，立足自身功能定位，找准工作着力点和突破口，建设宜居宜业宜游的活力古城，落实省支持揭阳市粤东新城“35 条”政策扩面，加快建设宜居宜业宜游的滨海新城，努力打造沿海经济带上的产业强市。构建现代化产业体系方面，揭阳市重点发展先进制造业。坚持工业立市、工业强市，大力发展以绿色石化、海工装备为重点的先进制造业，打造世界级石化产业集群、推进海上风电发展，积极拓展能源产业链条，发展海洋工程装备制造业。本项目主要为石化产品的装卸码头，有助于区域重要石化能源基地的发展，为榕江沿岸产业带的发展提供支撑，符合区域及当地社会发展条件。

本港区水源由后方市政自来水管网供给，接入点位于光裕路口、206 国道边，

距离港区约 2km；供电可从市政供电引出高压电源；中国移动和中国联通的信号可以覆盖整个港区，可以满足港区的无线通讯需求，通过接入后方地都镇电信“汇线通”即集中用户小交换机；码头工程施工在揭阳市或省内其他地方已有大批的专业队伍，可根据本工程需要选择富有施工经验、技术和装备的单位承建；所用建筑材料市场十分丰富，采购方便，砂、石等当地充足。

由上分析可知，本项目建设的社会环境条件具有较好的适宜性。

(3) 与功能区划和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榕江港口航运区。周边海域海洋功能区划主要有：牛田洋保留区和牛田洋农渔业区等。项目所在岸段邻近榕江航道，水深条件较好，岸线稳定，后方陆域宽阔，具备一定的港口开发建设条件；同时由于本项目码头已建设完成多年，采用的是高桩平台的透水构筑物形式，经实践检验对该海域防洪纳潮基本没有影响，对水动力环境的改变很小，本项目扩建后仍然采用高桩平台的透水构筑物形式，增加的用海面积较小，设置的桩基数量也不多，因此对水动力环境改变也很小；同时营运阶段不存在污染物直接外排入海现象，码头工程对周边海洋环境的影响也较小；营运阶段往来船舶在严格服从海事管理部门管理指挥，密切注意通航安全的前提下，对海上交通安全也不存在明显影响，符合该功能区海域管理要求。因此，本项目建设与所在海域功能区的主导功能是相符合的。

此外，本项目的建设符合项目所在海洋功能区划的要求，符合《广东省国土空间规划（2020-2035 年）》《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》广东省“三区三线”划定方案《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》《揭阳市“三线一单”生态环境分区管控方案》《广东省海洋主体功能区规划》《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》以及《揭阳港总体规划》（2035 年），且该项目的建设与该区域的产业布局和相关规划是相适应性的，还可以形成相互促进的作用。

综合上述，工程所处区位和社会条件优越，可以满足工程建设和营运要求，项目建设是当地社会经济发展的需要。

6.1.2 自然资源适宜性分析

(1) 气候条件适宜性分析

本项目所在地处北回归线以南，属亚热带季风气候，气候温暖，降水量充沛。流域内多年降水量在 1557~2815mm 之间，雨量主要集中在 5~8 月，累年月平均降水量均在 123mm 以上，受季风和热带气旋影响，5~7 月份降水较多，累年月平均降水量为 219mm 以上，整个雨季平均降水量共 1339.8mm，占全年平均降水量的 82%；10 月至翌年 3 月为旱季，平均降水量总共为 280.8mm，只占全年平均降水量的 18%。榕城的主导风向是 E-SE，频率 31%，年平均风速榕城为 1.9m/s，榕江全年都可能出现有雾天气，年平均雾日榕城为 22.2 天。热带风暴是榕江的主要自然灾害。热带风暴除带来强风、龙卷风等灾害外，还带着大暴雨和风暴潮引起的海水倒灌等灾害。直接影响榕江地区的是在陆丰—饶平海岸登陆的热带风暴，平均每年 0.5 个，最多年份为 3 个，热带风暴在七月份出现的机会最多，出现频率为 60%，主要来向是 E—SE；最早登陆的时间是 5 月 24 日。

项目所在海域可能会受到风暴潮、热带气旋等自然灾害的影响，但由于项目位于榕江河，距离外海较远，掩护条件好，风暴潮、热带气旋等自然灾害的影响不大，自然条件优越。

(2) 工程地质条件适宜性分析

现场钻探揭露结果表明，在钻孔控制范围内的地层自上而下可分为淤泥、中砂、粗砂、淤泥质土、粉质粘土、粗砂、淤泥质土、粉质粘土、砂质粘性土和全风化花岗岩等。钻探揭露深度范围内，项目场地未发现地质构造活动迹象及土洞等其它不良地质作用，表明该场地现处于相对稳定的地质环境。

场地地质震动参数：地震动峰值加速度为 0.15g，地震基本烈度为 VII 度，设计地震分组为第一组。拟建工程应按照有关规范、规程要求进行抗震设防。拟建场地属于抗震不利地段。为防止上述情况发生，通过采用桩基础处理，以规避上列液化土及淤泥软土层，本场地适宜作建筑场地。

(3) 水文动力条件适宜性分析

项目所在河段河面宽阔，水深良好，可全潮通航 5000 吨级船舶，乘潮通航 10000 吨级船舶，本港船舶可顺畅直达港澳和我国沿海各港。项目所处的航道是 I 级航道，岸线较顺直，水流稳定，航运条件优越。

本海区含沙量很小，由于潮流界内大部分河段的落潮流流速大于涨潮流流速，

也就是说落潮流动力较强，因此海域来沙全部由落潮流带走，同时还将进入本河段的迳流来沙一并带走，边坡稳定后，港池的回淤强度较小。

综上所述，本工程所处区域含沙量小，水深良好，适合工程建设。

6.1.3 生态环境适宜性分析

项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在港池施工的范围之内，桩基施工直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于打桩施工致使局部水域悬浮物增加，施工行动的干扰，施工过程若发生事故，则可能带来油污对区域海洋生物造成毒害等。营运期产生的生产废水、生活污水均不排入海域，不会对海域生态环境造成影响等。

项目所处海域浮游动植物群落相对稳定。由于悬浮泥沙的影响仅在施工期大，且施工结束后即可消失，不会产生长期的、累积的不良影响，悬沙影响也仅在项目附近海域，因此，施工期浮游生物群落会受到影响，施工结束后会逐渐恢复。本工程结束后，游泳生物重新进驻工程附近海域，生物量也逐渐恢复，工程附近的表层沉积物在营运期也会有新的底栖生物进入。由于打桩造成底栖生物的损失，将采取相应生态补偿措施。整体而言，本项目的建设对海域浮游生物和渔业资源造成的损害相对较小。

根据风险分析，一旦发生化学品泄漏等事故，将威胁到项目附近水域的渔业资源和生产，同时项目周边海域海上交通活动将被迫停止，影响周边码头项目的运营。因此对泄漏事故必须严加防范杜绝发生，避免造成经济损失和环境污染。

6.1.4 与周边海域开发活动的适宜性分析

根据 2.5 节（开发利用现状）、第 4 章（海域开发利用协调分析）的分析可知，为确保本项目与周边海域开发活动的协调性，项目周围的海洋开发利用活动情况相对简单，项目所在海域及附近海域开发利用活动主要有：泰都码头、池塘养殖、榕江航道等。其中泰都码头为利益相关者，本项目用海范围没有与泰都码头有冲突，建设过程中对泰都码头影响很小，施工前须与泰都码头做好协调工作。本项目需要协调部门是项目所在水道的航道海事管理部门，项目施工期和运营期可能使该海域海上交通密度有所增加，但增加量很小，为保证通航安全，项目建设单位应与海事主管部门沟通协调，与其建立有效的联系机制，采取措施尽量减少对船舶正常通航和作业的影响。

在采取本报告中相应的相关措施和协调方案前提下，项目建设对所在海域开发利用的活动影响是可控的，与周边海洋开发利用活动之间不存在重大利益冲突，是可协调的。本项目用海不涉及国防安全问题，不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无碍。

综合分析，在采取一定的措施后，项目与周边海洋资源及开发活动具有较好的协调性，与周边海域的开发活动是相适宜性的。

综上所述，本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，具备较好的交通条件和外部协作条件，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，相关配套设施相对成熟，符合相关规划要求，与周边用海利益相关者及海域开发活动具有协调性。因此，本项目选址是合理的、可行的。

6.2 平面布置的合理性分析

1、是否体现集约、节约用海的原则

总平面布置主要根据当地自然条件、港口建设规模和船舶航行及靠离泊要求进行，并结合装卸工艺要求进行码头的平面及港区水域布置。

码头扩建后建成为靠泊 1 艘 5000 吨级液体化工船舶，最大设计船舶吃水为 7.0m，结构设计为离岸透空式高桩平台式结构。码头平面为栈桥突堤式布置，码头泊位长 150m，码头面高程为 4.34m，码头前沿底高程为-7.9m。码头停泊水域宽 36m，底标高-7.9m，船舶回旋水域按椭圆形布置，平面尺寸为 285m×171m。回旋水域通航水深为 7.45m，底高程为-7.90m。根据测图该处水域水深均大于 7.45m，满足要求。回旋水域布置在码头前方，与停泊水域相切，通过连接水域与主航道相接。码头通过 1 座引桥与后方陆域连接，引桥长度 128.1m，宽 5.95m，顶高程 3.1m。码头前沿线布置在现有上下游码头前沿线的连线上，走向和水流方向基本一致。

总平面布置满足《揭阳港总体规划》（2035 年）岸线使用和设计规模的要求；码头总平面布置与榕江主航道相协调；本项目结合装卸工艺要求，充分利用自然条件，远近结合，合理布置码头水工建筑物及港口水域；另外结合工程所在地的自然环境条件合理布置泊位，以充分利用岸线资源，结合已建泊位情况，合理布置泊位；在满足使用要求及作业安全的前提条件下，码头平面布置贯彻了科学、经济、合理的原则，最大限度的节省工程投资，降低工程造价，也遵循国家有关环境保护的规

范、规程和要求，注重岸线资源的开发利用与生态环境保护相结合的原则，减少建设项目对周围环境的影响和污染。本项目用海满足自身最大设计船舶停靠的要求，用海范围为透水构筑物用海停泊水域用海，未盲目扩大规模多占用海域，符合集约、节约的用海原则。

2、能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目码头工程属化工码头，码头位于榕江口水道内，受外海传来的波浪影响小，属于开敞式码头；码头区通过引桥连接到后方陆域。码头采用离岸透空式高桩平台式结构，为透水构筑物，不会对海域水流形成阻断，不会改变海域的自然属性，因此，对附近海域流场流态影响很小，对冲淤环境影响也很小。本工程码头结构为高桩平台式，且建设引桥与堤坝相连，不破坏堤坝，对防洪堤不会产生影响。

本工程施工悬浮物影响范围主要集中在桩基施工阶段，由于扩建的桩基数量较少，施工时间短，施工产生的悬浮泥沙扩散范围非常有限，且随着施工的结束，悬浮泥沙扩散产生的影响随之消失，对周边的海域的影响较小。施工期施工船舶产生的生活废水、生活垃圾、船舶含油污水均收集至岸上处理收集，不排海。

从以上分析来看，本项目的用海平面布置均尽可能减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

3、是否有利于生态和环境保护

本工程为港口用海项目，平面布置对生态和环境的保护主要体现于构筑物结构，本项目码头结构为透水构筑物，可保持海域水体的流通性，减少或避免对水域生态环境造成的影响。项目在平面布置中已考虑尽量避开航运区、其他港口、桥梁等，并采用对海洋环境破坏最小的透水方式，利于海洋生态系统保护。

本项目施工期和运营期的生活污水和船舶污水等均进行收集处理，不排入海域。施工和运营期会增加海域中船舶数量，应采取有效措施防范船舶碰撞风险事故发生。在采取相应的防止措施和应急措施情况下，项目对资源环境影线很小，体现了保护海洋生态环境的原则。

4、是否与周边其他用海活动相适应

本项目用海用海面积较小，为 1.0382 公顷。项目用海与周边港口、航运、综合运输等用海不存在冲突，对附近其他用海活动影响较小。因此项目建设能与周边用海活动相协调。

5、符合行业设计规范要求

本项目码头下游约 760m 为厦深铁路桥，码头最大代表船型长度为 114m，4 倍代表船长为 456m，满足规范“码头距下游跨河建筑物安全距离不应小于 4 倍设计船型船长的安全距离”的要求。

本项目码头采用顺岸式布置，码头前沿线距后方岸线约 136.6m，码头停泊水域宽度为 36m，拟停泊的最大船型 5000t 船舶型宽为 17.6m，拟建码头停泊水域边缘距离航道边缘 117.4m，满足“甲、乙类危险品船舶在港系泊时，船舶与航道边线的净间距不宜小于 100m”的要求。

本项目平面布置符合《海港总体设计规范（JTS165-2013）》等相关设计规范的要求，也考虑了根据陆域后方与码头生产工艺的要求，以及所在区域的水深情况，同时也保持了与现有码头前沿线一致。码头对航道、桥梁、过往船舶影响较小。

综上，项目用海平面布置合理。

6.3 用海方式合理性分析

本项目用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），本项目的用海方式主要有两种：透水构筑物用海和港池用海。

项目的用海方式充分考虑了自然条件的影响、如何有效利用现有岸线资源、与周边已建项目之间的协调关系，同时也考虑了如何不影响邻近其他海洋开发活动。

项目码头及引桥采用透水构筑物式的用海方式。根据码头的使用要求及地质条件，工程码头及引桥采用高桩平台的结构形式是较为适宜的，该结构构造简单，使用方便，在同类码头中应用广泛。同时为确保防洪疏水要求，在榕江口狭窄水道沿岸修建码头不宜进行填海，而宜采用透水式建设。高桩平台结构具有波浪反射轻、泊稳条件好，对水道过水断面影响小的特点，符合防洪疏水的规定。此外，透水构筑物式的用海方式，不改变海域的基本属性，对地形地貌的改变较小，对海洋生态环境等影响较小。

因此，项目码头及引桥采用透水构筑物式的用海方式是合理的。

项目港池为围海中的港池、蓄水等的用海方式。港池水域是为保证船舶在靠离码头、进出港口时进行调头或改向操作而设置的水域。该水域可以与航行水域共用，并拥有相同的水深。码头前沿应有足够的港池水域以保证船舶正常旋回和调头作

业。停泊水域用海不改变海域属性，码头建设配套停泊水域用海是必需的，这种用海方式也是合理的。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目为码头建设工程，码头为引桥连接陆域的透水构筑物形式码头，码头为离岸式。原引桥宽度为 5.95m，码头引桥两侧外扩 10m 后，占用岸线 26m，原引桥占用的是人工岸线。本项目本次扩建仅扩建码头，不扩建引桥，引桥宽度仍为 5.95m，占用岸线长度仍为 26m，扩建后不新增占用岸线。因此，项目用海占用岸线是合理的。

6.5 用海面积的合理性分析

根据《海籍调查规范》（HY/T124-2009）、《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目海域使用类型为交通运输用海（一级类）的港口用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级类）的透水构筑物（二级类）和围海（一级类）的港池、蓄水（二级类）。

项目申请用海总面积为 1.0382 公顷，其中码头用海为 0.4982 公顷，港池用海为 0.5400 公顷。

6.5.1 码头及引桥用海面积合理性分析

码头设计最大靠泊 1 艘 5000 吨级液体化工船舶，码头平面为栈桥突堤式布置，前沿线与现有堤岸基本平行。码头顺岸布置，长 150m，码头面高程为 4.34m，码头前沿底高程为-7.9m；码头通过引桥与后方陆域连接，引桥长度 128.1m，宽 5.95m。

根据《揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程工程可行性研究报告》，本项目建设停靠最大为 1 艘 5000 吨级泊位，最大单艘长度 114m。根据该码头的设计情况，该码头的设计长度 150m，满足相关要求，有富裕长度。

码头前沿线采取与堤岸基本平行的走向布置，综合考虑项目海域水深条件、通航安全、运营维护及投资等方面因素，最终确定码头与陆域护岸相接的引桥长度 128.1m，宽度为 5.95m。这样的布置有利于船只进出港作业，也有利水域附近通航的其它船只的通航安全，符合航道等有关部门的要求。

根据《海籍调查规范》5.4.3.1 条“以透水或非透水方式构筑的码头（含引桥），以码头外缘线为界”，据此界定的码头及引桥用海面积 0.4982 公顷。

6.5.2 停泊水域用海面积合理性分析

本项目港池用海面积为 0.5400 公顷。本工程可研报告设计代表 5000 吨级液体化工船船型宽 17.6m，码头前沿停泊水域取 2 倍设计船宽，因此码头前沿停泊水域宽度取最大值为 36m。

根据《海籍调查规范》中对交通运输用海中港口用海港池的界定原则“开敞式码头港池（船舶靠泊和回旋水域），以码头前沿线起垂直向外不少于 2 倍设计船长且包含船舶回旋水域的范围为界”，考虑到节约集约用海的原则和自然资源主管部门的要求，经论证后，本项目不对回旋水域进行申请确权，由此确定的港池用海面积为 0.5400 公顷。

6.5.3 项目海域使用测量说明

1.宗海测量相关说明

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009）、《海籍调查规范》（HY/T124-2009），广东三海环保科技有限公司负责进行本工程海域使用测量，测绘资质证书号为：乙测资字44506995，参加本项测量人员为：陈绍聪，庄铎。

2.执行的技术标准

《海域使用管理技术规范（试行）》，国家海洋局，2001；

《海域使用面积测量规范》（HY 070 -2022）；

《海域使用分类》（HY/T 123-2009）；

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）；

《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

3.参考资料

《揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程工程可行性研究报告》（广州打捞局 2023 年 6 月）文本及图件。

6.5.2.1 宗海界址线的确定方法

根据海籍调查规范，各类型宗海界址界定方法 5.4.3.1 港口用海：以透水或非透水方式构筑的码头（含引桥），以码头外缘线为界。各方式用海范围界定方法

5.3.2.2 透水构筑物用海：透水构筑物用海以构筑物机器防护设施垂直投影的外缘线为界；5.3.3 围海用海：岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。

本项目用海共 2 种用海方式，码头为透水构筑物用海，港池为港池、蓄水等用海，基本采用结构外缘线为界。用海单元详细确定依据如下。

码头：

在“揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程宗海界址图”中，折线 1-2-……-8-1 围成的区域是以该工程水中外缘线垂直投影围成的码头用海范围，属交通运输用海中的港口用海，属构筑物中的透水构筑物。

其中线段 5-6 为海岸线，占用海岸线长度为 26m，折线 4-5-6-7 为栈桥外扩十米的线，折线 1-2-3-4-7-8-1 为与平台和系揽墩等相切的矩形边。

港池：

在“揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程宗海界址图”中，折线 9-10-2-1-9 围成的区域为港池用海范围，属海域使用类型中渔业用海的渔业基础设施用海，属围海中的港池、蓄水等。

其中线段 1-9 为码头边线段 8-1 的延长线，线段 2-10 为码头边线段 3-2 的延长线，线段 9-10 与码头前沿线 1-2 平行，与 1-2 相距 2 倍设计船宽。

6.3.4.2 岸线的确定

宗海界址图中的岸线为 2022 岸线，岸线为广东省政府公布岸线。

6.5.2.2 宗海图的绘制方法

1.宗海平面图的绘制方法：

通过现场勘测，对码头实际位置进行测量，坐标系为CGCS2000坐标系，测量数据作为宗海界址图的基础数据；以海岸线、陆域、海洋、标注等要素作为底图数据。在AutoCAD 软件下，根据以上基础数据和底图数据，结合项目测量结果和项目结构图，提取用海范围界址线，并根据用海类型填充形成特点颜色的用海区域，将界址点及坐标、界址线、用海单元列表、毗邻宗海信息以及其他制图信息叠加在底图上形成宗海界址图。

2. 宗海位置图的绘制方法：

宗海位置图采用航保部2013年5月出版、图号为15115B的海图，图式采用

GB12319-1998, 2000国家大地坐标系, 深度……米……理论最低潮面, 高程……米……1985年国家高程基准, 比例尺为1:20 000 (23° 26′)。

将上述图件作为宗海位置图的底图, 根据海图上附载的方格网经纬度坐标, 将用海位置叠加之上述图件中, 并填上《海籍调查规范》上要求的其他海籍要素, 形成宗海位置图。宗海位置图见图6.5-1。

6.5.2.3 宗海界址点坐标及面积的计算方法

1.宗海界址点坐标的计算方法:

宗海界址点在AutoCAD 2010的软件中绘制属于高斯投影下的平面坐标, 高斯投影平面坐标转化为大地坐标(经纬度)即运用了高斯反算过程所使用的高斯反算公式算出。根据数字化宗海平面图上所载的界址点CGCS2000大地坐标系, 利用相关测量专业的坐标换算软件, 输入必要的转换条件, 自动将各界址点的平面坐标换算成以高斯投影、116° 30′ 为中央子午线的CGCS2000大地坐标。

2.宗海面积的计算方法:

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算, 即利用已有的各点平面坐标计算面积。借助于 AutoCAD 2010 的软件计算功能直接求得用海面积。

3.宗海面积的计算结果:

根据《海籍调查规范》及本项用海的实际用海类型, 界定本项用海为 1 宗海, 2 个用海单元: 码头用海、港池用海; 由 2-……-8-1 号界址点围成的码头用海(透水构筑物用海), 用海面积为: 0.4982 公顷, 由 9-10-2-1-9 号界址点围成的港池用海(港池、蓄水用海), 用海面积为: 0.5400 公顷。宗海位置图见图 6.5-2。

根据《海籍调查规范》及本项用海的实际用海类型, 界定本项用海共 1 宗海, 共 2 个用海单元:

表 6.5-2 项目用海情况

宗海	用海单元	用海方式	界址线	面积 (ha)	占用岸线 (m)
宗海一	码头	透水构筑物	1-2-…-7-8-1	0.4982	26.0
	港池	港池、蓄水等	9-10-2-1-9	0.5400	0

本项目项目总用海面积为1.0382公顷, 项目原占用海岸线总长度26.0米, 扩建后新增海岸线长度0米。

6.6 用海期限合理性分析

根据设计资料，项目所有水工建筑物的结构安全等级均为 II 级。项目的海域使用用途为港口建设工程用海，按照《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（一）养殖用海十五年；（二）拆船用海二十年；（三）旅游、娱乐用海二十五年；（四）盐业、矿业用海三十年；（五）公益事业用海四十年；（六）港口、修造船厂等建设工程用海五十年。

项目本次扩建后，项目设计结构使用年限为 50 年，根据海域使用管理法的规定，符合海域使用最高期限 50 年的要求，扩建前本项目批复用海期限为 2022 年 7 月至 2024 年 7 月，为期 2 年，本次申请用海去除自建成以来已经使用的 17 年，申请用海年限 33 年。申请用海年限不超过设计年限，也满足海域使用管理法的规定，因此是合理的。

海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

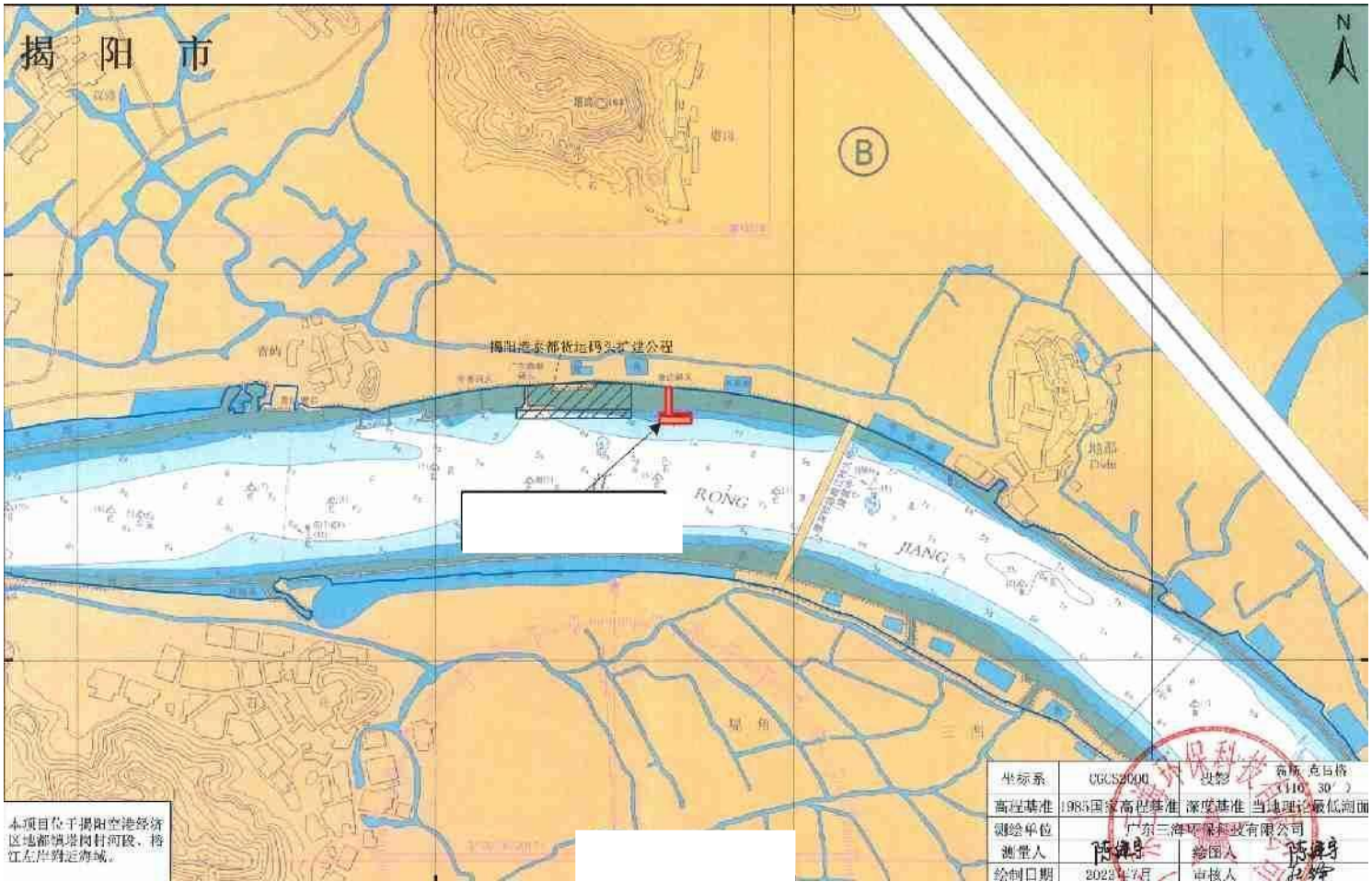


图 6.5-1 揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程申请用海宗海位置图

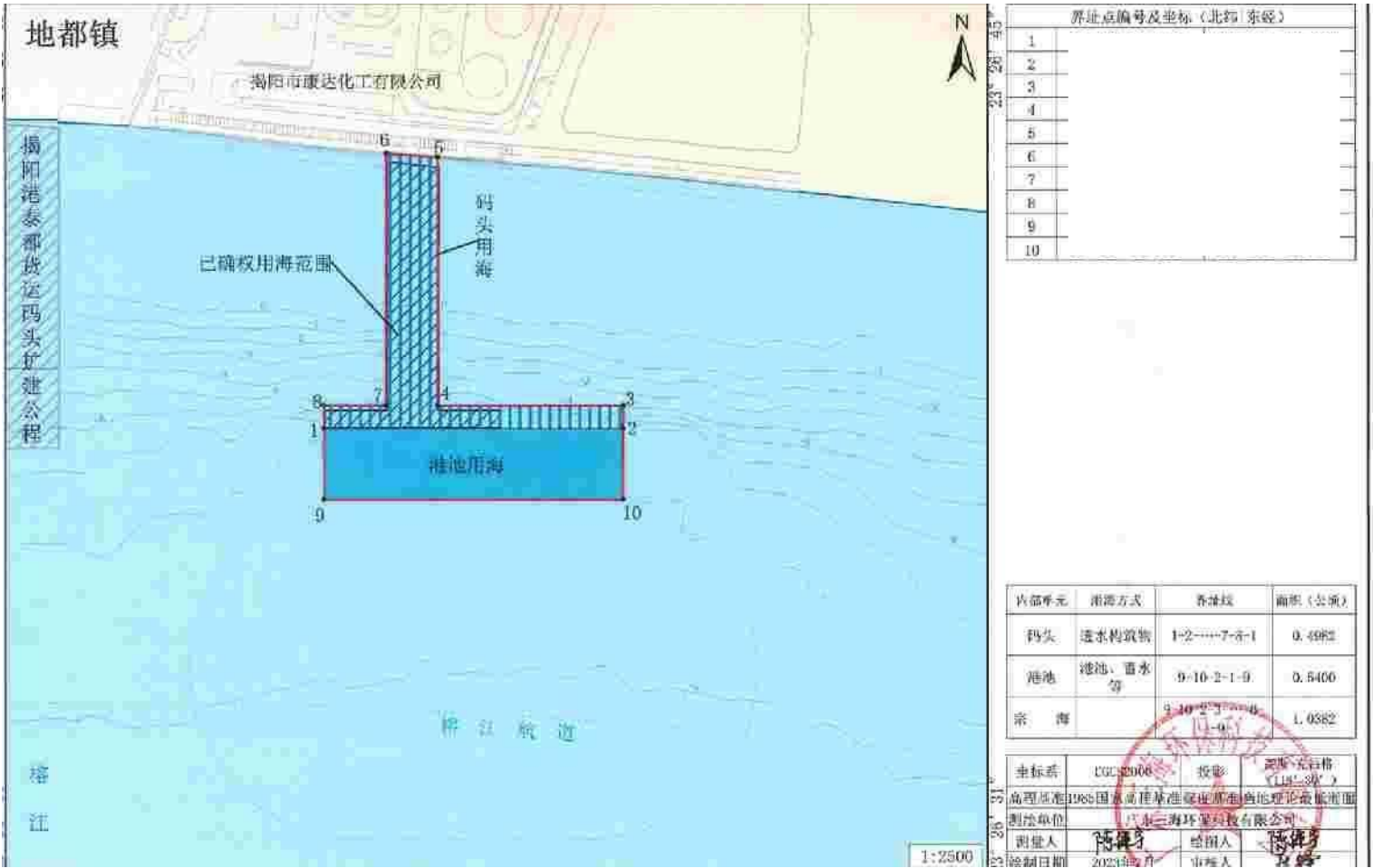


图 6.5-2 揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程申请用海宗海界址图

7 生态用海对策措施

7.1 主要生态问题

本项目不涉及生态保护红线，项目建设范围无典型生态系统，建设不涉及围填海，项目建设不会严重改变水动力环境和地形地貌与冲淤环境，项目建设不占用自然岸线，占用人工岸线 26m，项目整体建设规模较小，对海水水质、沉积物环境影响很小，但本项目桩基占用海域底土面积，改变底栖生物原有栖息环境，造成底栖生物资源损失，海域大部分生物将被铲除、掩埋、覆盖，除少数能够存活外，绝大多数将死亡，导致生物资源损失。桩基永久占用底土环境，对底栖生物栖息环境的破坏是不可恢复的；但本项目桩基占用面积为 14.62m²，生物损失量为 68.6g，损失量很小。因此，本项目用海的主要生态问题是项目建设造成的海洋生物资源损失和占用人工岸线。

7.2 生态用海对策

7.2.1 用海设计生态保护对策措施

为使本项目用海设计体现生态化理念，避让生态敏感目标、尽可能减少对海洋自然资源的占用等。特提出以下措施：

①桩基施工作业尽量避开水产资源敏感期 4-5 月，若无法避开，可采取相关措施降低影响。

②挖泥船到达施工点首次下耙时，先试作下耙动作，目的是驱赶施工点附近的浮游动物，包括可能在施工海域藏身的海龟。

③加强施工船只管理，避免施工区域船舶集中，避免在同一工程区大量动力机械设备同时运作导致局部声级过高。

④运营期，船舶航行时应注意观察周围环境，发现珍稀生物时，应该主动进行避让，减少船舶航行对珍稀生物的影响。

⑤应主动采取增殖放流等修复措施，以促进生态环境的恢复，对受损的海洋生物资源、水产资源进行补偿。

7.2.2 施工期生态保护对策措施

1.施工污染防治措施

①采用先进的施工工艺和设备，合理安排施工顺序和进度；选择中、小潮、海况好的时间施工，以减小悬浮物的扩散范围。

②在施工过程中，施工单位应合理安排施工船舶位置，合理制定施工计划，设计好进度，减少施工产生的悬浮物对水质的影响。

③在施工过程中采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，精准定位需要打桩位置，以尽量减少作业对底质的扰动强度和范围，控制挖泥产生的悬浮泥沙的扩散。

④海上施工需按要求办理水上水下活动许可证。

⑥施工前应从避让来往船只的角度优化作业面布置，避免发生船舶碰撞事故。

⑦对整个施工进行合理规划，尽量缩短施工期，以减轻施工可能带来的海洋水质、生态环境影响。

⑧加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶碰撞事故。

⑨作业期间应同步进行海洋监测，并利用监测结果反过来约束施工作业，尽量减少项目施工对临近水体的环境所产生的影响。

2.施工期污水污染海域防治措施

施工期的各种生产、生活污水由各施工单位负责处理，不得随意排放，建设单位应在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度。各施工单位在合同中应承诺处理施工期产生的生产、生活废污水，并达到环保要求。

①生活污水

项目施工人员生活污水依托项目码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的已建生活区的污水处理设施进行处理后，回用作为绿化、压舱水、冲洗地面用水生活垃圾统一收集，统一交由环卫部门收集处理。

②施工车辆和施工船舶含油废水

施工工地污水经沉淀等预处理后，上清液全部进行回用作为场地洒水抑尘。施工船舶产生的含油污水收集后交由海事局认可的有资质单位进行统一收集上岸进行处理。

3.固体废物处理措施

①施工期间所产生的固体废弃物主要为生活垃圾。生活垃圾交环卫部门妥善处置。保证每天至少收集清理一次固体废弃物，不得随意抛弃或填埋。建设单位 应

在施工招标书中提出相应的条款和处罚制度；

②严禁将船舶垃圾投入水域中；施工船舶生活垃圾采用集中收集，定期上岸，交由环卫部门处置的方式，禁止倾倒入施工水域。

7.2.3 运营期生态保护对策措施

1.运营期水污染防治措施

①项目运营期工作人员生活污水依托码头后方、陆域的办公区和仓储区内已建的污水处理设施处理后排入市政污水管网。

②运营期船舶上设置油污水收集罐，含油污水收集后委托有资质单位接受处置，处置完结开具相应的接收证明。

③项目申请单位应在有关部门的组织下，编制事故预防与溢油应急计划，成立专门小组，并配备必要的应急反应设备，定期开展应急反应培训，使其具有处理小型溢油事故的能力。

综上所述，本项目经采取以上措施后，码头区生产生活废污水、到港船舶废污水均可得到有效处理，没有直接排海，对榕江水域水质影响较小。

2.运营期固体废物防治措施

运营期，码头区生活垃圾和船舶生活经统一收集后由当地环卫部门进行处理，基本不会对周围环境产生影响。

7.2.4 跟踪监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期和运营期对海洋环境产生的影响，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要对建设项目运营期对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，并由具备海洋环境监测资质的单位来承担。由于项目施工期已经结束，本次论证主要根据现实情况，对运营期环境监测的开展提出相关要求

监测点位：码头前沿设置 3 个监测点。

监测项目：石油类、挥发酚、SS、COD_{Cr}、氨氮。

监测频率：每季度采样监测一次。

监测方法：根据《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中规定的各项污染物监测分析方法进行。运营期申请纳入地方年度监测计划。

表 7.2-1 调查站位布点分布图

站位号	经度	纬度	调查内容
Z1			水质、沉积物、生物质量
Z2			水质、沉积物、生物质量
Z3			水质、沉积物、生物质量

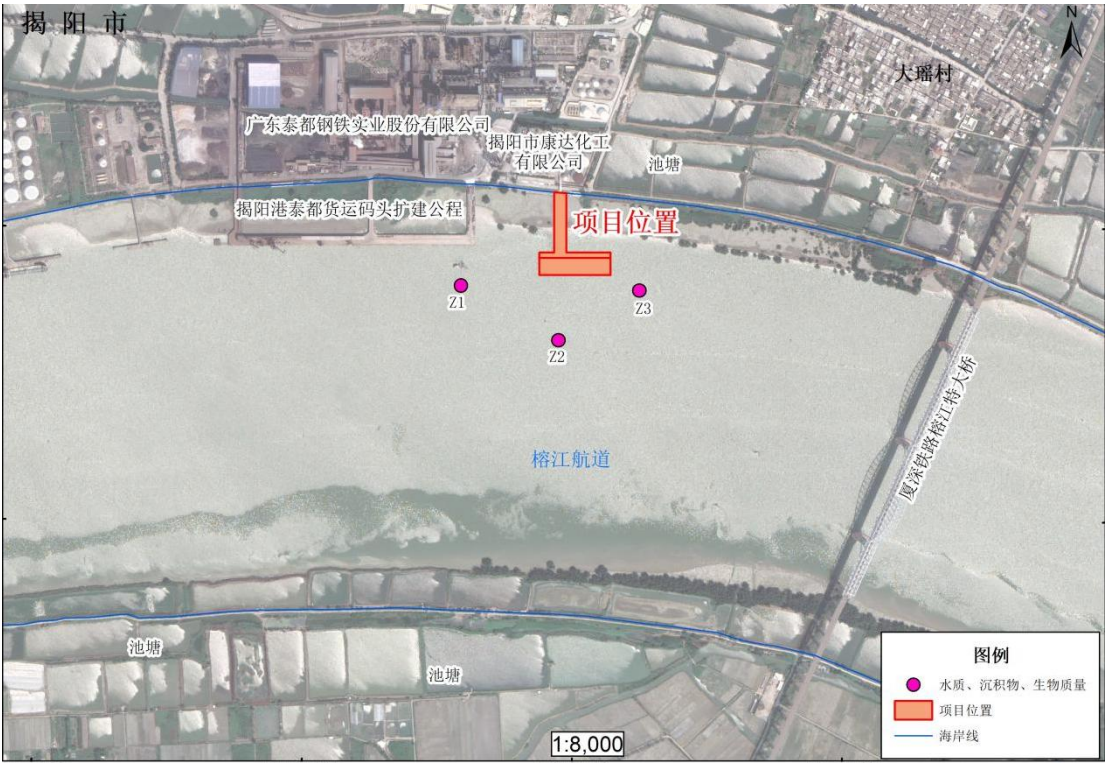


图 7.2-1 项目监测布点图

7.3 生态保护修复措施

本项目用海的主要生态问题是项目建设造成的海洋生物资源损失和占用人工岸线。本项目桩基占用面积为 14.62m²，生物损失量为 68.6g，损失量很小。

本项目为改扩建项目，现状引桥原已占用岸线 26m，占用的是人工岸线。本次改造不改扩建引桥，不新增占用岸线，且揭阳市岸线保有率是 51.51%，高于国家下达广东省的管控目标 49.59%，因此本项目不需要进行岸线占补。

综上，本次码头的扩建工程对海洋生物资源和人工岸线影响非常小，无需采取生态修复措施。

8 结论

本项目揭阳港榕江港区青屿作业区康达化工码头扩建工程位于揭阳市榕城区地都镇塔岗村，厦深高铁铁路桥上游约 760m 处，用海范围在东经 ，北纬 ，用海面积约 1.0382 公顷，其中透水式构筑物用海 0.4982 公顷，港池用海面积 0.5400 公顷。

项目的用海类型为交通运输用海（一级类）中的港口用海（二级类），用海方式为构筑物用海（一级类）中的透水构筑物（二级类）、围海的港池、蓄水（二级类）。业主申请用海总面积为 1.0382 公顷，项目占用岸线 26m，项目申请用海期限为 33 年。

1、用海资源环境影响分析结论

用海区域海水水质现状：调查海域的海水水质不能满足所在海洋功能区的环境保护要求，超标因子主要为活性磷酸盐、无机氮，主要可能是受沿岸生活污染源、农业污染源和养殖场等的影响。

沉积物质量现状：项目所在的榕江港口航运区内的海洋沉积物检测项目结果符合所在海洋功能区沉积物质量二类标准要求，海洋沉积物质量状况良好。

生物质量现状：调查结果显示目标海域中生物体中石油烃、铜、镉、总汞含量水平低于相应标准限值，没有出现超标现象，符合所在海洋功能区海洋生物质量一类标准要求；铅、锌含量轻微超标。

海洋生态环境现状：浮游植物鉴定出 6 门 107 种（类）。浮游植物平均密度为 $70.64 \times 10^3 \text{ ind/m}^3$ ，浮游植物多样性指数平均为 3.20，均匀度指数平均为 0.75。

本次调查海域发现浮游动物 6 大类，25 种。以浮游幼体出现种类最多，调查区域出现优势种 6 种，以右突歪水蚤优势度优势度最高。浮游动物海域平均密度为 103.16 ind/m^3 ，总生物量平均值 29.178 mg/m^3 ；多样性指数和均匀度分别为 1.85 和 0.69。

大型底栖生物底栖生物共鉴定出 6 大类，22 种。以节肢动物出现种类最多为 15 种，其次为脊索动物和软体动物，均有 2 种。优势种共有 2 种，分别为大螺赢蛱和丝异蚓虫。底栖生物的总平均生物量为 16.089 g/m^2 ，平均栖息密度为 51.84 ind/m^2 。底栖生物多样性指数平均为 1.26；均匀度平均为 0.83。

查断面采集到的潮间带生物共鉴定出潮间带生物 6 大门类 55 种。3 个断面

的潮间带生物平均生物量为 226.462g/m^2 ，平均栖息密度为 254.93ind/m^2 。垂直分布上，生物量及栖息密度均以高潮带为最高。多样性指数平均值为 2.97；均匀度平均值为 0.72。

本次调查共捕获游泳动物共捕获 3 大类 54 种，其中：甲壳类 23 种，头足类 2 种，鱼类 29 种。

本次调查鱼卵和仔稚鱼共鉴定出 5 科 5 种，调查海域垂直拖网鱼卵平均密度为 4.913 ind/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 1.935 ind/m^3 ；水平拖网鱼卵平均密度为 0.510 ind/m^3 ，仔稚鱼平均密度为 0.014 ind/m^3 。

2、海域开发利用协调分析结论

本项目所在附近海域的主要开发活动为榕江航道、泰都货运码头和无证养殖池塘、养殖取排水口、厦深铁路榕江特大桥，除了泰都货运码头和协华码头已确权，其余用海均未确权。项目与泰都码头距离为 133m，符合设计规范要求。与其他用海距离均较远，因此本项目的建设基本不会对附近其他开发利用项目产生影响。本项目须协调的部门为航道海事管理部门。

3、用海合理性分析结论

本项目海域区位条件良好，自然资源、社会经济条件适宜，符合功能区划，同时，本项目用海符合相关政策、规划的要求。

在项目建设和运营中严格遵守安全守则，做好各种防范措施，在确保安全施工和正常运营的前提下，本工程对周边海域环境的影响较小，不会对区域生态环境产生大的影响。

本项目码头采用顺岸式布置，平面布置符合《海港总体设计规范（JTS165-2013）》，项目采用利用原有码头扩建的方式，码头结构为高桩平台式，施工周期较短，对水质和沉积物影响较小，对水文动力和冲淤环境影响也较小。项目用海距离周边项目有一定距离，不会对周边海域产生影响。本项目使用船舶期间，应与揭阳海事局惠来海事处协调，确保航行安全。

本工程采用的用海方式与该区域的自然资源、社会经济条件相适应，对周边区域海洋生态环境系统的影响很小。因此，本项目的用海方式是合理的。

项目用海范围平面设计以满足项目建设规模、充分利用海域资源以及保证养殖区的运营需要为原则、并依据《海籍调查规范》等要求进行的，是合理的。本

项目论证后申请的用海范围是在工程设计的基础上，兼顾周边海域开发活动现状，因此，项目用海面积是合理的。

从本项目建设的重要性，养殖区的运营要求，以及充分发挥项目所在海域综合效益等角度出发，项目申请的用海期限是合理的。

4、项目用海规划相符性结论

项目选址符合《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》《广东省国土空间规划（2020-2035年）》《揭阳市国土空间总体规划（2020-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋主体功能区规划》《揭阳市生态环境保护“十四五”规划》《揭阳市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》以及《揭阳港总体规划》（2035年）等相关规划。

5、项目用海可行性结论

项目的用海符合海洋功能区划要求；项目建设与项目所在区域的自然条件和社会条件相适应，项目用海方式、用海面积和期限等也是合理的，且与周边项目有较好的协调性；项目建设对海洋环境等产生的影响较小。在项目建设单位执行国家相关法律法规和有关部门对项目建设的意见，落实海域使用管理对策措施和各项环境保护和措施，切实落实用海风险应急措施的前提下，从海域使用和管理角度考虑，本项目用海合理、可行。

故项目用海是可行的。

6、建议

1、施工前做好项目建设内容、施工方式和施工进度等的公示，项目所在海域受热带气旋、风暴潮的影响可能较大，项目需要注意做好风险事故的防范工作，防止发生风险事故对海洋环境造成污染；

2、在项目完工后，对项目的实际位置和范围进行测量，以便更好地管理和维护工程的正常运营。