

东莞市公安局水上分局虎门水上派出所 码头工程海域使用论证报告表

(公示稿)

论证单位：华测检测认证集团股份有限公司
(统一社会信用代码：91440300757618160G)

二〇二五年十一月



目 录

一、项目用海基本情况	1
1.1 项目概况	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证等级和范围	5
1.4 论证重点	6
1.5 用海项目建设内容	6
1.6 平面布置和主要结构、尺度	7
1.7 施工方案	8
1.8 项目用海需求	9
1.9 项目用海必要性	10
二、项目所在海域概况	13
2.1 海洋资源概况	13
2.2 海洋生态概况	20
三、资源生态影响分析	89
3.1 生态评估	89
3.2 生态影响分析	89
3.3 资源影响分析	92
四、海域开发利用协调分析	95
4.1 海域开发利用现状	95
4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析	99
4.3 利益相关者界定	101
4.4 相关利益协调分析	101
4.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	103
五、国土空间规划符合性分析	104
5.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	104
5.2 项目用海与其他相关规划的符合性分析	107
六、项目用海合理性分析	113
6.1 用海选址合理性分析	113

6.2 用海平面布置合理性分析	114
6.3 用海方式合理性分析	115
6.4 占用岸线合理性分析	116
6.5 用海面积合理性分析	116
6.6 用海期限合理性分析	119
七、生态用海对策措施	121
7.1 生态用海对策	121
7.2 生态保护修复措施	122
八、结论	123
8.1 项目用海基本情况	123
8.2 项目用海必要性	123
8.3 项目用海资源环境影响分析	123
8.4 海域开发利用协调分析	123
8.5 项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性	124
8.6 项目用海的合理性	124
8.7 项目用海可行性结论	124

申请人	单位名称	东莞市公安局水上分局虎门水上派出所			
	法人代表	姓名		职务	/
	联系人	姓名		职务	/
		通讯地址	东莞市虎门镇新湾新港南路 7 号		
项目用海基本情况	项目名称	东莞市公安局水上分局虎门水上派出所码头工程			
	项目地址	广东省 东莞市 虎门镇			
	项目性质	公益性 (✓)		经营性 ()	
	用海面积	1.0449 ha		投资金额	/万元
	用海期限	10 年		预计就业人数	/人
	占用岸线	总长度	0m	预计拉动区域 经济产值	/万元
		自然岸线	0m	/	/
		人工岸线	0m	/	/
		其他岸线	0m	/	/
	海域使用 类型	“交通运输用海”（一级类） 中的“港口用海”（二级类）		新增岸线	0 m
	用海方式		面积	具体用途	
	透水构筑物		0.6467 ha	码头	
	港池		0.3982 ha	港池	

一、项目用海基本情况

1.1 项目概况

东莞市公安局水上分局虎门水上派出所（以下简称“虎门水上派出所”）成立于 2021 年 4 月，现隶属于东莞市公安局水上分局。2022 年 11 月 3 日，广东省公安厅以虎门水上派出所为班底设立了虎门水上公安检查站，是珠江口唯一的水上公安检查站。虎门水上派出所与东莞市其他 4 个水上派出所共同管辖东莞水道、东江、太平水道、南丫水道等 18 条可通航水域，主要职责有：（1）负责辖区内水上治安巡逻及安全保卫工作；（2）辖区涉水警情处置；（3）掌握分析辖区水域治安形势；（4）查处办理辖区水域发生的刑事及行政案件；（5）配合水上有关职能部门开展水上联合执法工作；（6）上级指定的其他工作职责等。虎门水上派出所围绕着“守好管好东莞水域”为目标，积极履行打击水上违法犯罪和治安管理工作，按照市局、水上分局的分工部署，以重点 24 小时海上巡查、主动出击的打击模式，真正发挥出水上尖刀兵作用，全力维护好东莞水域安全稳定。

东莞市公安局水上分局虎门水上派出所码头工程位于东莞市虎门镇木棉山岛北侧，处于珠江口太平水道入海口位置。执法码头营房建于上世纪八十年代，其为原武警东莞市公安边防支队建设并使用的码头设施。在国家机构改革和边防部队转隶改制过程中，该码头作为相关资产的一部分，随职能划转移交至虎门水上派出所管理使用。2022 年 7 月 11 日，为保障执法船艇停靠及日常管理，在码头营房南侧加建了浮筒码头，2023 年 9 月 17 日，因停放水上公安检查站趸船需要，在码头营房北侧加建了趸船通道，2024 年 11 月 25 日，因执法办公需要对办公营房进行了扩建。

2025 年 8 月 7 日，东莞市海洋综合执法针对东莞市公安局水上分局虎门水上派出所未经批准占用海域行为立案调查，并于 2025 年 10 月 13 日对送达了行政处罚决定书（附件 2），对违法用海行为进行了处罚。

本码头移交虎门水上派出所以来，一直作为重要的海上执法前沿基地使用。本项目尚未取得海域使用权证，属于历史遗留问题，并且由于虎门水上派出所近年来职能增加，现有浮筒码头无法满足执法船只停泊需要，因此计划在现有设施基础上扩建两个浮筒码头泊位。

虎门水上派出所高度重视码头用海手续问题，2025年8月委托华测检测认证集团股份有限公司承担了本项目的海域使用论证工作。接受任务后，我单位根据项目的有关工程资料及海域论证工作要求开展了现场勘查，通过收集资料、现场调查、数据整理与分析，按照《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）等法律法规与技术规范的要求编制完成了《东莞市公安局水上分局虎门水上派出所码头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

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第六十一号，2002年1月1日施行）；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（已由中华人民共和国第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议于2023年10月24日修订通过，现予公布，自2024年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国海上交通安全法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第七十九号，2021年9月1日修订）；

（4）《中华人民共和国湿地保护法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第一〇二号，2022年6月1日施行）；

（5）《中华人民共和国港口法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第五号，2018年12月29日第三次修正）；

（6）《中华人民共和国河道管理条例》（1988年6月3日国务院第7次常务会议通过1988年6月10日中华人民共和国国务院令第3号公布自公布之日起施行）；

（7）《中华人民共和国防洪法》（1997年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议通过1997年8月29日中华人民共和国主席令第88号公布自1998年1月1日起施行）；

（8）《中华人民共和国航道法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议于2014年12月28日通过，自2015年3月1日起施行；

- (9) 《中华人民共和国渔业法》（全国人民代表大会常务委员会，中华人民共和国主席令第三十四号，2013 年 12 月 28 日修订）；
- (10) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院，中华人民共和国国务院令 475 号，2018 年 3 月 19 日第二次修订）；
- (11) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》（国务院，中华人民共和国国务院令 62 号，2018 年 3 月 19 日修订）；
- (12) 《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》（交通运输部，中华人民共和国交通运输部令 2021 年第 24 号，2021 年 8 月 25 日施行）；
- (13) 《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，2024 年 2 月 1 日批准；
- (14) 《市场准入负面清单（2022 年版）》（国家发展改革委商务部，发改体改规〔2022〕397 号，2022 年 3 月 12 日）；
- (15) 《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(试行)》（自然资源部生态环境部国家林业和草原局，自然资发〔2022〕142 号，2022 年 8 月 16 日）；
- (16) 《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》（自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕2207 号，2022 年 10 月 14 日）；
- (17) 《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，自然资规〔2021〕1 号，2021 年 1 月 8 日）；
- (18) 《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》（自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073 号，2021 年 11 月 10 日）；
- (19) 《生态保护红线生态环境监督办法（试行）》（生态环境部，国环规生态〔2022〕2 号，2022 年 12 月 27 日）；
- (20) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资源部，自然资发〔2023〕89 号，2023 年 6 月 13 日）；
- (21) 《广东省海域使用管理条例》（广东省人民代表大会常务委员会，广东省第十三届人民代表大会常务委员会公告第 92 号，2021 年 9 月 29 日修正）；
- (22) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（广东省人民政府，粤府〔2021〕28 号，2021 年 4 月 6 日）；

- (23) 《广东省海域使用金征收标准(2022年修订)》(广东省财政厅广东省自然资源厅,粤财规〔2022〕4号,2022年6月17日);
- (24) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省新修测海岸线成果的通知》(广东省自然资源厅办公室,2022年2月22日);
- (25) 《广东省生态环境保护“十四五”规划》(广东省生态环境厅,粤环〔2021〕10号,2021年11月9日);
- (26) 《广东省海洋经济发展“十四五”规划》(广东省人民政府办公厅,粤府办〔2021〕33号,2021年9月30日);
- (27) 《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035年)》(广东省自然资源厅,2023年5月10日);
- (28) 《广东省国土空间规划(2021-2035年)》,2024年1月16日;
- (29) 《广东省海岸带及海洋空间规划(2021-2035年)》,2025年1月23日;
- (30) 《东莞港总体规划(2020—2035)》(东莞市人民政府,2020年11月)。

1.2.2 标准规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》,GB/T42361-2023;
- (2) 《海域使用分类》,HY/T123-2009;
- (3) 《海籍调查规范》,HY/T124-2009;
- (4) 《海水水质标准》,GB3097-1997;
- (5) 《海洋生物质量》,GB18421-2001;
- (6) 《海洋沉积物质量》,GB18668-2002;
- (7) 《渔业水质标准》,GB11607-1989;
- (8) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》,中华人民共和国水产行业标准,SC/T9110-2007;
- (9) 《宗海图编绘技术规范》,HY/T251-2018。

1.2.3 项目基础资料

- (1) 《东莞虎门镇镇远大桥项目红树林调查报告》,广州恒乐生态环境科技有限公司,2023年10月;

(2) 《东莞虎门镇镇远大桥项目海洋水文动力调查报告》，国家海洋局南海调查技术中心，2023 年 10 月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

本工程为东莞市虎门水上派出所码头项目，工程包括营房、趸船及浮筒码头。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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）。

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），用海方式为“构筑物”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池、蓄水”（二级方式）。项目拟申请用海面积1.0449公顷，其中透水用海0.6467公顷，港池用海0.3982公顷。本项目透水构筑物总长度130m，项目不占用岸线。

综上，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中对海域使用论证等级的判定依据（见表1.3.1-1，节选导则中表1），确定本项目海域使用论证等级为三级，应编制海域使用论证报告表。

表 1.3.1-1 海域使用论证工作等级划分表

用海方式		用海规模	所在海域特征	论证等级
一级类	二级类			
构筑物	透水构筑物 (总面积 0.6467 公顷, 透水构筑物长度 130m)	构筑物总长度（400~2 000）m 或 用海总面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或 用海总面积小于（含）10ha	所有海域	三
围海	港池 (总面积 0.3982 公顷)	用海面积小于 100 ha	所有海域	三
论证等级判定				三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GBT42361-2023），论证范围依据项目用

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。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，三级论证向外扩展 5km。

根据以上分析，确定本工程论证范围见图1.3.2-1，拐点坐标见表1.3.2-1，面积约20.176km²。

表1.3.2-1 论证范围拐点坐标

拐点	经度 (° E)	纬度 (° N)
A		
B		
C		
D		
E		

图 1.2.3-1 论证范围示意图

1.4 论证重点

依据本工程海域使用类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、利益相关者等，同时参考《海域使用论证技术导则》附录C，确定本次海域使用论证的重点为：

- （1）用海面积合理性；
- （2）资源生态影响；
- （3）生态用海对策措施。

1.5 用海项目建设内容

1.5.1 项目基本情况

项目名称：东莞市虎门水上派出所码头
项目性质：公益性
建设地点：东莞市虎门镇木棉山岛北侧，珠江口太平水道入海口位置
建设单位：东莞市虎门水上派出所

建设规模及内容：营房、趸船、浮筒码头

图 1.5.1-1 项目地理位置图

1.5.2 项目历史处罚情况

根据《东莞市公安局水上分局虎门水上派出所用海项目用海面积测量技术报告》，本次处的范围如下：

图 1.5.2-1 项目处罚范围宗海界址图

1.6 平面布置和主要结构、尺度

1.6.1 总平面布置

东莞市虎门水上派出所码头现有水上营房 1 座，为两层结构，长 34 米，宽 11 米，高 6.5 米。下方由 $0.6\text{m} \times 0.6\text{m}$ 的钢筋混凝土桩柱支撑，桩柱合计 24 个；有趸船 1 个，趸船由缆绳链接固定至趸船固定柱上；浮筒码头现有 6 个，后期将扩建至 8 个，扩建的浮筒码头与现有浮筒码头尺寸结构均相同。平面布置图也有体现浮桥通过直径 0.245m 钢管桩固定。营房、趸船及浮筒码头总长 130m。

船舶由太平水道进出，不设置专用的进港航道。

平面布置见图 1.6.1-1。

图 1.6.1-1 码头平面布置图

图 1.6.1-1 码头平面布置图

1.6.2 停靠船型以及设计代表船型

依据现场踏勘情况，结合建设单位提供的巡检船舶信息，东莞市虎门水上派出所主要停靠船舶 19 艘，其中包括 6 艘水上巡逻船，吨位 3~9.5 吨，船长 7.6~13.5 米，满载吃水深度 0.46~0.66 米；4 艘公安边防船，吨位 2.5~4.5 吨，船长 7~9.8 米，满载吃水深度 0.5~0.6 米；7 艘侦查船，吨位 2~7 吨，船长 7~15 米，满载吃水深度 0.4~0.66 米；1 艘冲锋舟和 1 艘橡皮艇。

本次论证以 7 吨级侦查船（其余船舶船长均小于该侦查船）作为主设计代表

船型，见表 1.6.2-1。

表 1.6.2-1 本项目设计船型一览表

序号	船艇舷号	总吨位（吨）	船型（长*宽*高）米	满载吃水/空载吃水（m）
1	侦查 001			

1.6.3 主要水工结构、尺度

东莞市虎门水上派出所码头现有营房 1 个，趸船 1 个，浮筒码头共 6 个，将扩建至 8 个。现有构筑物主要尺寸见表 1.6.3-1。

表 1.6.3-1 现有透水构筑物主要尺寸

序号	码头名称	总吨（t）	长（m）	宽（m）	高（m）	桩数量（个）	吃水（m）
1	营房						
2	趸船						
3	浮筒码头 1						
4	浮筒码头 2						
5	浮筒码头 3						
6	浮筒码头 4						
7	浮筒码头 5						
8	浮筒码头 6						
9	浮筒码头 7						
10	浮筒码头 8						

根据本工程所处位置的风、浪等条件，考虑方便船舶靠离码头，回旋水域呈圆形布置，根据《渔港总体设计规范》(SC/T9010-2000)的规定，渔船回旋直径可取 1.5~2.5 倍设计代表船型船长。回旋水域直径按 2 倍设计船长计算：

表 1.6.3-2 码头回旋水域宽度计算表（单位：m）

船舶类型	船长	2 倍船长	取值
7 吨			

1.7 施工方案

为贯彻落实上级工作部署、进一步强化水上公安检查站在打击走私、偷渡等违法犯罪活动方面的职能，东莞市公安局打击走私支队于 2022 年 10 月 1 日将一艘趸船正式移交东莞市虎门水上派出所管理使用。该船作为水上执法执勤的前沿阵地与核心码头，显著提升东莞市虎门水上派出在相关领域的快速反应与精准打

击能力。

浮筒码头施工步骤为 1) 浮筒构建；2) 蘑菇钉组装；3) 护栏等构件组装，组装的施工过程在岸上进行，组装完成后等到使用时才布放到海上，具体使用长度根据需要进行调整，最长使用长度不超过 100m，浮箱单体规格见下图。



材质：HDPE 高密度聚乙烯
规格：单体 500x500x400mm
双体：1000x500x400mm
浮力：一平方承重约 350KG



图 1.7-1 塑料浮箱的岸上组装施工流程图（浮筒构建-蘑菇钉组装-护栏等构件组装）

1.8 项目用海需求

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池”（二级方式）。

根据码头平面布置图及现场测量结果，结合《宗海图编绘技术规范》，绘制的项目宗海位置图见图1.5-1，宗海界址图见图1.5-2。

本项目拟申请用海面积 1.0449 公顷，其中透水构筑物用海 0.6467 公顷，港池用海 0.3982 公顷。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，港口、修造船厂等建设工程海域使用权最高期限为 50 年，本次拟申请 10 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》。

1.9 项目用海必要性

1.9.1 项目建设必要性

1.建设虎门水上派出所执法码头是提升基层治理能力的具体体现

《中共中央 国务院关于加强基层治理体系和治理能力现代化建设的意见》（2021 年 4 月 28 日）提出力争用 5 年左右时间，建立起党组织统一领导、政府依法履责、各类组织积极协同、群众广泛参与，自治、法治、德治相结合的基层治理体系，健全常态化管理和应急管理动态衔接的基层治理机制，构建网格化管理、精细化服务、信息化支撑、开放共享的基层管理服务平台；党建引领基层治理机制全面完善，基层政权坚强有力，基层群众自治充满活力，基层公共服务精准高效，党的执政基础更加坚实，基层治理体系和治理能力现代化水平明显提高。在此基础上力争再用 10 年时间，基本实现基层治理体系和治理能力现代化，中国特色基层治理制度优势充分展现。

虎门水上派出所作为基层执法单位，建设执法码头有助于提升其执法能力和水平，是落实加强基层治理政策的具体举措，能够更好地维护辖区水域的治安秩序，保障人民群众生命财产安全，推动基层治理体系和治理能力现代化。

2.建设虎门水上派出所执法码头是加强水域治安管理的需要

2024 年 6 月 1 日，《广东省水域治安管理办法》正式实施，这是广东省首部省级水域治安管理地方性规章。该办法中明确县级以上人民政府应当加强对本行政区域内水域治安管理工作的领导，将水域治安管理工作所需经费纳入同级财政预算，建立健全水域治安防控体系，督促和指导有关部门、单位参与水域治安综合治理工作。建设虎门水上派出所执法码头是东莞市及虎门镇政府落实这一职责的具体体现，能够提升水域治安防控能力，是构建完善水域治安防控体系的重要环节。

同时，管理办法中提出县级以上人民政府公安机关应当与交通运输、水利、农业农村、海洋综合执法、海关、海事、海警、边检等部门或者机构建立健全联合执法、案件移送、线索移交、执法结果通报等执法协作工作机制。虎门水上派出所建设执法码头，可为与海事、海洋综合执法等部门的联合执法提供便利条件，便于各部门执法船艇停靠和调度，促进信息共享和协同作战，符合政策中关于加强执法协作的要求。

3.建设虎门水上派出所执法码头推动水域治安防控体系建设

为贯彻落实《交通运输部等二十三个部门和单位关于进一步加强海上搜救应急能力建设的意见》（交搜救发〔2022〕94号）等文件要求，广东省政府办公厅印发了《广东省人民政府办公厅印发广东省关于进一步加强水上搜救应急能力建设实施方案的通知粤办函》（粤办函〔2023〕282号），实施方案中明确提出到2025年，我省水上搜救应急能力显著增强，初步建成科学规范、高效运行、国内领先、服务一流的水上搜救应急处置体系，实现我省水上搜救责任区有效覆盖、高效处置，基本适应交通强省、海洋强省建设需求。执法码头作为水上搜救应急体系的重要组成部分，其建设有助于提升虎门镇水域的应急处置能力，建设执法码头可以为水上搜救应急提供必要的基础设施支持，包括船只停靠、设备存放、指挥调度等功能，有助于实现“水陆一体、专群结合、就近就快”的水上搜救应急处置目标。

4.扩建浮筒码头是提高执法基础能力的需求

近年来，随着我省海洋与渔业经济的快速发展，虎门水上派出所执法管理职能不断增加，是珠江口唯一的水上公安检查站，该站位于珠江入海口咽喉位置，承担了打击水上违法犯罪和治安管理的重要职能。为履行职责要求，水上码头移交给虎门水上派出所以来，一直作为重要的海上执法前沿基地，是警辅人员工作与生活、执法船艇停靠与保障、执法快速反应等重要保障。

由于虎门水上派出所近年来职能增加，船舶停靠需求加大，现有浮筒码头无法满足执法船只停泊需要，计划在现有设施基础上扩建两个浮筒码头泊位。因此扩建浮筒码头是加强虎门水上派出所执法能力建设的当务之急。

1.9.2 项目用海必要性

本项目用海包括透水构筑物用海和港池用海，项目海域使用是由其工程建设的特殊性及其项目建设的必要性决定的。本项目属于公益事业用海。

（1）营房、趸船和浮筒码头用海的必要性

本项目营房建于上世纪八十年代，其为原武警东莞市公安边防支队建设并使用的码头设施，属于透水构筑物，占用海域已成为既定事实。趸船与浮筒码头采用了漂浮式构造，该构造可最大限度保障水域畅通，对周边海洋生态环境的影响较小。就工程构造来说，营房、趸船以及浮筒码头的透水性构造依旧要凭借海底

桩基支撑或锚泊来保持工程结构的稳定，所以项目建设必然要占据部分海域面积。

（2）港池用海的必要性

港池属于码头的配套用海，其建设是执法船只停泊、补给所必须的。本项目港池主要包括停泊水域及回旋水域，将占用一定海域，因此项目港池建设是必要的，其用海也是必要的。

二、项目所在海域概况

2.1 海洋资源概况

东莞市海域集中分布于狮子洋、伶仃洋东北部，海域面积82.57km²，海岸线长112.20km。项目所在海域的海洋资源主要有：岸线资源、锚地资源、红树林资源、岛礁资源、港口资源、旅游资源、渔业资源等。

2.1.1 岸线资源

本项目论证范围内涉及的大陆岸线包括人工岸线、其他岸线与自然岸线，其中人工岸线长 8688m，自然岸线长 1967m，其他岸线长 143m。论证范围内涉及的海岛岸线均为有居民海岛岸线，且均为人工岸线，总长为 11.28km。

2.1.2 岛礁资源

东莞市海域面积 78.5 平方公里，岸线长 92.95 公里。还有威远岛、泥洲岛、木棉山岛、涌口沙、虾缙排 5 个海岛，海岛岸线长 30.9 公里，海岛面积 24 平方公里。

威远岛隶属于东莞市。北纬 22°48.7'，东经 113°39.1'，是一座基岩岛。曾名阿娘鞋岛、南北面。2011 年海岛名称标准化处理为威远岛。近陆距离 0.10km，岸线长度 19.80km，陆域面积 19.6494km²，最高点高程 148.9m。该岛为基岩岛，南侧与东莞黄唇鱼市级自然保护区毗邻。属于有居民海岛，岛上长有草丛、乔木和灌木。岛上户籍人口 10853 人，常住人口 15000 人。主要开发产业包括工业、仓储业、养殖业和种植业以及旅游业。其中，工业以船厂、灯饰厂、电子厂等为主；仓储业为沙堆等；养殖业以鱼塘为主；种植业以甘蔗、稻谷等为主。此外，依托威远炮台、海战博物馆、威远孔阳祖祠等多处历史文化遗迹，大力发展旅游业。目前炮台遗址尚存，为国家文物保护单位。岛上有多个居民社区，设南面、北面、武山沙、九门寨 4 个管理区，22 个自然村。岛上有蓄水量 3 万立方米的水库，电来自大陆，交通便利，虎门大桥从岛上通过，还建有码头、医院、学校、派出所等公共服务设施。

木棉山岛，为有居民海岛，岛上有一座桥与大陆相连，岸线长度为 2.08km，海岛面积为 20.34 公顷，岛上长有草丛、乔木和灌木。岛上有金湾花园小区等。

虾缙排为无居民海岛，属于基岩岛，岸线长度为 180m，海岛面积 823.034m²。

2.1.3 港口资源

至 2019 年底，东莞港共有生产性泊位 165 个，码头岸线长度 20122m，设计通过能力 13425 万吨，其中集装箱 142 万 TEU，客运 70 万人次。较 2003 年生产性泊位 109 个，码头岸线长度 7138m，通过能力 3272 万吨，分别增长 0.5 倍、1.8 倍和 3.1 倍。2019 年全港吞吐量已达到 1.98 亿吨，对东莞市的经济发展起到很大的促进作用。近几年沿海港区大型深水泊位得到快速发展，共有万吨级及其以上泊位 31 个（其中 5 万吨级及其以上泊位 17 个），占总泊位个数的比例上升到 19%，泊位结构进一步优化。

依据《东莞港总体规划（2020—2035）》（东莞市人民政府，2020 年 11 月），东莞市目前的经济发展状况及自然条件中的区域特点，东莞市东莞港规划由四大港区组成，即麻涌港区、沙田港区、沙角港区和内河港区。

麻涌港区主要发展粮食、煤炭以及建材等散杂货运输，兼顾为后方的仓储物流及造船、环保等临海产业服务。麻涌港区包括东江北支流、麻涌河口、新沙南及淡水河口四个作业区：东江北支流作业区以发展中小型通用泊位为主，主要承担散杂货运输，服务于东江北支流后方工业区；麻涌河口作业区主要承担散杂货运输，服务于麻涌河口后方工业区；新沙南作业区主要承担大宗散杂货运输；淡水河口作业区主要承担散杂货运输，服务于淡水河沿岸工业区。

沙田港区是东莞港规模化、综合性港区，主要发展集装箱、汽车滚装、石油化工产品及液化气运输，兼顾散杂货运输、水上观光及游艇等港口休闲服务功能，全面发展物流、信息、综合服务现代服务功能。沙田港区包括立沙岛、东莞河口、洪梅、道滘以及西大坦五个作业区：立沙岛作业区主要承担油气化工运输，兼顾散杂货、集装箱运输及港口支持系统等功能；东莞河口作业区主要承担散杂货、集装箱运输，兼顾港口支持系统功能；洪梅作业区主要承担散杂货、集装箱及成品油运输，服务于后方工业园区；道滘作业区主要承担集装箱、散杂货等运输；西大坦作业区主要承担集装箱运输，兼顾汽车滚装、件杂货运输及港口休闲服务。

沙角港区主要发展散杂货、集装箱运输，兼顾客运、支持系统等功能。沙角港区规划太平河口作业区，主要承担集装箱、件杂货运输。沙角港区规划太平河口作业区，位于太平河口南岸，南起炮台路，东邻宝河路，陆域纵深约 800m。

内河港区主要发展散杂货、集装箱运输，服务东莞市城镇生产、生活所需物资运输，兼顾城市休闲服务功能。内河港区包括中堂、石龙及莞城三个作业区：中堂作业区主要承担散杂货运输，服务于内河沿岸的工业产业基地；石龙作业区主要承担集装箱、件杂货运输，发展成为东莞市进出口货物水铁联运中心；莞城作业区主要承担水上观光及游艇等港口休闲服务。

2.1.4 航道资源

太平水道：

依据《东莞港总体规划（2020—2035）》（东莞市人民政府，2020年11月），太平水道为东莞市内河航道，规划通航1000吨级海轮。太平水道位于虎门口外伶仃洋大虎水道-川鼻水道河段的左侧，它的进口在大虎水道的威远角，出口在川鼻水道的沙角，实际上是两端与伶仃洋过道的规模不大的分汊水道，全长14km。太平水道下段，即从东引小闸口~沙角口，全长8.7km。河宽由上段200m，向下游沿程扩宽为800m，微弯成S形，深泓水深在3.0m以上。

太平水道主要承担行洪、航运等多项功能，其东段为I级航道，西段为IV级航道。由于太平水道两岸人口密集，工业发达，人类活动对水道的影响较大，太平水道流域水质整体较差，部分水域浮萍等水生植物生长旺盛，部分水道两侧浅滩淤积，生长红树和杂草。

广州港进出海主航道：

依据《东莞港总体规划（2020—2035）》（东莞市人民政府，2020年11月），东莞港和广州港共用广州港出海航道作为进出港主航道。广州港出海航道从珠江口外隘洲岛西侧的天然水深处至黄埔港区附近的西基调头区，从南往北，经过口门航道、大濠水道分道通航区、大濠航道、伶仃航道、川鼻航道、大虎航道、坭洲头航道、莲花山东航道、新沙航道等九个航道段至西基调头区，全长约120km。

珠江口至南沙港区的航道（南沙港区出海航道）长66.6km，其中北段16.4km通航宽度为243m、满足10万吨级集装箱船不乘潮单向通航、5万吨级集装箱船不乘潮双向通航、兼顾12万吨级散货船乘潮单向通航的要求，南段50.2km通航宽度为385m、满足10万吨级集装箱船与15万吨级集装箱船（减载）双向通航的要求，底高程均为-17.0m，边坡1:5~1:10；广州港出海航道从南沙港区以北至西基调头区的航段长约53.7km，航道底宽为160m，底高程为-13.0m（莲花山东

航道底高程为-13.2m），为 5 万吨级单向航道。

图 2.1.4-1 太平水道图

2.1.5 锚地资源

珠江狮子洋水道和伶仃水道天然水深一般大于 10m，最大水深达 20 多米，且水面宽阔，整个珠江口布满了大大小小的锚地，但东莞港没有专门的待泊锚地，目前进出东莞港的引航船舶均需经过广州港引航站进行。

2.1.6 旅游资源

东莞市滨海旅游资源特色明显，以名胜古迹为主，并具稻海蕉林、滨海秀色，有中外闻名的林则徐销烟池、沙角炮台、威远炮台、镇远炮台、林则徐纪念公园等鸦片战争遗迹纪念地，也有近期建设海战博物馆及沙田镇的游艇停泊区等。滨海旅游业用海面积共 180.8 公顷，占全市用海总面积的 3.29%。其中风景旅游区 6 个，用海面积共 173.4 公顷，主要分布在大盛旅游区（2.1 公顷）、西大坦海上餐厅（共 7.4 公顷）、虎门城市景观用海（6.7 公顷）、威远炮台旅游区（69.4 公顷）、沙角炮台旅游区（81.9 公顷）、妈祖庙旅游用海区（5.9 公顷）；度假旅游区 1 个，用海面积 2.4 公顷，为木棉山岛度假旅游区；游艇停泊区 1 个，用海面积 5.0 公顷，为沙田游艇停泊区。

2.1.7 渔业资源

东莞市海域生态多样，成为多种经济鱼、虾、藻类的繁育场，现有鱼类 88 种，其中包含列为国家一级保护动物的黄唇鱼。生活在珠江河口海域的鱼类基本上属于印度洋—西太平洋动物区系的范畴，以暖水性、底层、近底层的咸淡水鱼类和海水鱼类占优势，且多是资源丰富的常见渔业捕捞作业对象，主要渔业经济种类有棘头梅童鱼、凤鲚、七丝鲚、花鲞、斑鲞、花鲈、棱鲷、银鲳、大黄鱼、黄姑鱼、马鲛、前鳞骨鲻、丽叶鲹、沙丁鱼、小公鱼、鰕虎鱼、鳗鲡、舌鳎、海鲶、广东鲂、刀额新对虾、周氏新对虾、脊尾白虾和锯缘青蟹等。

近几年，以“增殖湾区渔业资源，共建生态美丽东莞”为主题的东莞市海洋渔业资源增殖放流活动在虎门威远岛放生台举行。2020 年市财政安排了黄鳍鲷鱼苗 50 万尾，鲮鱼苗 50 万尾，热心单位与市民捐赠黄鳍鲷成鱼 1.1 万多尾；2021

年共投放各类鱼虾苗 1140 万尾；2022 年共投放各类鱼虾苗 1245 万尾。增殖放流活动有力促进了渔业资源恢复，改善了水域生态环境，渔业资源得到了一定恢复。

渔业资源现状调查情况见 2.2.9 节。

2.1.8 红树林资源

红树林是生长在热带、亚热带海岸潮间带，受周期性潮水浸淹的潮滩湿地木本植物群落，在防风消浪、促淤保滩、固碳、净化海水等方面表现出强大的生态功能。红树林属于湿地类的林木，一般很喜欢生长在温暖湿润的地方，一般会更喜欢风浪小的地方生长。红树林最适宜的生长温度一般不低于20摄氏度，环境温度低于5摄氏度的时候就会无法生存。它的生境是滨海盐生沼泽湿地，并因潮汐更迭形成的森林环境，不同于陆地森林生态系统。

本项目所在位置附近有少量红树林分布，广深沿江高速北部片区红树林已被划至东莞市红树林生态保护红线内，其优势种为无瓣海桑。执法码头附近的红树林主要为无瓣海桑+桐花树群落，分布多为块状不成片，生长情况较好，但分布较稀疏。无瓣海桑位于群落的上层，高度为 4.1~14.7m，胸径为 7.1~15.0cm，盖度为 0.65；桐花树位于群落的下层，高度为 1.2~1.4m，胸径为 3.5~3.8cm，盖度为 0.3；林下零星的分布老鼠簕，伴生植物有莲子草、香附子、假马齿苋、香蕉、芦苇等。2024 年调查得红树林分布面积为 1.89 公顷。

红树林典型生态系统现状见 2.2.10 节。

2.1.9 “三场一通道” 分布

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 2.1.9-1 和图 2.1.9-2。

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 2.1.9-3)，保护期为 1-12 月，其保护要求为：保护期内禁止拖网船、拖虾船以

及捕捞幼鱼、幼虾为主的作业船只进入本区生产，防止或减少对渔业资源的损害。近岸海域污水排放和深海污水排放满足水质保护目标和水环境功能区水质要求后对南海北部幼鱼繁育场保护区无影响。

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

③南海国家级及省级保护区

经济鱼类繁育场保护区共有二处。本项目位于珠江口经济鱼类繁育场保护区，范围从珠海市金星门水道的铜鼓角起，经内伶仃岛东角咀至深圳市妈湾下角止三点连线以北，番禺市的莲花山至东莞市的新沙二点连线以南的水域，海洋伏季休渔期为每年的5月1日-8月16日。

本项目位于南海国家级及省级保护区内，具体见图2.1.9-4。

图 2.1.9-1 南海中上层鱼类产卵场示意图

图 2.1.9-2 南海底层、近底层鱼类产卵场示意图

图 2.1.9-3 南海北部幼鱼繁育场保护区范围示意图

图 2.1.9-4 南海国家级及省级保护区分布示意图

2.1.10 珍稀濒危海洋生物

项目周边珍稀濒危海洋生物主要为黄唇鱼。

黄唇鱼属硬骨鱼纲鲈形目石首鱼科黄唇鱼属，俗名大鰲、白花鱼、金钱鲈、黄甘，近海大型暖温性底层鱼类，为我国特有种，1988年被列为国家二级重点保护野生动物，2006年被IUCN（世界自然保护联盟）红色名录列为极度濒危物种（CR）。

黄唇鱼为我国特有种，仅分布于南海和东海南部。东莞市虎门海域是黄唇鱼重要的产卵场和索饵场之一，产卵场、索饵场分布在龙穴到大虎一带海域，大规格黄唇鱼（2.5千克以上）集居地在东莞狮子洋海域，黄唇鱼鱼种（包括1千克以内）的索饵场在虎门海域。目前，黄唇鱼幼鱼仅在该海域有发现。

为有效保护黄唇鱼这一珍贵野生动物资源，促进其恢复、增殖和合理开发利用，2005年1月12日，东莞市政府同意设立东莞市黄唇鱼市级自然保护区，并于5月9日发布《关于设立黄唇鱼市级自然保护区的通告》。这是东莞市第一个海洋与渔业自然保护区，也是目前我国唯一的黄唇鱼自然保护区。2005年11月8日，东莞市机构编制委员会批准成立了东莞市黄唇鱼自然保护区管理站，挂靠在东莞市海洋与渔业环境监测站，主要职能是：贯彻执行国家有关自然保护区的法律法规和方针政策，制定黄唇鱼自然保护区管理制度，实施保护区的日常管理、巡护与宣传，组织开展黄唇鱼救护、驯养、繁殖和相关研究。

东莞黄唇鱼自然保护区地处广东省中南部，珠江三角洲东侧，位于珠江八大出海口中最大的口——虎门口。保护区范围东起威远岛西岸，西与广州交界，南起太平水道南河口，北至太平水道北河口。地理范围在东经 $113^{\circ}36'28''\sim 113^{\circ}39'19''$ ，北纬 $22^{\circ}45'48''\sim 22^{\circ}48'41''$ 之间，保护区总面积686公顷。

根据《关于印发<东莞市黄唇鱼自然保护区功能区划>的通知》（东府办〔2011〕152号），将保护区划分为核心区、缓冲区和实验区三个功能区。

1、核心区

位于黄唇鱼自然保护区核心部位，面积占保护区总面积18.3%。地理坐标范围为东经 $113^{\circ}38'00''\sim 113^{\circ}38'55''$ ，北纬 $22^{\circ}45'59''\sim 22^{\circ}46'59''$ 之间。核心保护区区域，需采取严格的保护措施，允许船只无害通过，禁止其他一切可能对保护区造成危害或不良影响的活动，经保护区管理机构批准后可进行调查观测和科学研究活动。

2、缓冲区

位于核心区的周围，面积占保护区总面积9.9%。地理坐标范围为东经 $113^{\circ}37'54''\sim 113^{\circ}39'01''$ ，北纬 $22^{\circ}45'54''\sim 22^{\circ}47'08''$ 之间。缓冲区的作用是保护核心区免受外界的不良影响和破坏，起到一定的缓冲作用。缓冲区内不得建设任何生产设施，经保护区管理机构批准后可以进入从事科学试验、教学实习以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

3、实验区

位于缓冲区周围，面积占保护区总面积71.8%。地理坐标范围为东经 $113^{\circ}36'28''\sim 113^{\circ}39'19''$ ，北纬 $22^{\circ}45'48''\sim 22^{\circ}48'41''$ 之间。实验区内不得建设污

染环境和破坏景观的生产设施，经保护区管理机构批准后可以进入从事科学试验、教学实习以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在确保保护对象不受合理资源开发利用影响的前提下，按有关规定批准后，在保护区管理机构统一规划和指导下，可开展参观考察、旅游及适度开发活动。

图 2.1.10-1 黄唇鱼市级自然保护区位置示意图

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候与气象

项目位于珠江河网水系太平水道内，其气候属于亚热带季风气候，冬季盛行偏东北风，夏季盛行南风；降水量和热量丰沛，但季节分布不均，干湿季分明。

广州海洋站位于项目所在地南侧，其气象与气候特征可以很好地代表项目所在地的气象与气候特征。本节收集了广州海洋站 2019 年-2022 年共 4 年的风、气温、降水、相对湿度和气压等实测资料，并统计计算，分析其特征，用来代表项目海区的气象与气候特征。

2.2.1.1 气温

项目海区属于亚热带气候，常年气温较高，太阳辐射较强，气温的变化主要取决于太阳辐射的强弱。

根据广州海洋站 2019 年-2022 年资料统计（见表 2.2.1-1），项目海区平均气温为 24.2℃，最高月平均气温出现在 7 月，为 30.1℃；最低月平均气温出现在 1 月，为 17.2℃。实测最高气温为 37.3℃，出现在 2019 年 7 月 18 日；实测最低气温为 6.4℃，出现在 2020 年 1 月 8 日。

表 2.2.1-1 项目海区各月及全年平均气温（℃）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均													
最高													
最低													

2.2.1.2 降水

项目海区水汽来源充足，雨量充沛，多年平均降雨量为 1394.1mm。雨季为 5 月-9 月，雨季多年平均降水量为 1050.4mm，为全年降水量的 75.3%。日最高

降水量为199.8mm,出现在2019年5月27日。5月月平均降水量最大,为272.5mm;1月月平均降水量较少,为6.6mm;年平均降水天数为110d,其中6月月平均降水日数最多,为16.8d,其次为5月,月平均降水日数为15.3d。1月月平均降水日数最少,仅为2.0d,详见表2.2.1-2。

表 2.2.1-2 项目海区 2019 年-2022 年降水量统计

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
月平均 (mm)													
日最高 (mm)													
降水日数 *													

*注: R (降水量) > 0.1mm 才认为降水

2.2.1.3 相对湿度

项目海区多年各月平均相对湿度,最大为84%;出现在6月,最小为64%,出现在12月;多年平均相对湿度为75%。多年最低相对湿度为15%,发生在2021年1月13日(详见表2.2.1-3)。

表 2.2.1-3 项目海区相对湿度统计 (%)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均													
最低													

2.2.1.4 风况

根据广州海洋站2019年-2022年的风观测资料统计,项目所处区域风存在明显的季节变化。春季以SE向风为主,夏季以S向风为主,秋、冬季均以NNE向风为主,全年常风向为S向,强风向(即累年平均风速最大的风向,下同)为NNE向。项目海区全年常风向为S向,多年平均出现频率为12.97%;其次为SE向、NNE向和SSE向,出现频率分别为11.79%、10.76%和10.17%;W向、WSW向和SW向风出现频率较低,其出现频率均不足2.00%;其余各向出现频率均在2.00%~7.70%之间,多年平均静风频率为2.91%(见表2.2.1-4和图2.2.1-1)。

表 2.2.1-4 项目海区累年(2019 年-2022 年)各月各向风频率 (%)

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
N													
NNE													
NE													
ENE													
E													
ESE													
SE													
SSE													
S													
SSW													
SW													
WSW													
W													
WNW													
NW													
NNW													
C													

说明：C 为静风。

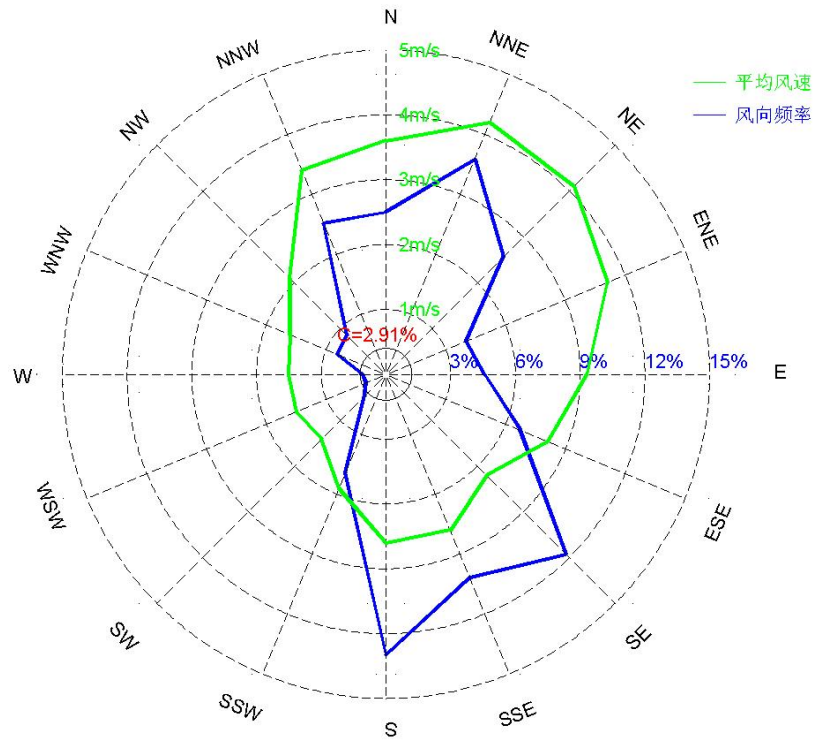


图 2.2.1-1 广州海洋站风玫瑰图

项目海区位于轻风区，累年平均风速为 2.9m/s，累年最大风速为 15.2m/s，累年极大风速为 22.9m/s（见表 2.2.1-5）。各月最大风速在 10.3m/s～15.2m/s 之

间，月最大风速的最大值出现在 5 月，月最大风速的最小值出现在 6 月。各月极大风速在 15.9m/s~22.9m/s 之间，月极大风速的最大值亦出在 5 月，极大风速值为 22.9m/s，风向为 342°。

表 2.2.1-5 项目海区累年（2019 年-2022 年）各月平均风速、最大风速、极大风速及对应风向（风速：m/s，风向：°）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均													
最大													
风向													
极大													
风向													

累年各向平均风速，NNE 向最大，为 4.2m/s，NE 向、N 向次之，分别为 4.1m/s 和 3.6m/s，SW 向最小，仅为 1.4m/s（见表 2.2.1-6）。

表 2.2.1-6 项目海区累年（2019 年-2022 年）各向平均风速（m/s）

海洋站	广州
N	
NNE	
NE	
ENE	
E	
ESE	
SE	
SSE	
S	
SSW	
SW	
WSW	
W	
WNW	
NW	
NNW	
全方向	

项目海区≥6 级风（瞬时风速≥10.8m/s）的日数，全年各月均会出现，其中 12 月出现日数最多，其次为 6 月和 10 月。项目海区≥8 级风（瞬时风速≥17.2m/s）的日数，以 8 月出现最多，1 月和 2 月没有出现过。全年≥6 级风的日数为 91.0d；全年≥8 级的日数为 6.3d。项目海区的大风日数详见表 2.2.1-7。

表 2.2.1-7 项目海区的大风日数（d）														
月份 站名		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
广州	≥6 级天数													
	≥8 级天数													

2.2.1.5 气压

项目海区多年各月平均气压，12 月平均气压最高，为 1020.4hPa，7 月平均气压最低，为 1005.8hPa，多年年平均气压为 1012.9hPa，多年最高气压为 1099.8hPa，出现在 2019 年 3 月 21 日，多年最低气压为 800.5hPa，出现在 2019 年 3 月 21 日（详见表 2.2.1-8）。

表 2.2.1-8 项目海区气压统计（单位：hPa）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均													
最高													
最低													

2.2.2 海洋水文动力状况

本节引用《东莞镇远大桥项目海域使用论证》（国家海洋局南海调查技术中心，2023 年 11 月），由国家海洋局南海调查技术中心于 2023 年 10 月在项目附近海域进行的水文动力观测数据。

2.2.2.1 调查概况

该调查共布设 4 个水文站位，位置如图 2.2.2-1 所示。

图 2.2.2-1 水文观测站位图

2.2.2.2 潮汐

（1）潮汐性质

对收集的广州海洋站2019年-2022年共4年的逐时潮位资料进行调和分析，得到广州海洋站的调和常数，再取主要日分潮振幅与主要半日分潮振幅的比值 $F = (H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ ，作为划分潮汐性质的判据。

当 $F < 0.5$ 为规则半日潮

$0.5 \leq F < 2.0$ 为不规则半日潮

$2.0 \leq F < 4.0$ 为不规则全日潮

$F \geq 4.0$ 为规则全日潮

从调和常数计算得到广州海洋站的潮汐性质系数，见表 2.2.2-1，由表可知，F 值为 1.27，说明项目海区的潮汐类型为不规则半日潮，各分潮中以半日分潮占主导地位。

图 2.2.2-2 广州海洋站基面关系图

(2)潮汐特征值

根据收集的潮位资料统计和潮汐调和分析计算，得到项目海区代表海洋站的潮汐特征值，结果详见表 2.2.2-1。

表 2.2.2-1 项目海区潮汐特征值的统计表

特征值 \ 测站	广州站
$(H_{K1} + H_{O1}) / H_{M2}$ 潮汐性质	1.27
潮汐类型	不规则半日潮
最高潮位 (cm)	323
最高潮位出现时间	2019/7/20 12:53
最低潮位 (cm)	-109
最低潮位出现时间	2021/11/8 8:27
平均高潮位 (cm)	135
平均低潮位 (cm)	-4
平均海面	69
平均潮差 (cm)	140
最大潮差 (cm)	339
平均涨潮历时 (h)	7.63
平均落潮历时 (h)	6.36
资料时限	2019.1.1 - 2022.12.31
基准面	1985 国家高程基准

由表可知，项目海区（广州站）的潮汐类型为不规则半日潮，实测最高潮位

为 3.23m（85 基面，下同），最低潮位为-1.09m，平均潮差为 1.40m，最大潮差为 3.39m，多年平均海面为 0.69m。项目海区平均潮差在 0m~2.0m 之间，故项目海区属于弱潮海区。

项目海区的平均涨、落潮历时不相等。平均涨潮历时为 7.63h，平均落潮历时为 6.36h。平均涨潮历时大于平均落潮历时，涨、落潮历时相差的产生主要是浅海分潮高阶谐和项作用于原潮波动的结果。

2.2.2.3 实测海流

图 2.2.2-3 为实测各站、层（表层、0.6H 和底层，H 为瞬时水深）海流矢量平面图，图 2.2.2-4 为实测各站、层海流时间序列矢量图，图 2.2.2-5 为实测各站、层流速流向过程线。表 2.2.2-2 为实测各站、层涨、落潮最大流速统计表，表 2.2.2-3 为实测各站、层涨、落潮及潮期平均流速计算表。由各图、表可以看出观测期间海流具有如下特征：

（1）海流主要呈现出西北—东南向或东北—西南向的近似直线状的往复流特性，涨、落潮流方向与水道方向一致。涨潮时，C1 站和 C2 站海流流向主要为西北向，C3 站和 C4 站海流流向主要为东北向；落潮时，C1 站和 C2 站海流流向主要为东南向，C3 站和 C4 站海流流向主要为西南向。

（2）实测各站表层涨潮平均流速在 19.2cm/s~35.3cm/s 之间，落潮平均流速在 25.0cm/s~56.7cm/s 之间；0.6H 层涨潮平均流速在 19.3cm/s~35.9cm/s 之间，落潮平均流速在 29.5cm/s~52.3cm/s 之间；底层涨潮平均流速在 19.2cm/s~27.5cm/s 之间，落潮平均流速在 19.1cm/s~44.4cm/s 之间。由表层至底层，流速总体呈现减小的趋势。由于受径流影响，落潮平均流速一般大于涨潮平均流速。实测最大涨潮流速为 64.9cm/s，位于 C1 站的表层；实测最大落潮流速为 89.5cm/s，亦位于 C1 站的表层。

（3）在空间分布上，流速总体呈现出越往太平水道上游流速越大的分布特点。

（4）流速的最大值往往在中潮位附近出现，最小值往往在高、低潮位附近出现，受地形反射叠加潮波影响，项目海区的潮波主要表现为驻波的性质，但不是很典型的驻波。

表 2.2.2-2 最大涨、落潮流速（cm/s）和对应流向（°）

层 次 站号	表层				0.6H 层				底层			
	涨潮	流向	落潮	流向	涨潮	流向	落潮	流向	涨潮	流向	落潮	流向
C1	64.9	301	89.5	129	61.9	304	83.6	134	45.2	307	77.1	136
C2	40.4	337	61.0	155	46.1	334	53.8	153	34.5	336	46.4	152
C3	37.0	15	55.9	209	56.0	15	53.7	209	40.9	24	49.2	208
C4	31.1	34	51.1	205	46.0	27	59.4	208	40.5	23	49.5	207

表 2.2.2-3 涨、落潮及潮期平均流速（单位：cm/s）

层次 站号	表层		0.6H 层		底层		垂线平均	
	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮	涨潮	落潮
C1	35.3	56.7	35.9	52.3	27.5	44.4	34.0	51.9
C2	23.4	42.1	27.2	31.7	19.2	30.9	24.7	31.2
C3	20.9	29.6	24.6	29.5	20.8	21.1	24.6	25.6
C4	19.2	25.0	19.3	29.8	21.0	19.1	20.8	23.8

图 2.2.2-3 海流矢量平面图

图 2.2.2-4 海流时间序列矢量图

图 2.2.2-5 流速流向过程线（潮位为 C4 站实测潮位，基面：当地水尺零点）

2.2.2.4 潮流

（1）潮流性质

根据《港口与航道水文规范》（JTS145—2015），潮流按以下潮流性质系数 $F = (W_{O1} + W_{K1}) / W_{M2}$ 判别标准可分为规则的半日潮流、不规则的半日潮流、不规则的全日潮流和规则的全日潮流四种类型：

当 $F \leq 0.5$ 为规则半日潮

$0.5 < F \leq 2.0$ 为不规则半日潮

$2.0 < F \leq 4.0$ 为不规则全日潮

$F > 4.0$ 为规则全日潮

其中 W_{O1} 为主要太阴日分潮流的椭圆长半轴长度（单位 cm/s,下同）， W_{K1} 为主要太阴太阳合成日分潮流的椭圆长半轴长度， W_{M2} 为主要太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度。

根据《港口与航道水文规范》，对海流观测资料进行准调和分析，分析时选

用“引入差比关系的准调和分析方法”，差比数由广州海洋站 2019 年一整年的逐时潮位资料调和分析计算求得。通过准调和分析，得出各站层的 O_1 （主要太阴全日分潮流）、 K_1 （太阴太阳合成全日分潮流）、 M_2 （主要太阴半日分潮流）、 S_2 （主要太阳半日分潮流）、 M_4 （浅水分潮流）和 M_{S4} （浅水四分之一分潮流）等 6 个主要分潮流的调和常数以及椭圆要素等潮流特征值，并计算各站、层的潮流性质系数 F ，见表 2.2.2-4。由表可知，项目海区的潮流性质系数 F 均在 0.42~1.53 之间，潮流类型有不规则的半日潮流和规则的半日潮流两种，其中，不规则的半日潮流占比达 83.3%。因此，项目海区的潮流类型主要为不规则的半日潮流。

表 2.2.2-4 潮流性质系数 F

层次 站号	表层	0.6H	底层
C1	0.62	0.59	0.62
C2	0.42	0.84	1.53
C3	0.46	0.70	0.81
C4	0.58	0.77	0.80

（2）潮流运动形式和潮流椭圆要素

潮流运动可粗略分为往复流和旋转流，它可由潮流的椭圆率 k 值来描述， k 值为潮流椭圆的短半轴与长半轴之比，其值介于 -1~1 之间。 k 的绝对值越小越接近往复流，越大越接近于旋转流。 k 值的正、负号表示潮流旋转的方向，正号表示逆时针方向旋转，负号表示顺时针方向旋转。

根据潮流准调和分析结果，表 2.2.2-5 列出了各站、层 O_1 ， K_1 ， M_2 ， S_2 ， M_4 ， M_{S4} 等六个主要分潮流的椭圆要素，图 2.2.2-6 绘制了 0.6H 层（代表层）的 O_1 ， K_1 ， M_2 ， S_2 等四个分潮流的椭圆分布图，由表和图中可以看出：

1.项目海区各主要分潮流的长半轴以 M_2 为最大， S_2 和 K_1 次之， M_{S4} 最小。分潮流椭圆长轴方向与水道方向一致。各分潮流长半轴的最大值出现在 C1 站表层的 M_2 ，为 56.3cm/s。

2.项目海区主要分潮流椭圆率 k 在 -0.19~0.20 之间，潮流运动形式为往复流运动。

表 2.2.2-5 主要分潮流椭圆要素

站号	分潮	表层					0.6H层					底层				
		W	w	k	T	θ	W	w	k	T	θ	W	w	k	T	θ
		cm/s	cm/s	/	hour	°	cm/s	cm/s	/	hour	°	cm/s	cm/s	/	hour	°
C1	O1	15.7	1.1	0.07	14.8	304	14.6	0.7	0.05	15.1	313	12.6	0.3	0.02	15.3	314
	K1	19.3	1.3	0.07	17.8	304	17.9	0.8	0.05	18.1	313	15.4	0.4	0.02	18.3	314
	M2	56.3	0.6	-0.01	9.0	304	55.4	0.7	-0.01	9.2	311	45.4	0.8	-0.02	9.4	313
	S2	20.8	0.2	-0.01	10.1	304	20.5	0.3	-0.01	10.3	311	16.8	0.3	-0.02	10.5	313
	M4	16.3	0.3	-0.02	10.7	132	13.1	0.8	0.06	10.9	130	11.4	1.1	0.09	10.9	126
	MS4	6.3	0.1	-0.02	8.5	312	5.0	0.3	0.06	8.6	310	4.4	0.4	0.09	8.6	306
C2	O1	8.1	1.6	-0.19	14.4	321	12.6	0.5	-0.04	14.3	335	13.0	0.0	0.00	14.5	334
	K1	10.0	1.9	-0.19	17.4	321	15.5	0.6	-0.04	17.3	335	16.0	0.1	0.00	17.5	334
	M2	42.9	0.3	-0.01	8.9	334	33.6	0.3	0.01	9.4	333	18.9	0.3	-0.02	9.4	332
	S2	15.8	0.1	-0.01	10.0	334	12.4	0.1	0.01	10.4	333	7.0	0.1	-0.02	10.5	332
	M4	8.4	1.7	0.20	10.8	147	10.0	0.4	0.04	10.5	153	5.5	0.3	-0.06	10.6	146
	MS4	3.2	0.7	0.20	8.5	327	3.8	0.2	0.04	8.3	333	2.1	0.1	-0.06	8.4	326
C3	O1	6.9	1.1	0.17	14.6	21	10.5	0.7	0.07	14.6	21	8.7	0.1	-0.01	14.8	26
	K1	8.4	1.4	0.17	17.6	21	13.0	0.9	0.07	17.6	21	10.7	0.1	-0.01	17.8	26
	M2	33.6	1.3	-0.04	8.7	27	33.6	1.1	-0.03	9.0	27	23.8	0.6	-0.02	9.1	25
	S2	12.4	0.5	-0.04	9.8	27	12.4	0.4	-0.03	10.1	27	8.8	0.2	-0.02	10.2	25
	M4	7.5	0.3	0.04	10.5	219	10.4	0.0	0.00	10.4	206	12.0	0.8	-0.07	10.6	209
	MS4	2.9	0.1	0.04	8.3	39	4.0	0.0	0.00	8.1	26	4.6	0.3	-0.07	8.3	29
C4	O1	7.3	0.1	-0.01	13.9	18	10.2	0.2	-0.02	13.7	28	8.1	0.5	-0.07	13.3	24
	K1	8.9	0.1	-0.01	17.0	18	12.6	0.2	-0.02	16.8	28	9.9	0.7	-0.07	16.4	24
	M2	27.7	1.7	0.06	9.0	20	29.7	1.2	-0.04	8.9	27	22.4	0.4	-0.02	8.5	23
	S2	10.2	0.6	0.06	10.1	20	11.0	0.5	-0.04	10.0	27	8.3	0.2	-0.02	9.6	23
	M4	7.7	0.7	-0.09	10.4	198	11.3	1.2	0.11	10.1	209	10.5	0.7	-0.07	10.4	204
	MS4	3.0	0.3	-0.09	8.1	18	4.4	0.5	0.11	10.9	209	4.0	0.3	-0.07	8.1	24

图 2.2.2-6 主要分潮的 0.6H 层潮流椭圆图

(3)潮流运动形式和潮流椭圆要素

根据《港口与航道水文规范》(JTS145—2015)的规定,对于规则半日潮流的海区,潮流的可能最大流速 V_{\max} 按式(A)计算;对于规则全日潮流的海区,潮流的可能最大流速 V_{\max} 按式(B)计算;对于不规则半日潮流和不规则全日潮流的海区,潮流的可能最大流速 V_{\max} 取式(A)和式(B)计算中的较大值:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M2} + 1.245\vec{W}_{S2} + \vec{W}_{K1} + \vec{W}_{O1} + \vec{W}_{M4} + \vec{W}_{MS4} \quad (\text{A})$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M2} + \vec{W}_{S2} + 1.600\vec{W}_{K1} + 1.450\vec{W}_{O1} \quad (\text{B})$$

式中 W 为各分潮流的长半轴矢量。按上式计算的项目海区各站、层的潮流的可能最大流速见表 2.2.2-6, 由表可知:

1.项目海区潮流的可能最大流速在 70.3cm/s~156.2cm/s 之间,对应流向与水道方向一致。最大值出现在 C1 站的表层,大小为 156.2cm/s,方向为 125°。

2.垂向上,项目海区潮流的可能最大流速呈现出由表层至底层逐渐减小的变化趋势。

3.空间分布上,潮流的可能最大流速由太平水道下游向上游呈现出逐渐增大的变化趋势。

表 2.2.2-6 潮流的可能最大流速

层次 站号	表		0.6H		底	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1	156.2	125	147.7	131	123.2	132
C2	104.6	151	100.9	154	70.3	153
C3	84.3	27	96.7	25	77.8	26
C4	75.4	19	90.5	28	71.9	23

2.2.2.5 余流

余流通常指实测海流资料中除去周期性流动(天文潮)之外,剩余的部分流动。其中包括潮汐余流、风海流和密度流等非周期性流动。项目海区的余流见表 2.2.2-7。图 2.2.2-7 为余流平面分布图。由图和表可知,项目海区的余流呈现以下特点:

(1) 项目海区的余流主要由太平水道上游指向下游，这主要是受径流影响的结果。

(2) 实测各站余流在 1.0cm/s~20.1cm/s 之间，最大余流为 20.1cm/s，流向为 131°，出现在 C1 站的表层。

(3) 余流具有由表层至底层逐渐减小的变化趋势、由下游至上游逐渐增大的变化趋势。

表 2.2.2-7 余流

层次 站号	表		0.6H		底	
	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)	流速 (cm/s)	流向 (°)
C1	20.1	131	16.8	140	15.1	143
C2	18.6	152	3.3	158	3.2	333
C3	11.4	206	3.4	201	1.0	222
C4	6.9	195	7.0	220	3.9	218

图 2.2.2-7 余流平面分布图

2.2.2.6 温度、盐度

温度结果：调查期间调查海区测得的水温最大值为 27.18℃，出现于 C4 站的 0.6H 层；测得水温的最小值为 26.38℃，出现于 C3 站的表层；观测期间，项目海区的水温主要受太阳辐射、径流与潮流相互作用影响。

盐度结果：调查期间调查海区测得的盐度最大值为 11.24，出现于 C4 站的底层；测得盐度的最小值为 0.17，出现于 C1 站的表层。观测期间，项目海区的盐度主要受径流与潮流相互作用控制，一般一天之内有两个盐度峰值，分别位于高低潮时（19 日 15 时）或高高潮时（20 日 1 时）附近，上游 C1 站由于受径流作用更强烈，一天只有一个峰值，只在高高潮时（20 日 1 时）附近出现。

表 2.2.2-8 各站温度、盐度统计

站位	层位	温度 (°C)			盐度 (PSU)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
C1	表层	26.90	26.47	26.72	2.82	0.17	0.75
	0.6H 层	26.90	26.66	26.75	5.56	0.18	1.24
	底层	26.91	26.66	26.77	7.25	0.18	1.71
C2	表层	26.85	26.42	26.71	4.66	0.76	1.80
	0.6H 层	27.05	26.67	26.82	9.61	0.77	4.74
	底层	27.07	26.64	26.85	9.91	0.78	6.05
C3	表层	26.90	26.38	26.69	7.21	0.30	2.78

站位	层位	温度 (°C)			盐度 (PSU)		
		最大	最小	平均	最大	最小	平均
	0.6H 层	27.11	26.64	26.83	10.10	0.29	5.30
	底层	27.15	26.64	26.88	10.29	0.28	6.34
C4	表层	27.16	26.53	26.82	9.83	1.15	6.28
	0.6H 层	27.18	26.63	26.95	10.78	1.19	8.09
	底层	27.17	26.63	27.01	11.24	1.36	9.24

2.2.2.7 悬浮泥沙

(1) 悬浮泥沙浓度

观测期间调查海区悬沙浓度范围为 $0.0028\text{kg/m}^3 \sim 0.1594\text{kg/m}^3$ ，C1 站底层的悬沙浓度最大 (0.1594kg/m^3)，C4 站表层的悬沙浓度最小 (0.0028kg/m^3)。悬沙含量平面分布上，悬沙含量由上游往下游呈现出逐渐减小的变化趋势（见图 2.2.2-8）。

表 2.2.2-9 各站悬沙浓度范围

项目		悬沙浓度 (kg/m^3)			
站位	层次	最大	最小	平均	全站平均
C1	表层	0.0972	0.0066	0.0329	0.0430
	中层	0.1344	0.0064	0.0463	
	底层	0.1594	0.0064	0.0497	
C2	表层	0.1123	0.0045	0.0249	0.0342
	中层	0.1379	0.0067	0.038	
	底层	0.1537	0.0047	0.0399	
C3	表层	0.0685	0.0071	0.0204	0.0227
	中层	0.0577	0.0055	0.022	
	底层	0.0693	0.0067	0.0255	
C4	表层	0.0224	0.0028	0.0116	0.0151
	中层	0.0342	0.005	0.016	
	底层	0.0408	0.0046	0.0176	

图 2.2.2-8 大潮期平均悬沙含量等值线图

(2) 输沙量

由实测含沙量资料结合实测海流资料计算出实测各站单宽净输沙量，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

V —垂线平均流速，单位为 m/s

S—垂线平均悬沙含量，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 2.2.2-10 和图 2.2.2-9。从图、表可以看出，调查海区悬沙输移呈现如下特征。

(1) 调查各站单宽净输沙方向均由太平水道上游指向下游，方向与水道方向一致。

(2) 调查各站单宽净输沙量在 $299\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d}) \sim 3616\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$ 之间，单宽净输沙量由上游往下游呈现出逐渐减小的变化趋势。

综观各站单宽净输沙方向，并结合水动力情况可知，调查海域泥沙以水道上游来沙为主，下游海向来沙为辅。

图 2.2.2-9 大潮期单宽净输沙量图

表 2.2.2-10 单宽净输沙量

站号	大潮	
	净输沙量 ($\text{kg}/(\text{m} \cdot \text{d})$)	方向 ($^{\circ}$)
C1	3616	135
C2	2361	153
C3	525	204
C4	299	213

(3) 悬沙中值粒径大小及其分布特征

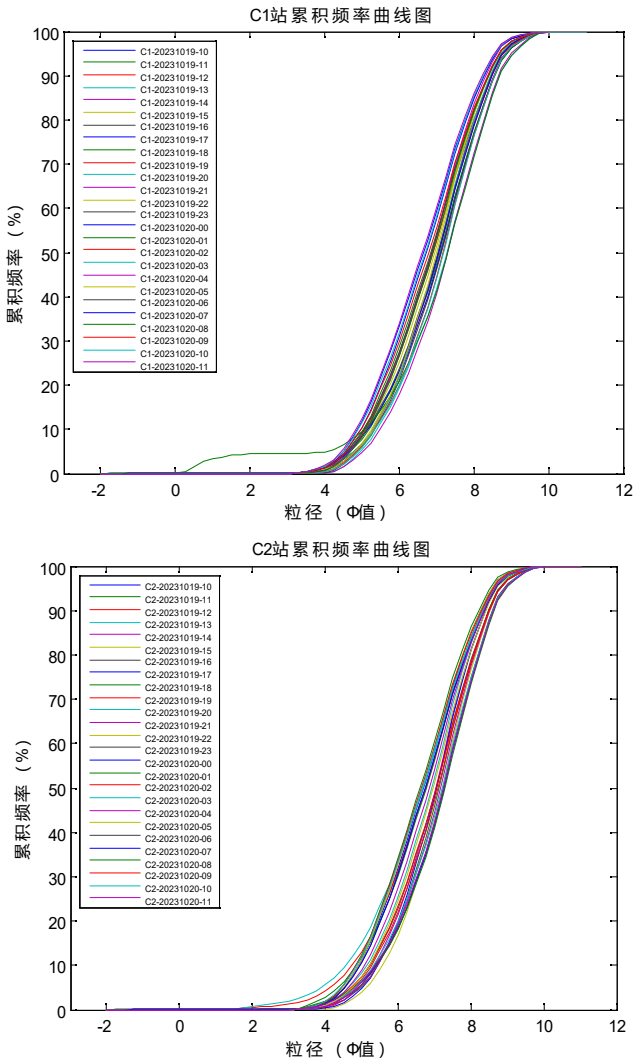
悬沙中值粒径是工程设计和数模实验中一个重要的输入参数，它在一定程度上能反映出泥沙的来源及其动力搬运的强弱等。表 2.2.2-11 为大潮期各站悬沙中值粒径特征值统计表，由表可知，调查海区水体悬沙颗粒较细，调查各站的悬沙中值粒径在 $6.57\Phi \sim 7.29\Phi$ 之间，平均值为 6.98Φ ，为细粉砂级。悬沙颗粒呈现出上游 C1 站和 C2 站略粗、下游 C3 站和 C4 站略细的特点。

悬沙各组成物质中，以粉砂含量最高，为 $66.15\% \sim 84.62\%$ ，平均为 76.71% ，粘土含量次之，为 $13.58\% \sim 28.15\%$ ，平均为 20.75% ，再次为砂含量，为 $0.05\% \sim 9.03\%$ ，平均为 2.50% ，部分样品含有少量的砾，但含量均在 3% 以下。样品累积

频率曲线图呈 S 型（见图 2.2.2-10）。悬沙组成物质类型有粉砂、粘土质粉砂二种，其中以粉砂为主。

表 2.2.2-11 大潮期调查各站悬沙中值粒径特征值统计表（单位：Φ）

站号 \ 中值粒径	C1	C2	C3	C4
最大值	7.27	7.26	7.29	7.23
最小值	6.59	6.57	6.82	6.83
平均值	6.95	6.92	7.04	7.02



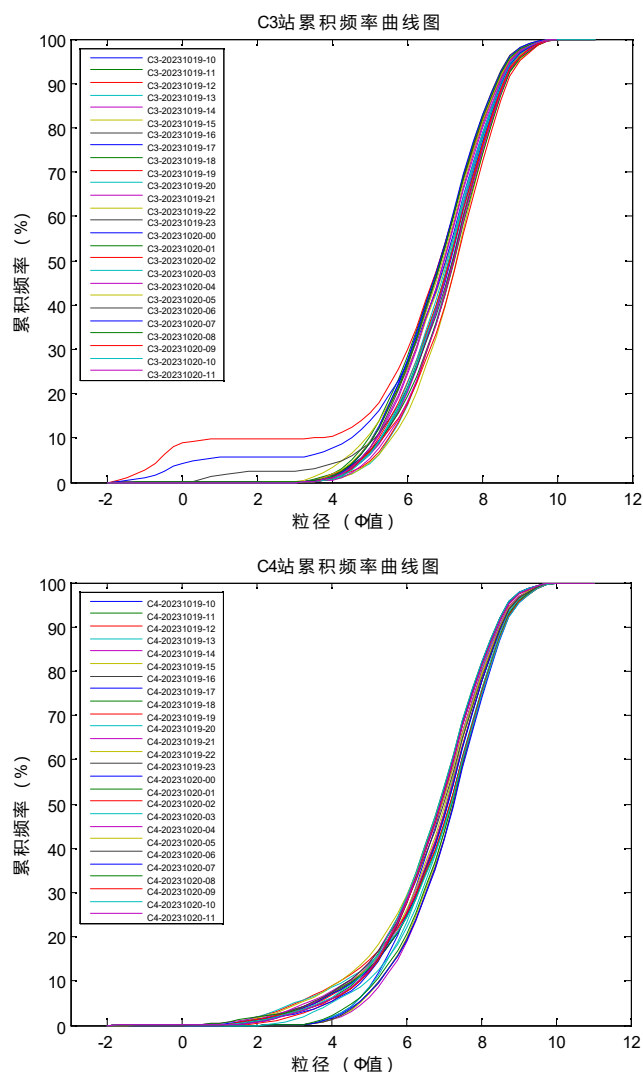


图 2.2.2-10 调查各站各时刻悬沙粒径累积频率曲线图

2.2.2.8 波浪

本项目地处珠江河口区以内，距珠江口外较远，外海波浪传入后，因受河道水深与地形影响，其能量逐渐消减，因此，外海波浪对本项目影响很小。本项目所在河段较窄，风区较短，小风区引起的风浪也小，故波浪作用可忽略。

2.2.2.9 径流量

东莞市河川径流充沛，天然情况下径流年内分配不均匀。4~9月为丰水期，径流量占全年径流量的76.3%，尤以5~6月经流最大，约占全年径流量的 32.4%；10月~翌年3月为枯水期，径流量占年径流量的23.7%，12~1月经流最小，2个月来水量仅占全年水量的6.0%。

2.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

2.2.3.1 地形地貌

本地区在地质构造上属粤桂隆起区，经燕山运动上升为陆后，始终以大面积的间歇性上升为主，经受剥蚀和侵蚀作用，形成低山、丘陵和台地地貌，并发育了形成了珠江流域各河流的谷地。河道地貌呈现切割型或侵蚀型特征。

珠江三角洲地貌发育是以河口放射状汉道为基本特征。各河口形成三角洲后彼此连接，形成一个更大的三角洲。同时河道内滩槽相间，伶仃洋的三滩二槽即是一明显特征，上游河道亦存在滩槽，滩地主要在河道近岸区域。本河段主要深槽有：坭洲西大坦大虎深槽，威远20m深槽及川鼻深槽等。浅滩有新沙至淡水河浅滩、大虎浅滩和交椅沙滩地等。

狮子洋东莞河段主要支汉有东江北支流、麻涌河、淡水河、东江南支流、太平河。近来南支流分流东江流量由过去的40%，变成60%，取代了北支流的地位。由于汉道水流泥沙运动特点，在汉道河口两侧均形成边滩。据1906年英版海图显示，东江南支流州仔围及西大坦处原为狮子洋中一些浅滩，近一百年来，因该河段地处珠江干流和东江南支流汇流的回流区，泥沙不断地淤积，再加上人为围垦，使州仔围和西大坦面积不断扩大，现在西大坦面积已达6平方公里。由于岸线不断向前推进，河宽逐渐变窄，动力条件加强。近三十年来，西大坦岸线基本稳定，近岸5m、2m等深线基本无变化，且近岸岸坡较陡、深槽略有冲刷。太平河口近百年来口门水深变化不大，口门水深2~3m，即水流与泥沙条件基本适应。

伶仃洋是一个喇叭状的河口湾，水下地形由三滩两槽组成，自西向东依次为西滩、伶仃水道，中滩（拦江沙和矾石浅滩）、矾石水道和东滩。东滩上段位于矾石水道过渡段，岸线从下游的NNW~SSE走向逐渐向上游的N~SE走向过渡。该段枯季为盐水所控制，洪季随径流和潮流势力的消长，盐水楔在此区域内变动。该区域水深较浅，滩地平缓。龙穴水道上连水深超过10m的川鼻水道，指向SSE方向，其性质为落潮冲刷槽。而上述矾石水道上端，是-5m深的涨潮沟，沿NNW方向，伸入交椅湾，此槽属涨潮冲刷槽。在两条性质不同的冲刷槽之间，有一方向相反的涨落潮动力消能带，即现在的交椅沙。

两深槽之间的交椅沙为NNW~SSE向的水下沙脊,长约8km,最宽处约1.5km,沙脊顶部高程为理论深度基面0m,相当于珠江基面高程-1.9m,低潮时不露出水面。交椅沙恰似交椅湾西部边界,它将交椅湾与伶仃洋主体分隔开,使该湾成为一个相对独立的单元。交椅湾-2m等深线内面积约为交椅湾三分之二,而0m等深线内部面积约占交椅湾的五分之二左右。

由于上游河道来沙的影响,珠江三角洲不断向海推进,有关部门和专家估计,伶仃洋在150~200年后将淤满而变为伶仃河段。

图 2.2.3-1 工程海域水深地形图

2.2.3.2 冲淤现状和冲淤变化特征

项目区所处河道位于珠江三角洲河网区,属于自然形成的河道,由于水流和河床的相互作用,河道必然发生变化,河床演变的形式分为两类,一类是沿流程纵深方向的变形,体现为河道纵剖面 and 横断面的冲淤变化;另一类是沿着水流垂直方向的变形,体现为河道在平面上摆动。该区域临珠江口较近,属于潮区,河道流速较小,该段河道河床除河底有一定的淤积外,绝大部分断面形状比较稳定,河道历史演变较缓慢。

河道断面是由于流水的作用,通过冲蚀作用加深加宽河谷断面而形成的,由于河流流速缓慢,河道下切作用不明显,河道呈宽阔的“U”型。随着河道周边人口增多和工业化进程的加快,土地利用率提高,根据相关规划,目前太平水道两岸堤防已基本完成了整治,整治后的堤防采用砼护面,抛石护脚,人工护坡限制了河流的横向发展,河道内断面形状变化受到限制。

工程处太平水道河段自两岸堤防整治完成后,河道走势基本未发生大的变化,河道宽度基本也未发生变化。由于人类对河岸的整治活动,河道横向变形基本被限制,仅在垂直方向上有变形,即表现为冲刷或淤积,河床的纵向变形是由于纵向输沙平衡的破坏。

太平水道位于虎门口外伶仃洋大虎水道-川鼻水道河段的左侧,它的进口在大虎水道的威远角,出口在川鼻水道的沙角,实际上是两端与伶仃洋过道的规模不大的分汊水道,全长14km。

太平水道下段，即从东引小闸口~沙角口，全长8.7km。河宽由上段200m，向下游沿程扩宽为800m，微弯成S形，深泓水深在3.0m以上。河道为潮流控制，下游潮量较上游潮量大。

根据《太平水道大桥行洪影响报告》的研究结果，太平水道1968~1997年近29年来水深地形冲淤演变具有明显的分段性：①威远桥~东引河汇入口及威远桥以下河段因东引水闸建成后直接减弱了该段涨落潮水流动力，水深大幅变浅，年平均淤高1.90m，河中央形成一个淤高超过2.0m的淤积带；②东引河汇入口~齐沙湾顶河段深潭淤浅，浅滩冲深，水深沿程均匀化，并整体有所冲深；③齐沙湾顶~威远口河段普遍冲深，且深槽冲刷幅度大于两侧边滩，航道条件明显得到改善。

据1968~1997年测图对比，太平水道总的趋势是淤积的，淤积厚度为0.8cm/a。不过，从三段情况来看，上、中、下三段差别较大，上段是冲刷为主，冲刷强度为2.1cm/a，中段也冲刷，强度为0.8cm/a，而下段则是淤积的，淤积强度为2.2cm/a。下段淤积泥沙来源于涨潮流由伶仃洋带入的泥沙，而中、上段冲刷可能与旧太平水道和东引水道来水情况变化有关。太平水道下游的淤积表现为滩槽均淤积，且槽比滩淤积严重。

根据《东莞市虎门镇长堤路、环岛路工程通航论证报告》（广东正方圆工程咨询有限公司，2010年6月），2001~2010年九年间太平水道的河势变化较小，河道平面形态较为稳定。将河段每隔1km划分为6个断面进行对比分析，各断面的平均水深从2001年的1.0~2.7m，平均为2.1m，变为2010年的1.5~2.7m，平均为2.5m，但航槽总体上变化不大，河床基本保持稳定。

2.2.4 工程地质

本区域地壳经历多次强烈构造运动，形成一系列规模不等、方向各异、活动时代前后不一、性质不同的断裂，主要发生在燕山期和喜山早期，到第四纪基本无活动。区内主要分布有北东、东西向、北西向三组方向的断裂构造（其主要断裂分布图见图1）。在三组构造中，北东向断裂最显著，为深大断裂构造，其中起主导作用是紫金—博罗大断裂和河源深大断裂经过东莞市。区域断裂距离本场地大于15km，对场地建筑的影响较小。

图 2.2.4-1 区域地质构造图

2.2.5 海洋自然灾害

2.2.5.1 热带气旋

热带气旋，是指发生、发展于西太平洋和南海上的热带气旋性天气系统。常带来狂风和暴雨，使农作物受损、交通通讯设施被破坏，甚至造成人民生命财产的严重损失。项目海区几乎每年都可受到其影响，为影响海区的主要灾害性天气。

影响项目海区附近的热带气旋来自太平洋和南海，按照《热带气旋等级》国家标准（GB/T19201 - 2006）划分为：

热带低压：风力 6~7 级（风速 10.8~17.1m/s）；

热带风暴：风力 8~9 级（风速 17.2~24.4m/s）；

强热带风暴：风力 10~11 级（风速 24.5~32.6m/s）；

台风：风力 12 级~13 级（风速 32.7m/s~41.4m/s）；

强台风：风力 14~15 级（风速 41.5m/s~50.9m/s）；

超强台风：风力 ≥ 16 级（风速 ≥ 51.0 m/s）。

热带气旋的影响范围通常很广（平均有 1 个经纬距，100 多 km），有些台风的大风半径甚至可达 300km 左右，会对该范围海区海上工程设施和船只造成不同程度的影响，只是风力大小影响的程度不同。本报告的统计范围为 20°48'N ~24°48'N，111°40'E~115°40'E。根据中国台风网“CMA-STI 热带气旋最佳路径数据集”最新数据，统计了 1949 年至 2023 年影响本项目海区的热带气旋，统计结果表 2.2.1-9。75 年间，共有 213 个热带气旋影响项目海区，其中热带低压 44 个，热带风暴 39 个，强热带风暴 58 个，台风 54 个，强台风 16 个，超强台风 3 个。热带气旋多发生在 6 月-10 月，该时间内的发生次数占总数的 92.6%，8 月份发生次数最多，为 59 次，7 月份次之，为 49 次，1 月-3 月发生次数均为 0。

表 2.2.5-1 项目海区 1949 年 - 2023 年热带气旋各月统计表（单位：个）

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
热带低压	0	0	0	0	1	5	9	16	7	4	1	1	44
热带风暴	0	0	0	1	0	10	10	11	5	1	1	0	39

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
强热带风暴	0	0	0	1	3	9	12	12	15	4	2	0	58
台风	0	0	0	0	2	6	14	16	9	6	1	0	54
强台风	0	0	0	0	0	0	4	3	7	2	0	0	16
超强台风	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	3
合计	0	0	0	2	7	30	49	59	43	18	5	1	214

图 2.2.5-1 影响项目海区的强台风级及以上热带气旋路径图

2.2.5.2 风暴潮

珠江出海口地带因受西太平洋或南海强热带风暴（台风）形成的暴潮影响，常造成严重的自然灾害。珠江三角洲南临西太平洋，历来是我国台风灾害最严重的地区之一，除台风强大的风力直接造成风灾外，台风暴雨形成的洪涝灾害也占相当的比重。

2010 年 10 月的“鲇鱼”台风，适逢天文高潮期，台风风暴潮增水达到 1.0m-2.8m。

2017 年 8 月 23 日，台风“天鸽”在珠海金湾区登陆，登陆时中心附近最大风力 14 级（45m/s）。广州 1 号港区出现 15-17 级瞬时大风，中南部陆地普遍出现 8-10 级阵风，并伴有中雨降水。23 日中午到夜间，广州港 1-2 号港区风力 10-13 级（瞬时最大风力 15-16 级），市区最大阵风 7-10 级，累计降水南部 50-100mm，中北部 30-60mm。受台风风暴潮影响，珠江黄埔段录得 2.90m 的风暴潮水位，创历史最高纪录达到 100 年一遇。

2018 年 9 月，台风“山竹”登陆前后，广州全市普降暴雨至大暴雨，广州海珠、黄埔、番禺、南沙、白云等区多个潮位站出现了突破历史记录极值，导致珠江水倒灌。广州共发生河堤漫顶 26 处，水浸点 27 处；“山竹”给珠江三角洲地区带来了 2.60m-3.00m 的风暴潮增水，广州海珠、黄埔、番禺、南沙、白云等区多个潮位站出现了突破历史记录极值。番禺区三沙口站 18 时 20 分出现 3.14m 的高潮位，超历史极值 0.04m，超警 1.54m，大石站 19 时 50 分出现 3.19m 的高潮位，超历史极值 0.23m，超警 1.59m。

2020年8月19日,受台风“海高斯”强热带风暴影响,珠江口出现0.40~0.90m的风暴增水,三角洲潮位站出现超警0.30~0.75m的高潮位。

2021年,广东省沿海共发生风暴潮过程6次,2次造成灾害,分别为2107号“查帕卡”台风风暴潮和2118号“圆规”台风风暴潮,共造成直接经济损失0.28亿元,未造成人员死亡失踪。珠江口沿岸各海洋站观测到40—55cm的最大风暴增水,各站最高潮位均在当地蓝色警戒潮位以下。

2.2.5.3 地震

工程区域位于南海北部滨海地震带,这是华南沿海一条较强的地震活动带,分布在沿海岛链的外侧,位于水深30m~50m以浅的地区。据不完全统计,南海北部沿海自1067年以来,4.3级以上的地震,共发生了百余次,其中8.0级1次;7.3级2次;6.3级~7.0级6次,6.0级~6.1级12次,5.1级~5.3级14次,4.3级~5.1级65次。广东省地震局在综合研究了南海区海陆地震资料后指出,担杆岛南面海域是发生地震的危险区,预测震中烈度可达X度,影响香港、深圳、大亚湾的烈度可达VII度。工程海域处于地震烈度VII度的影响范围内,因此,工程主体结构抗震设计按基本烈度VII度设防。

从历史和现今的地震活动性来看,近场区的地震活动,无论从频度及强度上均处于相对较低的水平,大多震级低,破坏性不大,地震对工程项目的影晌烈度应不会超过VII度。

综上,本工程所处区域存在的海洋灾害主要有热带气旋、风暴潮以及地震等,其影响有些是缓慢的,有些是突发性的。在工程结构设计、基底施工中应严格按照工程设计的技术规范和标准执行,同时做好抗震、防灾工作。本项目已经运营,没有发生地震等灾害事故。

2.2.6 海洋水质现状

本节引用《东莞虎门镇镇远大桥项目海洋环境调查报告》(广州恒乐生态环境科技有限公司,2023年10月),由广州恒乐生态环境科技有限公司于2023年10月13日在项目附近海域S1-S12站位进行的海域环境现状调查数据,以及《莞佛高速公路太平大桥主桥养护工程海域使用论证报告书(报批稿)》中由广州恒乐生态环境科技有限公司于2022年3月的D6和D8站位调查资料。

2.2.6.1 调查概况

广州恒乐生态环境科技有限公司于 2023 年 10 月 13 日在项目附近海域 S1-S12 站位进行的海域环境现状调查，调查共设水质调查站位 12 个，沉积物调查站位 6 个，生物生态调查站位 8 个，生物体质量调查站位 8 个，2 条潮间带生物断面。

《莞佛高速公路太平大桥主桥养护工程海域使用论证报告书（报批稿）》中由广州恒乐生态环境科技有限公司于 2022 年 3 月的 D6 和 D8 站位调查资料共设水质调查站位 2 个，沉积物调查站位 1 个，生物生态调查站位 1 个。

具体调查站位详见表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1。

表 2.2.6-1 海洋环境现状调查站位表

点位名称	东经	北纬	调查项目
S01	113°38'11.9559"	22°49'47.3428"	水质
S02	113°38'31.2477"	22°49'39.2208"	水质、沉积物、生态、渔业资源
S03	113°38'54.5755"	22°49'32.0316"	水质
S04	113°39'11.3908"	22°49'24.4860"	水质、沉积物、生态、渔业资源
S05	113°39'27.9620"	22°49'12.8563"	水质、生态
S06	113°39'44.1602"	22°48'53.9609"	水质、沉积物、生态、渔业资源
S07	113°39'52.9466"	22°48'45.8808"	水质
S08	113°40'00.0618"	22°48'28.8427"	水质、沉积物、生态、渔业资源
S09	113°39'56.1696"	22°48'07.2112"	水质
S10	113°39'50.9709"	22°47'53.4028"	水质、沉积物、生态、渔业资源
S11	113°39'45.7441"	22°47'36.6043"	水质、生态
S12	113°39'40.6046"	22°47'12.9204"	水质、沉积物、生态、渔业资源
D6	113°38'09.01"E	22°46'59.19"N	水质、沉积物、生态、渔业资源
D8	113°39'05.58"E	22°45'42.05"N	水质
C1	113°40'01.0454"	22°48'09.8097"	潮间带生物
C2	113°39'05.2000"	22°49'31.1900"	潮间带生物

图 2.2.6-1 调查站位图

2.2.6.2 调查项目

海水水质的监测指标为：透明度、pH、盐度、温度、悬浮物、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Mm}）、无机氮（硝酸盐NO₃-N、亚硝酸盐NO₂-N、铵盐NH₄-N）、

活性磷酸盐、石油类、重金属（铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、硒、镍）等共21项。

2.2.6.3 采样与分析方法

（1）根据现场水深决定采样层次，当水深 $\leq 10\text{m}$ 时，只采取表层水样，即表层下0.5m；当 $10\text{m} < \text{水深} \leq 25\text{m}$ 时，采表层和底层水样。其中表层为距表面0.5m，底层为离底2.0m。

（2）水质营养盐样品（硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐和活性硅酸盐）需现场用孔径 $0.45\mu\text{m}$ 的混合纤维素酯微孔滤膜过滤。

（3）用玻璃瓶采集油类样品时，须一次装好，不可灌满或溢出，否则应另取水样瓶重新取样；采集的水样用5ml硫酸溶液（1+3）酸化；

（4）pH样品采集，须将瓶内充满水样，加入氯化汞溶液固定。

（5）重金属（铜、锌、铅、镉、铬、砷）需现场用孔径 $0.45\mu\text{m}$ 的混合纤维素酯微孔滤膜过滤，并用酸酸化至pH值小于2。

分析方法见表2.2.6-2

表 2.2.6-2 水质监测项目与分析方法一览表

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
1.	海水	水温	《海洋调查规范第2部分：海洋水文观测》GB/T12763.2-2007温盐深仪（CTD）定点测温5.2.1	温盐深仪/ZYCT-08	/
2.	海水	水深	《海洋调查规范第2部分：海洋水文观测》GB/T12763.2-2007测深仪法	超声波测深仪/HD-LITE	/
3.	海水	透明度	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007透明圆盘法22	塞氏盘/SD20	/
4.	海水	pH值	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007pH计法26	便携式pH计/PHBJ-260	/
5.	海水	盐度	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007盐度计法29.1	温盐深仪/ZYCT-08	/
6.	海水	悬浮物	《海洋监测规范第4部分海水分析》GB17378.4-2007重量法27	万分之一电子天平/BSM-220.4	0.4mg/L

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
7.	海水	溶解氧	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007碘量法31	滴定管/25mL	0.16mg/L
8.	海水	化学需氧量	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007碱性高锰酸钾法32	滴定管/25mL	0.32mg/L
9.	海水	硝酸盐	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007镉柱还原法38.1	紫外可见分光光度计/L5	0.003mg/L
10.	海水	亚硝酸盐	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007萘乙二胺分光光度法37	紫外可见分光光度计/L5	0.003mg/L
11.	海水	氨氮	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007次溴酸盐氧化法36.2	紫外可见分光光度计/L5	0.003mg/L
12.	海水	无机磷（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/L5	0.003mg/L
13.	海水	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/L5	3.5μg/L
14.	海水	汞	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007原子荧光法5.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.007μg/L
15.	海水	砷	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007原子荧光法11.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.5μg/L
16.	海水	铜	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007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/TAS-990AFG	0.2μg/L
17.	海水	铅	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法7.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.03μg/L
18.	海水	镉	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法8.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.01μg/L
19.	海水	锌	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007火焰原子吸收分光光度法9.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	3.1μg/L
20.	海水	总铬	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法10.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.4μg/L

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
21.	海水	镍	《海洋监测规范第4部分海水分析》GB17378.4-2007无火焰原子吸收分光光度法42	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.5μg/L
22.	海水	硒	《海洋监测规范第4部分：海水分析》GB17378.4-2007荧光分光光度法12.1	荧光分光光度计/960	0.2μg/L
23.	海水	叶绿素a	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7-2007分光光度法8.2	紫外可见分光光度计/L5	0.031μg/L

2.2.6.4 评价方法与评价标准

(1) 评价标准

根据评价海域的特征和《广东海洋功能区划（2011-2020年）》，本次评价执行《海水水质标准》（GB3097-1997），见表2.2.6-3。

表 2.2.6-3 海水水质标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的0.2pH单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的0.5pH单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量（COD _{Mn} ）≤	2	3	4	5
4	无机氮（以N计）≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐（以P计）≤	0.015	0.030		0.045
6	总汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	砷≤	0.020	0.030	0.050	
10	铜≤	0.005	0.010	0.050	
11	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	石油类≤	0.05		0.30	0.50
13	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
14	生化需氧量≤（BOD ₅ ）	1	3	4	5

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
15	硒 (Se) ≤	0.010	0.020	0.020	0.050
16	镍 (Ni) ≤	0.005	0.010	0.020	0.050

注：单位均为mg/L（pH除外）；无机氮为亚硝酸盐、硝酸盐和铵盐的和。

(2) 评价方法

根据监测结果，采用单项指数法对水质现状进行评价。

①单项水质参数*i*在第*j*点的标准指数

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

式中： $S_{i,j}$ —*i*污染物在*j*点的污染指数；

$C_{i,j}$ —*i*污染物在*j*点的实测浓度，mg/L；

$C_{s,i}$ —*i*污染物的评价标准，mg/L。

②DO的标准指数为：

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

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

式中： $S_{DO,j}$ ——溶解氧的标准指数；

DO_j ——溶解氧在*j*站位的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L。

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L；对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；
对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$ ；

S ——实用盐度符号，量纲为1；

T ——水温，℃。

③pH的标准指数为：

$$S_{pH,j} = (7.0 - pH_j) / (7.0 - pH_{sd}) \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = (pH_j - 7.0) / (pH_{su} - 7.0) \quad pH_j > 7.0$$

式中： $S_{pH,j}$ ——pH值的标准指数；

pH_j ——pH值在*j*站位的实测统计代表值；

pH_{sd} ——水质评价标准规定的pH下限值；

pH_{su} ——水质评价标准规定的pH上限值。

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

根据《广东海洋功能区划（2011-2020年）》和《东莞市海洋功能区划（2013-2020年）》，如图2.2.6-1所示，调查站位位于功能区划中的太平水道保留区和虎门风景旅游区。结合本工程的特点和项目所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，项目所在海域水质评价标准执行如表2.2.6-4。

表 2.2.6-4 水质执行标准

功能区	功能区	调查站位	水质执行标准
保留区	狮子洋保留区	S01、S02、S03、S04、S05、S06、S07、S08、S09、S10、S11	维持现状
休闲娱乐区	虎门旅游风景区	S12、D8	执行海水水质二类标准
海洋保护区	虎门海洋保护区	D6	执行海水水质二类标准

2.2.6.5 调查结果与评价

1、调查结果

2023年10月海水水质调查结果见表2.2.6-5。

水深的范围为1.6m~5.8m，平均值为3.8m；水温的范围为26.9℃~28.6℃，平均值为27.4℃；透明度的范围为0.5m~0.8m，平均值为0.6m；pH的范围为7.32~8.41，平均值为8.05；盐度测得的数值范围为0.07~0.79，平均值为0.29；悬浮物含量范围为（0.4~11.7）mg/L，平均值为6.2mg/L；溶解氧含量范围为（3.03~4.34）mg/L，平均值为3.47mg/L；化学需氧量含量范围为（1.81~3.90）mg/L，平均值为3.04mg/L；亚硝酸盐氮含量范围为（0.200~0.257）mg/L，平均值为0.224mg/L；硝酸盐氮含量范围为（0.69~3.15）mg/L，平均值为2.56mg/L；氨氮含量范围为（0.83~3.12）mg/L，平均值为2.30mg/L；石油类含量范围为（2.6~46.2）g/L，平均值为24.3μg/L；活性磷酸盐的含量范围为（0.020~0.056）mg/L，平均值为0.036mg/L；铜的含量范围为（0.0~6.2）μg/L，平均值为3.1μg/L；铅含量范围为（0.11~0.76）μg/L，平均值为0.28；锌的含量范围为（0.2~26.5）μg/L，平均值为15.4μg/L；镉的含量范围为（0.21~0.65）μg/L，平均值为0.40μg/L；铬的含量范围为（0.5~3.8）μg/L，平均值为1.0μg/L；砷的含量范围为（1.2~1.8）μg/L，平均值为1.4μg/L；汞的含量范围为（0.007~0.014）μg/L，平均值为0.005μg/L；镍的含量范围为（4.98~34.98）μg/L，平均值为11.13μg/L；硒的含量范围为（2.24~4.27）μg/L，平均值为2.85μg/L。

注：（1）“检出限（数值）”加L，表示测试结果低于检出限。

2022年3月海水水质调查结果见表2.2.6-6。

2、评价结果

海水质量指数评价结果见表2.2.6-7至2.2.6-9。

① 休闲旅游区

虎门风景旅游区要求执行第二类海水水质标准，D8与S12站位在该海洋功能区内，有调查及评价结果可知，S12站位主要超标因子为溶解氧、化学需氧量和无机氮，D8站位主要超标因子为无机氮。

② 保留区

保留区调查站位有 11 个，要求海水水质维持现状。海水中 pH、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类、硒的含量均符合第一类或第二类海水水质标准；大多数站位海水中镍含量符合第二类或第三类海水水质标准，有 1 个站位海水中镍含量符合第一类标准；大多数站位海水中化学需氧量符合第二类或第三类海水水质标准，有 1 个站位海水中化学需氧量符合第一类标准；大多数站位海水中溶解氧符合第四类海水水质标准，有 1 个站位海水中溶解氧符合第三类标准；有 4 个站位海水中活性磷酸盐符合第二类海水水质标准，有 6 个站位海水中活性磷酸盐符合第四类海水水质标准，有 1 个站位海水中活性磷酸盐超第四类标准海水水质标准；所有站位海水中无机氮含量均超过第四类海水水质标准。

③ 保护区

虎门海洋保护区要求执行第二类海水水质标准，调查站位有 1 个。均符合第二类海水水质标准。

表 2.2.6-5 海水检测结果（2023 年 10 月）

站位	层次	水深	透明度	水温	盐度	pH	悬浮物	溶解氧	化学需氧量	氨氮	亚硝酸盐	硝酸盐	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	镍	硒
		(m)	(m)	(℃)	(%)	/	(mg/L)							(μg/L)									
S01	表																						
S02	表																						
S03	表																						
S04	表																						
S05	表																						
S06	表																						
S07	表																						
S08	表																						
S09	表																						
S10	表																						
S11	表																						
S12	表																						
最小值																							
最大值																							
平均值																							

注：（1）“检出限（数值）”加 L，表示测试结果低于检出限。

表 2.2.6-6 海水水质现状监测结果（2022 年 3 月）

站位	层次	水温	透明度	pH值	盐度	溶解氧	悬浮物	化学需氧量	亚硝酸盐	氨	硝酸盐	活性磷酸盐	石油类	硫化物	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷
		℃	m	无量纲		mg/L								μg/L							
D6	表																				
D8	表																				
备注：1.数字+L表示检测结果小于检出限；2.“-”表示对该项目未做测试；3.“/”表示不作要求；4.小于检出的按检出限的1/2量参加统计计算。																					

表 2.2.6-7 海水水质质量指数（位于虎门旅游风景区的站位）

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	石油类	镍	硒
D8	表															
S12	表															
超标率（%）																

表 2.2.6-8 海水水质质量指数（位于太平水道保留区的站位）

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	石油类	镍	硒
S01	表															
S02	表															
S03	表															
S04	表															
S05	表															
S06	表															
S07	表															
S08	表															
S09	表															
S10	表															
S11	底															

备注：保留区水质要求维持现状，其区域内的水质评价统一从一类水质标准评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价。
表示符合一类水质标准表示符合二类水质标准表示符合三类水质标准表示符合四类水质标准表示超过四类水质标准

表 2.2.6-9 海水水质质量指数（位于虎门海洋保护区的站位）

站位	层次	pH	溶解氧	化学需氧量	活性磷酸盐	无机氮	铜	铅	锌	镉	铬	砷	汞	石油类
D6	表													
超标率（%）														

2.2.7 海洋沉积物现状

2.2.7.1 调查项目

海洋沉积物的监测指标为：粒度、有机碳、pH、石油类、硫化物、重金属（总汞、铜、铅、锌、铬、镉、砷）等共12项。

2.2.7.2 采样与分析方法

海洋沉积物调查按照《海洋监测规范》（GB17378—2007）要求进行。具体方法如下所示：

采样方法：使用采泥器采集表层沉积物，一般取上部0~2cm的沉积物。如一次采样量不足，应再次采样。

分析方法：详见表2.2.7-1。

表 2.2.7-1 沉积物监测项目与分析方法一览表

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
1.	海洋沉积物	pH	《海洋调查规范第8部分：海洋地质地球物理调查》GB/T12763.8-2007 pH值测定（电位法）6.7.2	pH计/PHS-3E	/
2.	海洋沉积物	硫化物	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007 亚甲基蓝分光光度法 17.1	紫外可见分光光度计/L5	0.3mg/kg
3.	海洋沉积物	有机碳	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007重铬酸钾氧化-还原容量法18.1	滴定管/25ml	0.10%
4.	海洋沉积物	油类	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007紫外分光光度法13.2	紫外可见分光光度计/L5	3.0mg/kg
5.	海洋沉积物	粒度	《海洋调查规范第8部分海洋地质地球物理调查》GB/T12763.8-2007沉积物粒度分析6.3	标准筛	/
6.	海洋沉积物	汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007原子荧光法5.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.002mg/kg
7.	海洋沉积物	砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007 原子荧光法11.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.06mg/kg

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
8.	海洋沉积物	铜	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法6.1	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	0.5mg/kg
9.	海洋沉积物	铅	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法7.1	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	1.0mg/kg
10.	海洋沉积物	锌	《海洋监测规范第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007火焰原子吸收分光光度法9	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	6.0mg/kg
11.	海洋沉积物	镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法8.1	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	0.04mg/kg
12.	海洋沉积物	铬	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》GB17378.5-2007无火焰原子吸收分光光度法10.1	原子吸收分光光度计 /TAS-990AFG	2.0mg/kg

2.7.7.3 评价方法与评价标准

(1) 评价标准

根据评价海域的特征和《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，评价标准执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），见表2.2.7-2。

表 2.2.7-2 海洋沉积物质量（单位：mg/kg）

序号	项目		第一类	第二类	第三类
1	硫化物≤	×10 ⁻⁶	300	500	600
2	铜≤		35	100	200
3	铅≤		60	130	250
4	锌≤		150	350	600
5	镉≤		0.5	1.5	5.0
6	汞≤		0.2	0.5	1.0
7	砷≤		20	65	93
8	石油类≤		500	1000	1500
9	总铬		80	150	270
10	有机碳≤	×10 ⁻²	2.0	3.0	4.0

(2) 评价方法

沉积物现状评价采用单项指数法和平均分指数法进行，其指数计算方法如下：

$$Q_j = \frac{C_j}{C_o}$$

式中：C_j—评价因子实测值

C₀—评价因子的评价标准值

Q_j—j站评价因子的质量分指数

Q_j≤1属清洁

Q_j>1属污染

2.2.7.4 调查结果与评价

1、调查结果

2023年10月海洋沉积物调查结果见表2.2.7-3，2022年3月海洋沉积物调查结果见表2.2.7-4。

pH含量为5.84~6.79，平均值为6.43；铜含量为（38.8~49.9）mg/kg，平均值为45.5mg/kg；铅含量为（19.46~22.96）mg/kg，平均值为21.82mg/kg；锌含量为（52.93~64.84）mg/kg，平均值为57.82mg/kg；镉含量为（0.38~0.46）mg/kg，平均值为0.43mg/kg；铬含量为（39.2~69.2）mg/kg，平均值为52.8mg/kg；汞含量为（0.016~0.043）mg/kg，平均值为0.029mg/kg；砷含量为（1.61~16.67）mg/kg，平均值为10.20mg/kg；石油类含量为（18.50~40.00）mg/kg，平均值为19.65mg/kg；有机碳含量为1.64%~3.34%，平均值为2.45%；硫化物含量为（3.60~339.00）mg/kg，平均值为202.60mg/kg。

表 2.2.7-3 海洋沉积物调查结果（2023 年 10 月）

站号	测试项目										
	pH	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	石油类	有机碳	硫化物
	/	mg/kg								%	mg/kg
S02											
S04											
S06											
S08											
S10											
S12											
最小值											
最大值											
平均值											

表 2.2.7-4 海洋沉积物调查结果（2022 年 3 月）

站号	测试项目									
	铜	铅	镉	锌	铬	汞	砷	石油类	有机碳	硫化物
	mg/kg								%	mg/kg
D6										

2、评价结果

沉积物质量指数评价结果见表2.2.7-5~表2.2.7-7。

休闲旅游区：虎门风景旅游区要求执行第一类沉积物质量标准，仅S12站位在该海洋功能区内，由调查及评价结果可知，主要超标因子为铜和有机碳。

保留区：保留区调查站位有11个，要求沉积物质量维持现状。沉积物中铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类和硫化物的含量均符合第一类沉积物质量标准；所有站位沉积物中铜含量符合第二类沉积物质量标准；有2个站位沉积物中有机碳符合第一类沉积物质量标准，有2个站位沉积物中有机碳含量符合第二类沉积物质量标准，有1个站位沉积物中有机碳含量符合第三类沉积物质量标准。

保护区：虎门保护区调查站位1个，要求执行第一类沉积物质量标准，仅D6站位在该海洋功能区内，由调查及评价结果可知，主要超标因子为石油类。

表 2.2.7-5 海洋沉积物质量指数（位于虎门海洋保护区的站位）

站位	有机碳	石油类	硫化物	铜	铅	镉	铬	锌	汞	砷
D6										
超标率（%）										

表 2.2.7-6 海洋沉积物质量指数（位于虎门旅游风景区的站位）

站号	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类	有机碳	硫化物
S12										
超标率（%）										

表 2.2.7-7 海洋沉积物质量指数（位于保留区的站位）

站号	铜	铅	锌	镉	铬	汞	砷	石油类	有机碳	硫化物
S02										
S04										
S06										

S08										
S10										

备注：保留区水质要求维持现状，其区域内的水质评价统一从一类水质标准评价，超过评价标准的检测结果，按下一级标准评价。表示符合一类水质标准表示符合二类水质标准表示符合三类水质标准表示符合四类水质标准表示超过四类水质标准

2.2.8 海洋生物质量现状

2.2.8.1 调查项目

海洋生物体质量的监测指标为：生物体内的石油烃、重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）。

2.2.8.2 采样与分析方法

根据《海洋监测规范》GB17378-2007和《海洋调查规范》GBT12763-2007的有关规定和要求执行，如表2.2.8-1所示。

表 2.2.8-1 生物体质量检测方法一览表

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
1.	海洋生物体	总汞	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007原子荧光法5.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.002mg/kg
2.	海洋生物体	砷	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007原子荧光法11.1	原子荧光光度计/AFS-100	0.2mg/kg
3.	海洋生物体	铜	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007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/TAS-990AFG	0.4mg/kg
4.	海洋生物体	铅	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007无火焰原子吸收分光光度法7.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.04mg/kg
5.	海洋生物体	镉	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007无火焰原子吸收分光光度法8.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.005mg/kg
6.	海洋生物体	锌	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007火焰原子吸收分光光度法9.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.4mg/kg
7.	海洋生物体	铬	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007无火焰原子吸收分光光度法10.1	原子吸收分光光度计/TAS-990AFG	0.04mg/kg

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号	方法检出限
8.	海洋生物体	石油烃	《海洋监测规范》第6部分：生物体分析GB17378.6-2007荧光分光光度法13	荧光分光光度计/960	0.2mg/kg

2.2.8.3 评价方法与评价标准

海洋生物质量评价采用单项指数法。甲壳类、鱼类和软体类的生物体内污染物含量评价标准采用《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录C中规定的生物质量标准。贝类采用《海洋生物质量》第一类标准进行评价。

采用单项参数标准指数法计算生物的质量指数，即应用公式

$$Pi=Ci/Csi。$$

式中：Pi为第i种评价因子的质量指数；
Ci为第i种评价因子的实测值；
Csi为第i种评价因子的标准值。
生物评价因子的标准指数>1，则表明该项指标已超过规定的生物质量标准。

表 2.2.8-2 海洋生物质量评价标准（湿重，单位：mg/kg）

生物类别		Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	Cr	石油烃
贝类	一类								
	二类								
	三类								
甲壳类									
鱼类									
软体类									

注：“（）”为牡蛎执行标准。

2.2.8.4 调查结果与评价

1、调查结果

2023年10月各站位的鱼类生物体质量（干重）监测结果如表2.2.8-3所示：铜含量在（3.06~5.74）mg/kg之间，平均值为4.19mg/kg；铅含量在（4.19~7.30）mg/kg之间，平均值为5.47mg/kg；锌含量在（20.30~36.08）mg/kg之间，平均值为28.01mg/kg；铬含量在（3.29~5.13）mg/kg之间，平均值为4.12mg/kg；镉含量在（0.088~0.352）mg/kg之间，平均值为0.200mg/kg；总汞含量在（0.030~0.076）

mg/kg之间，平均值为0.050mg/kg；砷含量在（0.56~1.13）mg/kg之间，平均值为0.76mg/kg；石油烃含量在（8.9~23.3）mg/kg之间，平均值为16.2mg/kg。

2022年3月各站位的鱼类生物体质量（干重）监测结果如表2.2.8-4所示。

表 2.2.8-3 海洋生物体质量现状监测结果（干重）（2023 年 10 月）

站 位	样 品 类 型	样 品 名 称	分析项目（mg/kg）								
			干 湿 比 %	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷	石 油 烃
S02	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S02	鱼类	鲤鱼									
S04	鱼类	鲻									
S04	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S05	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S05	鱼类	鲤鱼									
S06	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S06	鱼类	广东鲂									
S08	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S08	鱼类	鲻									
S10	鱼类	广东鲂									
S10	鱼类	麦瑞加拉鲛									
S11	鱼类	广东鲂									
S12	鱼类	麦瑞加拉鲛									
最小值											
最大值											
平均值											

表 2.2.8-4 海洋生物体质量现状监测结果（干重）（2022 年 3 月）

站 位	样 品 类 型	样 品 名 称	分析项目（mg/kg）								
			干 湿 比 %	铜	铅	镉	锌	铬	总汞	砷	石 油 烃
D6	鱼类	广东鲂									

2、评价结果

生物体质量评价结果如下：

所有站位的生物体质量均符合《环境影响评价技术导则 海洋生态环境》（HJ1409-2025）附录C中规定的生物质量标准。

表 2.2.8-5 海洋生物体质量指数（位于虎门旅游风景区的站位）

站号	样品类型	种名	铜	铅	锌	镉	总汞
S12	鱼类	麦瑞加拉鲮					
超标率（%）							

表 2.2.8-6 海洋生物体质量指数（位于太平水道保留区的站位）

站号	样品类型	种名	铜	铅	锌	镉	总汞
S02	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S02	鱼类	鲤鱼					
S04	鱼类	鲮					
S04	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S05	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S05	鱼类	鲤鱼					
S06	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S06	鱼类	广东鲂					
S08	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S08	鱼类	鲮					
S10	鱼类	广东鲂					
S10	鱼类	麦瑞加拉鲮					
S11	鱼类	广东鲂					

表 2.2.8-7 海洋生物体质量指数（位于虎门海洋保护区的站位）

站号	样品类型	种名	铜	铅	锌	镉	总汞
D6	鱼类	麦瑞加拉鲮					
超标率（%）							

2.2.9 海洋生态现状

2.2.9.1 调查项目

海洋生态的调查内容包括：叶绿素a及初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物、鱼卵、仔鱼、渔业资源。

2.2.9.2 采样与分析方法

1) 浮游植物的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007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型浮游生物网垂直拖网采样，样品收集完毕后，加入鲁哥氏液固定，带回实验室进行鉴定分析。

2) 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II型浮游生物网采样垂直拖网采样，样品收集完毕后，加入甲醛溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

3) 大型底栖生物采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007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0.1m²的采泥器，每个站采样2次。标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

4) 鱼卵仔稚鱼的采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007近海污染生态调查和生物监测（5）—浮游生物（浮游动物、鱼卵仔鱼）生态调查的规定进行。使用浅水I型浮游生物网采样垂直拖网采样，样品收集完毕后，加入甲醛溶液固定，带回实验室进行鉴定分析。

5) 潮间带生物采样方法是按《海洋监测规范》GB17378.7-2007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。采样用规格25cm×25cm×30cm的采样器25cm×25cm定量框，对相应的岸相以及潮带进行取样，样方数每站通常取4~8个，样品收集完毕后，加入乙醇溶液固定，标本处理和分析均按《海洋监测规范》进行。

6) 游泳动物调查通过租用渔船，采用刺网调查法进行。调查船号为粤东莞渔61052；网具类型为刺网（三重刺网），网具规格：网衣长100m网目2cm、3cm、4cm。渔业资源调查均按《海洋调查规范》进行，每个站位放5张网，放网时长为0.5小时。

表 2.2.9-1 生物调查项目与分析方法

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号
1.	海洋生态	浮游生物（浮游植物）	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB17378.7—2007浮游生物生态调查 5	生物显微镜 CX33型
2.	海洋生态	浮游生物（浮游动物）	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》 GB17378.7—2007浮游生物生态调查 5	体视显微镜 SMZ745 生物显微镜 CX33 电子天平 BSM-220.3

序号	检测类别	检测项目	检测方法标准	仪器设备/型号
3.	海洋生态	鱼卵仔稚鱼	《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》GB/T12763.6—2007鱼卵仔稚鱼调查9	体视显微镜 SZM-45T1
4.	海洋生态	大型底栖生物调查	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7—2007大型底栖生物生态调查6	体视显微镜 SZ61 电子天平 BSM-220.3
5.	海洋生态	潮间带生物	《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB17378.7—2007潮间带生物生态调查7	体视显微镜 SZ61 电子天平 BSM-220.3
6.	海洋生态	游泳动物	《海洋调查规范第6部分：海洋生物调查》GB/T12763.6—2007游泳动物调查14	电子天平JE502

2.2.9.3 评价方法与评价标准

(1) 采用能反映生物群落特征的指数，优势度（Y）、多样性指数（ H' ）、均匀度（ J ）对浮游植物、浮游动物、大型底栖生物以及潮间带生物的群落结构特征进行分析。计算公式如下：

① 优势度（Y）：

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

② *Shannon-Wiener*多样性指数：

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

③ *Pielou*均匀度指数：

$$J = H' / H_{\max}$$

④ D 丰富度指数：

$$D = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中， n_i ：第*i*种的个体数量（ind/m³）； N ：某站总生物数量（ind/m³）； f_i ：某种生物的出现频率（%）； S ：出现生物总种数； $P_i = n_i / N$ ； $H_{\max} = \log_2 S$ ，为最大多样性指数。

(2) 游泳动物的资源评估因不适宜拖网或法规不允许拖网调查，采用刺网调查的渔获率进行相对资源密度评价。

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用Pinkas等提出的相对重要性指数IRI，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI计算公式为：

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

式中：N—某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比；

W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比；

F—某一种类出现的站位数占调查总站位数的百分比。

(3) 叶绿素a与初级生产力

叶绿素a用丙酮溶液提取，采用可见分光光度计（722N）在664nm波长下测定吸光度，计算叶绿素a的含量。

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：

$$P = CaQLt/2$$

式中：P——初级生产力（mg·C/m²·d）；

Ca——表层叶绿素a含量（mg/m³）；

Q——同化系数（mg·C/（mgChl-a·h）），根据以往调查结果，这里取3.7；

L——真光层的深度（m），L=透明度×3

t——白昼时间（h），根据调查时间的季节特点，这里取12。

2.2.9.4 调查结果与评价

1、叶绿素a与初级生产力

(1) 叶绿素a

该海域9个调查站位表层水体叶绿素a平均含量为2.50mg/m³，变化范围在（0.32~13.70）mg/m³之间。

(2) 初级生产力

对初级生产力进行估算统计结果如根据水体透明度和表层叶绿素a含量估算得到的海区表层水体初级生产力范围在（12.79~912.42）mgC/m²·d之间，平均值为171.54mgC/m²·d。

表 2.2.9-2 调查海域叶绿素 a 和初级生产力分布情况（2023 年 10 月）

调查站位	叶绿素浓度（mg/m ³ ）	透明度（m）	初级生产力（mgC/m ² ·d）
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

2、浮游植物

（1）种类组成

本次生态调查在调查海域共鉴定出浮游植物104种，隶属于6大门类；其中以绿藻门为主，共57种，占总种数的54.81%；硅藻门有31种，占总种数的29.81%；蓝藻门有11种，占总种数的10.58%；隐藻门有3种，占总种数的2.88%；甲藻门和裸藻门均有1种，各占总数的0.96%。

总体看来，浮游植物在各站位空间分布比较均匀。其中站位S05的浮游植物种类数最多，有50种；站位S02的浮游植物种类数最少，有35种；其余站位浮游植物种类数介于36~46之间。

（2）数量分布

调查海域的浮游植物平均密度为1.66×10⁷cells/m³，各站位浮游植物密度处于（1.08×10⁶~4.24×10⁷）cells/m³之间，各站位间浮游植物密度分布不均匀。

表 2.2.9-3 调查海域浮游植物密度分布表

调查站位	密度（cells/m ³ ）
S02	
S04	
S05	

S06	
S08	
S10	
S11	
S12	
D6	
平均值	

（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6个，分别是：拟柱孢藻属 *Cylindrospermopsis* sp.、细鞘丝藻属 *leptolyngbya* sp.、细小平裂藻 *Merismopediaminima*、小环藻属 *Cyclotella* sp.和栅藻属 *Scenedesmus* sp. 玛氏骨条藻 *Skeletonemamarinoi*。

（4）多样性水平

调查海域浮游植物Shannon-Wiener多样性指数（H'）和Pielou均匀度指数（J）如表2.2.9-4所示。Shannon-Wiener多样性指数（H'）范围处于1.32~3.77之间，平均值为3.00；Pielou均匀度指数（J）变化范围在0.26~0.70之间，平均值为0.56。丰富度指数（D）变化范围在1.49~2.17之间，平均值为1.92。

表 2.2.9-4 调查海域浮游植物多样性水平

调查站位	丰富度指数（D）	多样性指数（H'）	均匀度（J）
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

（5）综合评价

浮游植物是测量水质的指示生物，其丰富程度和群落组成结构的变化直接影响水体质量状况。本次调查浮游植物调查结果显示，调查海域内浮游植物种类104种，种群以绿藻门为主要构成类群，其占比达到54.81%，硅藻门占比为29.81%，蓝藻门的占比均为10.58%，隐藻门的占比为2.88%，甲藻门和裸藻门的占比均为0.96%；群落组成与广东近岸海域浮游植物群落组成一致；调查海域浮游植物平

均密度为 $1.666 \times 10^7 \text{ cells/m}^3$ ，空间分布比较均匀；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有6种，均为常见优势种。

3、浮游动物

(1) 种类组成

经鉴定，本次调查海域发现浮游动物由6大类群组成，共计31种。

(2) 数量分布

本次调查海域范围浮游动物平均密度为 12778.95 ind/m^3 。

表 2.2.9-5 调查海域浮游动物各类群栖息密度的空间分布（单位： ind/m^3 ）

站位	被囊类	浮游幼体	轮虫类	桡足类	十足类	枝角类	总计
S02							
S04							
S05							
S06							
S08							
S10							
S11							
S12							
D6							
平均值							

全部8个站位平均生物量为 49.109 mg/m^3 ，变化范围为 $20.833 \sim 86.538 \text{ mg/m}^3$ 。

表 2.2.9-6 调查海域浮游动物生物量的空间分布（单位： mg/m^3 ）

站位	生物量
S02	
S04	
S05	
S06	
S08	
S10	
S11	
S12	
D6	
平均值	

（3）优势种类及其数量分布

按照优势度 $Y \geq 0.02$ 来确定本次调查的浮游动物优势种类，共得出 4 种优势种类，分别是：镰形臂尾轮虫 *Brachionus falcatus*、蔓足类幼体 *Cirripedia larvae*、桡足类无节幼体 *Nauplius larvae* (Copepoda)、桡足类幼体 *Copepoda larvae* 中华异水蚤 *Acartiella sinensis*。

（4）多样性水平

该海域浮游动物种类多样性水平计算结果见表 2.2.9-7，调查海域浮游动物 Shannon-Wiener 多样性指数 (H') 变化范围在 0.93~2.16 之间，平均值为 1.54。Pielou 均匀度指数 (J) 变化范围在 0.26~0.62 之间，平均值为 0.43；丰富度指数 (D) 变化范围在 0.67~1.52 之间，平均值为 1.03；最高值出现在 S05 号站，值为 1.52；S11 号站位丰富度最低，其值为 0.67。

表 2.2.9-7 调查海域浮游动物多样性水平

调查站位	丰富度指数 (D)	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

（5）综合评价

浮游动物群落变化与环境因素密切相关，作为一项重要指标反映环境特征；同时作为主要的鱼类饲料，对海洋渔业具有重要意义。本次浮游动物调查结果显示，调查海域内浮游动物种类 31 种，群落结构主要由浮游幼体、桡足类和轮虫类组成，浮游幼体大部分类群均有出现，以及其他多种浮游动物类群，其群落组成结构与广东近岸海域浮游动物群落组成结构一致；调查海域浮游动物平均密度和生物量分别为 12778.95 ind/m³ 和 49.109 mg/m³；从种类组成特征来看，调查海域内优势种有 4 种，均为常见优势种。

4、大型底栖生物

(1) 种类组成

本次调查仅发现环节动物和软体动物，共计6种。

(2) 数量分布

如表2.2.9-8所示，本次调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为(9.52~164.44) ind/m²，平均栖息密度为45.50ind/m²。

表 2.2.9-8 调查海域大型底栖生物各类群数量的空间分布 (单位: ind/m²)

站位	环节动物	软体动物	总计
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布如表2.2.9-9所示，变化范围为(0.038~0.347) g/m²，平均生物量为0.130g/m²。

表 2.2.9-9 调查海域大型底栖生物各类群生物量的空间分布 (单位: g/m²)

站位	环节动物	软体动物	总计
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

(3) 优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断依据，本次调查的优势种有5种：霍甫水丝蚓*Limnodrilushoffmeisteri*、克拉泊水丝蚓*Listriellaclaparedianus*、

溪沙蚕 *Namalycastis abiuma*、羽须鳃沙蚕 *Dendronereis pinnaticirris*、背蚓虫 *Notomastus latericeus*。

(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0.00~1.76之间, 平均值为0.86。Pielou均匀度指数 (J) 变化范围在0.53~1.00之间, 平均值为0.83。丰富度指数 (D) 变化范围在0.00~1.26之间, 平均值为0.50; 最高值出现在站位S10, 为1.26; 最低值为站位S02、S04、S12, 其值为0.00。(表2.2.9-10)

表 2.2.9-10 调查海域大型底栖生物多样性水平

调查站位	丰富度指数 (D)	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S02			
S04			
S05			
S06			
S08			
S10			
S11			
S12			
D6			
平均值			

(5) 综合评价

大型底栖生物群落是海洋生态系统重要的组成部分, 对于环境变化较为敏感, 具有较强的季节性变化, 作为一项重要指标反映水文、水质和底质变化。本次大型底栖生物调查结果显示, 调查海域内大型底栖生物种类6种, 以环节动物和软体动物为主; 定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为45.50nd/m²和0.130g/m²; 从种类组成特征来看, 调查海域内优势种有5种, 为常见优势种。

5、潮间带生物

(1) 定性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4大门类14种。经鉴定，环节动物的种数最多，共有5种，占总种数的35.71%；节肢动物和软体动物均有4种，各占总种数的28.57%；脊索动物有1种，占总种数的7.14%。

在断面C1中，发现潮间带生物有9种；断面C2中，发现潮间带生物有5种；
(2) 定量潮间带生物的种类组成和空间分布

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有3大门类9种。经鉴定，环节动物的种数最多，共有4种，占总种数的44.44%；节肢动物有3种，占总种数的33.33%；软体动物有2种，占总种数的22.22%。

在断面C1中，低潮带发现潮间带生物有4种，中潮带发现潮间带生物有3种，高潮带发现潮间带生物有2种；在断面C2中，低潮带发现潮间带生物有3种，中潮带发现潮间带生物有3种，高潮带发现潮间带生物有1种；

(3) 定量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。潮间带生物平均栖息密度以环节动物居首位，为40.67ind/m²；节肢动物平均栖息密度为8.78ind/m²；软体动物平均栖息密度为2.00ind/m²。调查断面的潮间带生物平均生物量以软体动物居首位，为5.847g/m²；节肢动物平均生物量为1.843g/m²；环节动物平均生物量为0.308g/m²。(表2.2.9-11)

表 2.2.9-11 调查海域潮间带生物量及栖息密度的组成

类群	环节动物	节肢动物	软体动物
密度 (ind/m ²)			
生物量 (g/m ²)			

b、生物量及栖息密度的水平分布

2条断面的潮间带生物栖息密度平均为51.45ind/m²，生物量平均为7.999g/m²。在调查断面的水平分布方面，断面C1的生物栖息密度最高，为84.00ind/m²；断面C2的生物栖息密度为18.89ind/m²；大小顺序为：断面C1>断面C2。断面C2的生物量最高，达到15.27g/m²；断面C1的生物量为0.73g/m²；大小顺序为：C2>断面C1。(2.2.9-12)。

表 2.2.9-12 调查断面潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
C1	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				
C2	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				
平均值	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				

c、生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上,潮间带生物栖息密度表现为中潮带最高,达到57.34ind/m²;其次是高潮带,为49.00ind/m²;栖息密度最低的是低潮带,为48.00ind/m²;大小顺序为:中潮带>高潮带>低潮带。低潮带生物量最高,为20.746g/m²;其次是中潮带,为1.697g/m²;生物量最低的是高潮带,为1.554g/m²;大小顺序为:低潮带>中潮带>高潮带。(表2.2.9-13)

表 2.2.9-13 调查断面潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带名称	项目	合计	环节动物	节肢动物	软体动物
高潮带	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				
中潮带	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				
低潮带	栖息密度 (ind/m ²)				
	生物量 (g/m ²)				

(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条断面多样性指数变化范围为1.28~1.65之间,平均值为1.47;多样性指数最高出现在断面C1,值为1.65;最低值为断面C2,其值为1.28。Pielou均匀度指数(J)变化范围在0.64~0.71之间,平均值为0.68;最高值出现在断面

C1，为0.71；断面C2均匀度最低，仅为0.64。C1和C2断面的丰富度指数（D）均为0.66。（表2.2.9-14）

表 2.2.9-14 调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

调查站位	丰富度指数 (D)	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1			
C2			
平均值			

6、鱼卵仔稚鱼

2023年10月鱼卵和仔稚鱼垂直拖网调查中，未捕获到鱼卵仔稚鱼；水平拖网调查共捕获鱼卵2粒，仔稚鱼1尾。初步鉴定出1种，鉴定到科的有1种，存在部分鱼卵仔稚鱼无法确定种属。鲈形目的种数有1种，占总数的50.00%。

2022年3月鱼卵、仔稚鱼D6站位定量调查结果显示：调查发现鱼卵有2种，数量为11粒，密度分别为7.433粒/m³，仔稚鱼未捕获到。调查鱼卵中数量占优势的种类有鲮科 *Mugilidae* 鱼卵和石首鱼科 *Sciaenidae* 鱼卵。

7、游泳动物

2023年10月调查结果：

(1) 种类组成

本次调查共捕获游泳动物经鱼类鉴定为1类10种，甲壳类有5种。

(2) 游泳动物渔获率

本次调查游泳动物平均个体渔获率和重量渔获率分别为33.67ind/h和3.875kg/h。

(3) 游泳动物的优势种

根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用Pinkas等提出的相对重要性指数IRI，来分析渔获物数量组成中其生态优势种的成分，依此确定优势种。IRI计算公式为 $IRI = (N + W) F$ 。式中：N—某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比，W—某一种类的重量占渔获总重量的百分比，F—某一种类出现的站位数占调查总断面数的百分比。

根据选用Pinkas等提出的相对重要性指数IRI大于500为优势种，本次调查中IRI大于500的物种有2个，为：广东鲂 *Megalobrama hoffmanni*、麦瑞加拉鲮 *Cirrhinus mrigala*。

2022年3月D6站位调查结果：

调查海域发现游泳动物种类主要包含：鱼类、甲壳类；

D6站位本次调查游泳动物个体渔获率和重量渔获率分别为114ind.h和2.218kg/h；其中，甲壳类个体渔获率和重量渔获率分别为23ind.h和0.033kg/h，鱼类个体渔获率和重量渔获率分别为91ind.h和2.186kg/h。

D6站位本次调查游泳动物个体密度和重量密度分别为20540.54ind.km²和399.683kg/km²；甲壳类个体密度和重量密度分别为4144.14ind.km²和5.863kg/km²；鱼类个体密度和重量密度分别为16396.40ind.km²和393.819kg/km²。

本次调查优势种为：广东鲂*Megalobrama hoffmanni*、花鲮*Clupanodon thrissa*、锯齿长臂虾*Palaemon serratus*。

2.2.10 红树林典型生态系统

2.2.10.1 调查概况

红树林典型生态系统调查资料引自《东莞虎门镇镇远大桥项目红树林调查报告》（广州恒乐生态环境科技有限公司，2023年10月）以及《东莞虎门新湾小艇项目红树林调查报告》（广州恒乐生态环境科技有限公司，2024年12月）。

1、站位布设

《东莞虎门镇镇远大桥项目红树林调查报告》调查站位的选取充分考虑调查区域的生物多样性、物种分布特征和现场条件，选取最具有代表性，最能反映了观测区域红树林植物多样性的整体状况的调查站点。调查共设置9个红树林生态系统监测断面，另设鸟类调查样线3条。站位编号为HS01~HS09，调查时间为2023年10月。

《东莞虎门新湾小艇项目红树林调查报告》调查共设置2个红树林生态系统监测断面，另设鸟类调查样线2条。站位编号为XWYG1~XWYG1，调查时间为2024年12月。

站点位置示意图见图2.2.10-1。

表 2.2.10-1 站位布设一览表

站位/样线	经度	纬度	红树林群落	大型底栖动物	水环境	沉积环境	周边环境
HS01			√	√	√	√	
HS02			√	√	√	√	
HS03			√	√	√	√	√
HS04			√	√	√	√	√
HS05			√	√	√	√	
HS06			√	√	√	√	√
HS07			√	√	√	√	
HS08			√	√	√	√	
HS09			√	√	√	√	
XWYG1			√	√	√	√	√
XWYG2			√	√	√	√	√

图 2.2.10-1 红树林调查站位图

红树林生态系统通过资料收集、遥感解译或现场调查的方式开展，针对红树林植物群落、生物群落、栖息环境进行调查、监测与评估（具体调查指标见表 2.2.10-2）。

表 2.2.10-2 红树林生态调查指标

监测要素	监测指标	站位/断面	监测方式
红树林	种类组成、植株密度、株高、胸径、基径、幼苗	11	资料收集、现场调查
大型底栖动物	物种、密度、生物量	11	
鸟类	物种、数量	5	
栖息地监测	红树林面积，覆盖度	2	现场调查
水环境	水温、盐度、pH值、溶解氧、氨盐、硝酸盐、亚	11	现场调查
沉积环境	沉积物粒度、有机碳、硫化物、全盐含量	11	现场调查
周边环境	水生植物、盐沼植物等	5	现场调查

2、栖息地监测

红树林面积、分布、盖度、林带宽度采用遥感调查。林带宽度为每个调查区块平均林带宽度，按照以下公式计算：

$$W=A/L$$

式中：

W 为红树林林带宽度，单位为米（m）；

A 为调查区块红树林面积，单位为平方米（m²）；

L 为调查区块红树林岸线长度，单位为米（m）。

3、红树林群落调查

（1）现场调查

在红树林湿地植物监测工作中，根据植物群落类型布设监测样地。在乔木群落中，总共布设 38 个 10m×10m 的样方，调查样方内成年植株和幼树（株高大于 1m、小于 2m，胸径小于 5cm）的物种、数量、株高、胸径。在样方中，布设 1m×1m 嵌套样方，记录样方内的幼苗（株高小于等于 1m）和附生草本植物的物种、数量、株高、气生根的类型、数量。

在每个灌木群落中，布设 5 个 5m×5m 的样方，调查样方内成年植株和幼树（株高大于 1m、小于 2m，胸径小于 5cm）的物种、数量、株高、胸径。在样方中，布设 1m×1m 嵌套样方，记录样方内的幼苗（株高小于等于 1m）和附生草本植物的物种、数量、株高，气生根的类型、数量。

（2）树种的鉴定

红树林通常会由几种不同的树种组成，在一个样地内进行种类鉴定，即可区分树种。常见红树林植物如下所示：

（3）树木的胸径（dbh）

木的直径主要用来计算木材的体积。通常测量的是树木主干地上 1.3m 处的直径，即胸径。胸径通常会用胸径生长环来监测（如果需要多次测定），或者用游标卡尺来测量（用于单次的快速测定）。

如果树木很直且有高大的主干，胸径的测量可以从地面开始，平行于主干（图 2.2.10-2A）；如果树木在斜坡上，就测量坡上的那一侧（图 2.2.10-2B）；如果树木斜着生长，就根据树的自然角度平行于主干测量（图 2.2.10-2C）；如果在 1.3m 或 1.3m 以下有分叉，就测量分叉处下不远处的直径（图 2.2.10-2D）；如

果分叉的地方十分接近地面，就当成两棵树来测量（图 2.2.10-2E）；如果树的基部有隆起，且超过 1.3m，就在隆起的上面不远处测量（图 2.2.10-2F）；有支柱根的物种（如红树属植物），通常测量从最上端的支柱根处往上 1.3m 处（图 2.2.10-2G）。

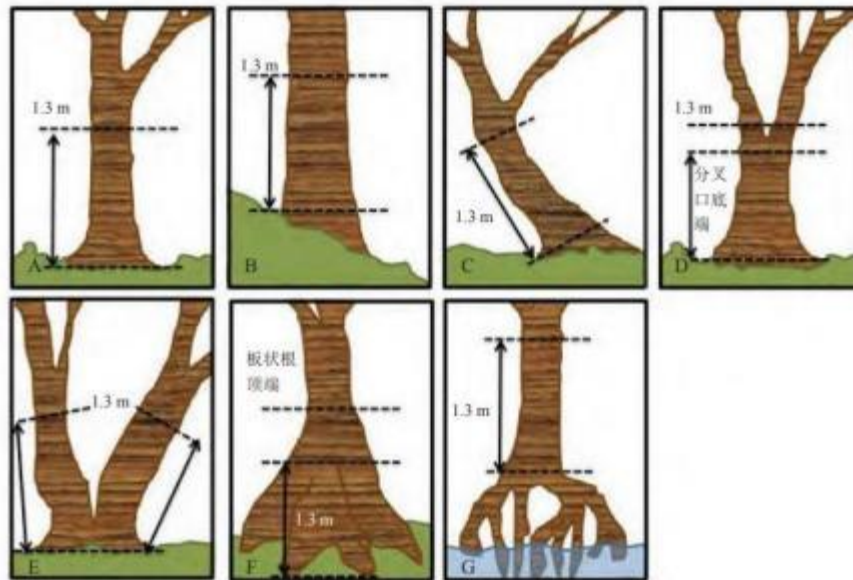
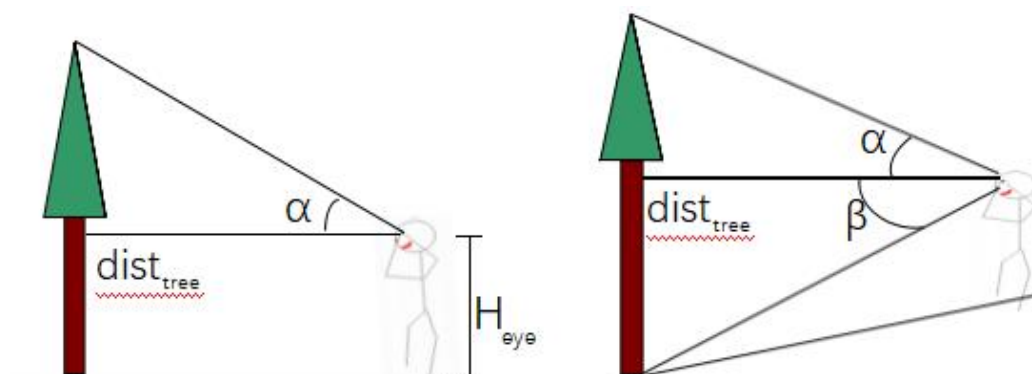


图 2.2.10-2 不同规则树干的红树植物胸径测定示意

（4）树高的测定

因为红树林中树种数量繁多，样方内每棵树的高度参差不齐，所以分为两种高度来制定测量方案，分别是可达到处树高和不可达到处树高。每棵选定的植株需要独立测量2次，并取平均值。

不可达到处树高的测量：利用测角仪结合激光测距仪测量树高。



可达到处树高的测量：利用卷尺、测高杆进行测量。

$$H = \text{dist}_{\text{tree}} \times \tan \alpha + H_{\text{eye}}$$

式中 H 为树高， $\text{dist}_{\text{tree}}$ 为人到树的距离， H_{eye} 为眼睛到地面的距离， α 为观测树的顶端视线与水平线的夹角，可以通过测角仪精确测量。

$$H = \text{dist}_{\text{tree}} \times \tan \alpha + \text{dist}_{\text{tree}} \times \tan \beta$$

式中 H 为树高， $\text{dist}_{\text{tree}}$ 为人到树的距离， α 为观测树的顶端视线与水平线的夹角， β 为观测树的底端视线与水平线的夹角， α 与 β 可以通过测角仪精确测量。

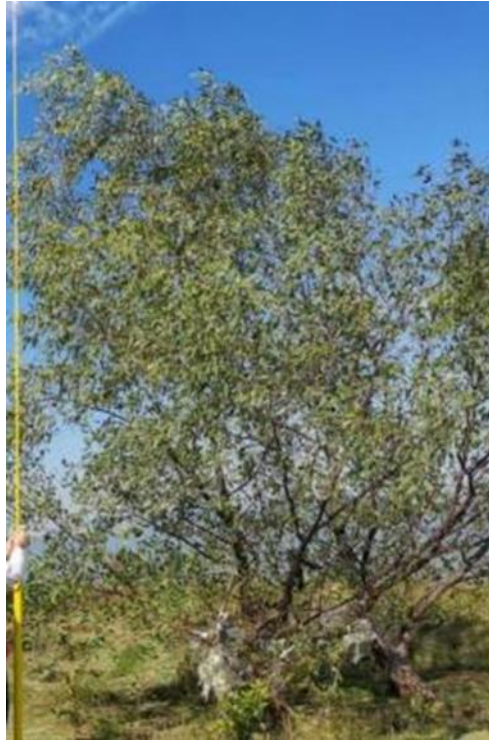


图 2.2.10-3 用测高杆测量海桑的树高

(5) 仪器和设备

胸径生长环、游标卡尺、卷尺、GPS 定位仪、测角仪、激光测距仪。



测角仪



激光测距仪

4、生物群落调查

(1) 大型底栖动物

在每个红树林植被调查样方内随机设置 $0.25\text{m} \times 0.25\text{m}$ 定量样方随机采集底栖动物样品，生物样品经底层孔径为 1.0mm 套筛分选，5%福尔马林海水溶液固定。现场采样、样品实验室鉴定、记录、分析方法按GB17378.7-2007规定执行。

(2) 鸟类

根据《生物多样性观测技术导则鸟类》HJ710.4-2014 的要求进行。

样线调查应在晴朗、风力不大（一般在三级以下）的天气条件下进行，每日调查时间选在 7:00~11:00 和 15:00~19:00 进行。调查员只记录位于样线前方及两侧的鸟类，包括飞过样带的个体。繁殖期调查时听到或看到一只成体雄鸟应记做一对；在没有见到雄鸟的情况下，见到一只成体雌鸟或一窝卵或雏也应视为一对。记录所见个体至样带中线垂直距离。在样线外随时记录遇见的鸟类物种作为当地种类参考，但其数量不进行统计。

5、环境要素调查

(1) 水环境

在红树林分布区的潮间带和潮下带均布设相应监测站位，站位应尽可能在红树林分布区内均匀布设。应在高潮时进行现场测定并采集水样，每个站位只测定并采集表层水样，水环境各项指标分析测定按所列方法进行，测定方法按GB17378.4-2007的有关规定执行。如表2.2.10-3所示。

(1) 溶解氧样品最先进行采集，采集过程中避免使水样曝气或残存气体，水样溢流出瓶体体积的约二分之一时，缓慢抽出分样管，加完固定剂后，将瓶上下颠倒 20 下，使样品与固定液充分混匀；

(2) pH 样品采集，须将瓶内充满水样，加入氯化汞溶液固定。

(3) 水质营养盐样品(硝酸盐、亚硝酸盐、铵盐和活性硅酸盐)用孔径 $0.45\mu\text{m}$ 的混合纤维素酯微孔滤膜过滤。

(4) 采样人员应严格按照《海洋监测规范第 3 部分：样品采集、贮存与运输》(GB17378.3-2007) 中“样品采集、贮存与运输”的章节规定的具体要求开展样品采集工作。

表 2.2.10-3 水环境指标测定分析方法

指标	方法	引用标准
水温	表层水温表法	GB17378.4
盐度	盐度计法	GB17378.4
pH	pH计法	GB17378.4
溶解氧	碘量法	GB17378.4
亚硝酸盐	奈乙二胺分光光度法	GB17378.4
硝酸盐	镉柱还原法	GB17378.4
氨	次溴酸盐氧化法	GB17378.4
总磷	分光光度法	GB17378.4
总氮	凯氏滴定法	GB17378.4

(2) 沉积环境

沉积物环境调查站位与水质调查站位一致,在每个沉积环境调查样方内采集表层(0-10cm)沉积物样品,调查分析方法如表 2.2.10-4 所示。

表 2.2.10-4 沉积物测定分析方法

指标	方法	引用标准
粒度	综合法	GB12768.8
有机碳	重铬酸钾氧化-还原容量法	GB17378.5
硫化物	亚甲基蓝分光光度法	GB17378.5
全盐含量	土壤水溶性盐总量的测定	NY/T1121.16

6、周边环境(水生植物、盐沼植物)调查

植物群落样方调查应对样格逐一进行植物群落特征调查。具体要求如下:

- a) 植物种类名称。外业调查应记录植物中文名;
- b) 植物盖度、密度、平均高度等指标应从样格和物种2个层次进行调查记录。

- c) 调查时应拍摄数码照片，直观记录群落特征和工作过程，群落样方照片应直观显示群落外貌和群落垂直结构；
- d) 针对样方范围内，样格范围外的区域，应记录样格内未出现的植物；
- e) 样方平均盖度以各样格盖度的平均值表示。

2.2.10.2 调查结果

1、红树林调查

(1) 植被类型

本次调查共发现红树植物4科4属4种，均为真红树植物，包括红树科（Rhizophoraceae）的秋茄（*Kandeliaobvata*）、海桑科（Sonneratiaceae）的无瓣海桑（*Sonneratiaapetala*）、紫金牛科（Myrsinaceae）的桐花树（*Aegicerascorniculatum*）、爵床科（Acanthaceae）的老鼠簕（*Acanthusilicifolius*）。

表 2.2.10-5 红树林种名目录

目	科	属	种	拉丁文名
桃金娘目	海桑科	海桑属	无瓣海桑	<i>Sonneratiaapetala</i>
桃金娘目	红树科	秋茄属	秋茄	<i>Bruguieragymnorhiza</i>
管状花目	爵床科	老鼠簕属	老鼠簕	<i>Acanthusilicifolius</i>
报春花目	紫金牛科	蜡烛果属	桐花树	<i>Aegicerascorniculatum</i>

无瓣海桑*Sonneratiaapetala*

1985年从孟加拉国引种，又名孟加拉海桑。海桑科常绿乔木，有发达的笋状呼吸根，小枝下垂，形似柳树，又称海柳。我国福建、广东、广西和海南广泛栽培，是我国红树林人工造林主要树种。目前引种成功最北的地点是福建莆田。适应性强，生长迅速，5年生的植株可高达8m，是华南沿海地区控制互花米草入侵的优良树种，也是目前林业部门大力推广的红树林造林树种。但是，由于其速生性和强适应性，是否属于生态入侵尚存在一定的争论，应避免在保护区种植。

桐花树*Aegicerascorniculatum*

紫金牛科灌木或小乔木。我国分布最广的红树植物，也是面积最大的红树植物，海南岛常见。多分布于有淡水输入的海湾河口中潮带滩涂，常大片生长于红树林靠海一侧滩涂。耐寒能力仅次于秋茄，对盐度和潮位适应性广，是最耐水淹的红树植物，根系发达，栽培容易，护滩固土能力突出，是我国红树林人工造林

的主要树种之一。开花数量大，是沿海主要的蜜源植物。树皮含较多的单宁，可用于栲胶工业，具有较高的开发利用价值。

秋茄*Kandeliaobovata*

红树科灌木或小乔木，具板状根。中国红树植物中分布最广的种类，浙江南部有引种。主要分布于东寨港、清澜港和新英港，新英港为秋茄分布南界。2006年被列入《海南省省级重点保护野生植物名录》。适应性广，栽培容易，是太平洋西岸最耐寒的红树植物，是我国亚热带海岸滩涂绿化应用最广的红树植物之一。胚轴富含淀粉，经处理可食，树叶可作家畜饲料，树皮富含单宁，可作收敛剂。

老鼠簕*Acanthusilicifolius*

爵床科直立灌木，高可达2m，有支柱根。我国海南、广东、福建、台湾和香港有天然分布。2006年被列入《海南省省级重点保护野生植物名录》。散生于红树林沼泽中，多生长在有淡水输入的高潮带滩涂和受潮汐影响的水沟两侧。有时也组成小面积的纯林。偏爱低盐环境，耐盐能力小于其它红树植物。叶片具有盐腺，能将多余的盐分排出体外。叶形奇特，花色清雅，是滨海地区良好的水景植物。根药用，用于治疗淋巴结肿大、急慢性肝炎、肝脾肿大及男性不育等症。

(2) 红树林分布

太平水道西岸主要红树植物为桐花树和无瓣海桑，老鼠簕分布在桐花树灌丛下，秋茄零星分布。无瓣海桑群落主要分布于太平水道沿岸，镇远大桥以北的无瓣海桑群落分布多为块状不成片，无瓣海桑分布面积为4.38公顷；桐花树群落主要分布于太平水道入海口处西侧，此处分布较密集，桐花树分布面积为0.823公顷。太平水道东岸红树林主要红树植物为桐花树和无瓣海桑，老鼠簕分布在桐花树灌丛下，秋茄零星分布。红树林主要分布于太平水道东岸，分布面积为1.89公顷。红树林分布图详见图2.2.10-4。

图 2.2.10-4 红树林优势种分布图

(3) 红树林群落特征

通过无人机遥感观测，红树林植被植物群落相对完整，在太平水道西岸区域红树林植被尤为丰富，通过布设11个10m×10m的调查样方对红树林特征参数进行分析，调查结果如表2.2.10-6所示。

表 2.2.10-6 红树林群落特征参数

样方编号	种名	平均胸径, cm	平均株高, (m)	株数 (株)	密度 (株/10m ²)
HS01	无瓣海桑	5.5	1.8	2	0.2
HS02	无瓣海桑	14.2	6.3	2	0.2
HS03	无瓣海桑	20.3	9.2	4	0.4
HS04	无瓣海桑	14.2	6.2	5	0.5
	秋茄	/	0.8	1	0.1
HS05	无瓣海桑	15.9	14.9	8	0.8
	桐花树	5.0	0.9	16	1.6
	老鼠簕	/	/	2	0.2
HS06	无瓣海桑	34.9	11.3	6	0.6
HS07	无瓣海桑	33.8	10.8	5	0.5
HS08	无瓣海桑	26.9	10.5	6	0.6
	桐花树	6.8	1.1	1	0.1
HS09	无瓣海桑	12.9	4.6	5	0.5
	桐花树	2.8	1.2	18	1.8
	老鼠簕	/	/	7	0.7
XWYG1	老鼠簕	/	0.6	5	0.05
	桐花树	3.8	1.2	9	0.09
	无瓣海桑	15.0	14.7	6	0.06
XWYG2	桐花树	3.5	1.4	10	0.1
	无瓣海桑	7.1	4.1	7	0.07

根据红树植物主要优势种，将太平水道红树林分为以下2种群落类型：无瓣海桑群落和桐花树群落。

① 无瓣海桑群落：

无瓣海桑群落主要分布于太平水道沿岸，镇远大桥以北的无瓣海桑群落分布多为块状不成片，镇远大桥以南的无瓣海桑生长情况较好，分布较密集，集中分布在HS6、HS7和HS8的位置。

在太平水道沿岸，无瓣海桑群落长势良好。无瓣海桑位于群落的上层，高度为2.4m~20m，胸径为2.2cm~50.9cm，盖度为0.8；林下零星的分布老鼠簕、秋茄桐花树等红树植物，伴生植物有断节莎、莲子草、香附子、海芋、空心菜、铺地黍田菁、鸭趾草、鱼藤、蟛蜞菊、榕树、薏苡、长苞香蒲、芦苇等。

图 2.2.10-5 断面 HS06、HS07 和 HS08 红树林现状图

图 2.2.10-6 无瓣海桑生长情况

② 桐花树群落:

桐花树群落主要分布于太平水道入海口处, 此处分布较密集, 集中分布在HS05和HS09的位置。桐花树群落高度为0.3m~1.8m, 胸径为1.1cm~33.8cm, 盖度为0.7; 灌丛下零星的分布有老鼠簕, 伴生植物有莲子草、香附子、鸭跖草、长苞香蒲、芦苇等。

图 2.2.10-7 桐花树生长情况

③无瓣海桑+桐花树群落:

无瓣海桑+桐花树群落主要分布在金湾路桥附近, 无瓣海桑+桐花树群落分布多为块状不成片, 生长情况较好, 但分布较稀疏。无瓣海桑位于群落的上层, 高度为4.1m~14.7m, 胸径为7.1cm~15.0cm, 盖度为0.65; 桐花树位于群落的下层, 高度为1.2m~1.4m, 胸径为3.5cm~3.8cm, 盖度为0.3; 林下零星的分布老鼠簕, 伴生植物有莲子草、香附子、假马齿苋、香蕉、芦苇等。

图 2.2.10-8 无瓣海桑+桐花树群落现状图 (太平水道东岸)

图 2.2.10-9 无瓣海桑+桐花树群落红树林现状图 (太平水道东岸)

图 2.2.10-10 无瓣海桑+桐花树群落现状图 (太平水道东岸)

图 2.2.10-11 无瓣海桑+桐花树群落现状图 (太平水道东岸)

2、红树林环境要素调查

(1) 水环境

红树林水环境中，水温变化范围为25.4~28.6℃，平均值为27.3℃；盐度变化范围为0.78~10.2，平均值为2.51；pH变化范围为7.08~8.46，平均值为7.37；溶解氧浓度变化范围为1.86mg/L~7.42mg/L，平均值为4.65mg/L；氨氮浓度变化范围为0.116mg/L~2.45mg/L，平均值为1.39mg/L；亚硝酸盐浓度变化范围为0.012mg/L~0.360mg/L，平均值为0.252mg/L；硝酸盐浓度变化范围为0.084mg/L~1.84mg/L，平均值为1.25mg/L；总磷浓度变化范围为0.09mg/L~0.13mg/L，平均值为0.10mg/L；总氮浓度变化范围为1.20mg/L~4.46mg/L，平均值为3.41mg/L。

表 2.2.10-7 红树林水环境监测结果

站 位	水温	盐度	pH	溶解氧	氨氮	亚硝酸盐	硝酸盐	总磷	总氮
	(℃)	‰	/	(mg/L)					
HS01									
HS02									
HS03									
HS04									
HS05									
HS06									
HS07									
HS08									
HS09									
XWYG 1-01									
XWYG 1-02									
最小值									
最大值									
平均值									

(2) 沉积环境

红树林沉积环境中，全盐含量变化范围为2.0g/kg~10.3g/kg，平均值为4.8g/kg；有机碳含量变化范围为0.20%~2.80%，平均值为1.38%；硫化物含量变化范围为3.2mg/kg~73.4mg/kg，平均值为29.6mg/kg。

表 2.2.10-8 红树林沉积环境监测结果

站位	全盐含量	有机碳 (%)	硫化物
	(mg/kg)		(mg/kg)
HS01			
HS02			
HS03			
HS04			
HS05			
HS06			
HS07			
HS08			
HS09			
XWYG1-01			
XWYG1-02			
XWYG1-03			
XWYG2-01			
XWYG2-02			
XWYG2-03			
最小值			
最大值			
平均值			

3、红树林生物群落调查

(1) 大型底栖生物

1) 种类组成

本次调查出现大型底栖生物有5大类群组成，共计24种。其中节肢动物的种数最多，共有13种，占总种数的54.17%；软体动物有5种，占总种数的20.83%；环节动物有3种，占总种数的12.50%；脊索动物有2种，占总种数的8.33%；纽形动物有1种，占总种数的4.17%。

本次调查海域内大型底栖生物类群种数及空间分布情况其中HS01号站大型底栖生物种类数最多，有12种；其次是HS06号站其大型底栖生物种类数有9种；HS02号站、HS04号站、HS05号站和XWYG1-01号站最少，均有4种；其余站位大型底栖生物种类数介于5~8种之间；在本次调查中节肢动物出现率最高，为

100%；脊索动物出现率为73.33%；软体动物出现率为66.67%；环节动物出现率为46.67%；纽形动物出现率为6.67%。

2) 数量分布

本次调查海域内大型底栖生物栖息密度范围为 28.00ind.m²~132.00ind.m²，平均栖息密度为 74.13ind.m²；其中 HS01 号站底栖生物栖息密度最高，为 132.00ind.m²；其次是 HS04 号站，其底栖生物栖息密度为 112.00ind.m²；底栖生物栖息密度最低的是 XWYG1-01 号站，仅为 28.00ind.m²；其余站位栖息密度介于 44.00~108.00ind.m² 之间。

在大型底栖生物各类群的数量组成中，各调查站位中以节肢动物类群栖息密度最大，平均栖息密度为 48.53ind.m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 65.47%，变化范围介于 20.00~96.00ind.m² 之间；软体动物平均栖息密度为 13.60ind.m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 18.35%，变化范围介于 0~52.00ind.m² 之间；环节动物平均栖息密度为 6.67ind.m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 8.99%，变化范围介于 0~44.00ind.m² 之间；脊索动物平均栖息密度为 5.07ind.m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 6.83%，变化范围介于 0~16.00ind.m² 之间；纽形动物平均栖息密度为 0.27ind.m²，占大型底栖生物平均栖息密度的 0.36%，变化范围介于 0~4.00ind.m² 之间。

本次调查海域内，各调查站位大型底栖生物生物量分布变化范围为 13.008g/m²~81.816g/m²，平均生物量为 35.364g/m²。其中 HS01 号站底栖生物生物量最高，为 81.816g/m²；其次是 HS05 号站，其生物量为 65.788g/m²；底栖生物生物量最低的是 HS02 号站，仅为 13.008g/m²；其余站位生物量介于 14.912g/m²~61.524g/m² 之间。

在本次调查中，节肢动物类群平均生物量最高，为 24.170g/m²，占总生物量的 68.35%；其次是软体动物类群，其平均生物量为 7.713g/m²，占总生物量的 21.81%；脊索动物类群平均生物量为 2.939g/m²，占总生物量的 8.31%；纽形动物类群平均生物量为 0.353g/m²，占总生物量的 1.00%；平均生物量最低的是环节动物类群，为 0.189g/m²，占总生物量的 0.53%。

3) 优势种类及其数量分布

调查海域大型底栖生物类群以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断依据,本次调查的优势种有7种:台湾泥蟹*Ilyoplax formosensis*、双齿近相手蟹*Perisesarma bidens*、紫游螺*Neritina violacea*、字纹弓蟹*Varuna litterata*、溪沙蚕*Namalycastis abiuma*、宁波泥蟹*Ilyoplax ningpoensis*、长足长方蟹*Metaplax longipes*;台湾泥蟹优势度最高,为0.132;其次是双齿近相手蟹,为0.096。

4) 多样性水平

大型底栖生物Shannon-Wiener多样性指数(H')范围在1.24~3.07之间,平均值为2.19;多样性指数最高出现在HS01号站,值为3.07;最低值为HS05号站,其值为1.24。Pielou均匀度指数(J)变化范围在0.62~0.91之间,平均值为0.84;最高值出现在HS06、HS07和HS09号站,为0.91;HS05号站均匀度最低,仅为0.62。

5) 综合评价

大型底栖生物群落是红树林生态系统重要的组成部分,对于环境变化较为敏感,具有较强的季节性变化,调查发现红树林大型底栖生物种类有24种,包含环节动物、纽形动物、脊索动物、节肢动物和软体动物5个类群,其各种生活方式类型均有发现;定量调查海域大型底栖生物平均栖息密度和生物量分别为74.13 ind./m²和35.364 g/m²;从种类组成特征来看,调查海域内优势种有7种,均为常见优势种;结合统计多样性水平,显示调查海域内大型底栖生物群落结构稳定性均匀,多样性处于中等水平。

(2) 鸟类

1) 组成

本次鸟类调查发现32种,隶属7目19科,其中雀形目鸟类占优势,共计12科18种,占所发现种类的56.25%;鸻形目次之,共计1科5种,占所发现种类的15.63%;鸽形目鸟类共计2科4种,占所发现种类的12.50%;鹤形目共计1科2种,占所发现种类的12.90%;雨燕目、佛法僧目和鹳形目鸟类种类最少,仅为1科1种,各占所发现种类的3.13%。

2) 鸟类物种照

3) 鸟类区系及居留型

本次调查记录的31种鸟类中,雀形目鸟类占主要优势(56.25%),非雀形目共6目7科14种(43.75%),其中水鸟共3目4科12种,主要由鸻形目、鸽形目和鹳

形目构成，白鹭、池鹭、大白鹭等涉禽占绝对优势。水位是影响湿地鸟类对湿地生境利用的重要因素之一，与红树林带滩涂面积、生境类型多样有关，潮位高低会影响潮间带食物资源分布，中潮带的可获取食物资源最丰富，是多数鸻形目鸟类的觅食场所。涉禽一般会回避深水区，红树林潮差、纳潮量大，淤涨作用形成潮滩，潮汐运动造成的物质交换使滩涂湿地拥有充沛的食物资源。

红树林鸟类居留型以留鸟为主（71.88%），其次是冬候鸟（25.00%），夏候鸟（3.13%）最少。留鸟中包含多种生态类型的鸟类，红树林及周边拥有类型多样湿地生境，如红树林潮间滩涂湿地、鱼虾养殖塘等，因而能为不同生态类型鸟类提供相应的水深、食物种类等生境条件。冬候鸟以鸻形目鸟类占优势，华南地区位于我国鸟类东部迁徙路线的东部沿海线上，同时也是全球8条候鸟迁徙途径中东亚-西澳大利亚路线的重要部分，是鸟类迁徙越冬的重要停歇地和中转站。

在区系组成上，以东洋界鸟类为主，共13种（52.00%），广布种有6种（24.00%），古北界有6种（24.00%）。

4) 鸟类保护

本次调查记录到广东省重点保护鸟类有6种，分别为大白鹭（*Ardea alba*）、苍鹭（*Ardeacinerea*）、池鹭（*Ardeolabacchus*）、白鹭（*Egretta garzetta*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）和黑水鸡（*Gallinula chloropus*）。记录到“三有”保护动物31种，如大白鹭（*Ardea alba*）、池鹭（*Ardeolabacchus*）等。

列于中澳保护协定名录有5种，分别为大白鹭（*Ardea alba*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、青脚鹬（*Tringanebularia*）、红脚鹬（*Tringatotanus*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）。列入中日保护候鸟协定名录有8种，分别为大白鹭（*Ardea alba*）、夜鹭（*Nycticorax nycticorax*）、矶鹬（*Actitis hypoleucos*）、青脚鹬（*Tringanebularia*）、红脚鹬（*Tringatotanus*）、小白腰雨燕（*Apus nipalensis*）、东亚石鹡鸰（*Saxicolastejneri*）、白鹡鸰（*Motacilla alba*）。

4、其他水生植物调查

在太平水道西岸（HS03、HS04和HS06）调查中，共调查出断节莎、莲子草、香附子、海芋、空心菜、铺地黍田菁、鸭趾草、鱼藤、蟛蜞菊、榕树、薏苡、长苞香蒲、芦苇等，其中主要以蟛蜞菊、莲子草、薏苡和香附子为主。在太平水道

东岸（XWYG1和XWYG2）调查中，共调查出断节莎、莲子草、香附子、香蕉树、海芋、芦苇等，其中主要以莲子草和香附子为主。

三、资源生态影响分析

3.1 生态评估

本项目属于交通运输用海中的港口用海，项目涉海建设主体工程用海方式为透水构筑物 and 港池。本项目位于东莞市虎门镇木棉山岛北侧，处于珠江口太平水道入海口位置。项目南侧紧邻东莞市虎门镇新湾社区小艇码头，周边的开发利用项目主要是码头、航道与锚地、大桥等工程，周边的自然资源主要是红树林生态系统。

本项目主要包括营房、趸船、浮筒码头三个部分，属已建项目，其中营房始建于上世纪八十年代，趸船于2023年建设，由趸船固定桩固定，浮筒码头于2023-2024年建设完成，通过圆形桩来保持固定。结合项目所在海域主要资源生态要素的重要性，本项目主要的生态评估因子应是现有工程设施对海域水动力、地形地貌与冲淤的影响以及扩建浮筒码头对周边海域水环境的影响。

本项目用海不涉及填海、非透水构筑物、围海等严重改变海域属性的用海方式，不占用岸线。码头整体规模较小，趸船由固定桩固定，浮筒码头依靠直径约0.245m的桩固定，项目设施整体均为透水构筑物，因此对周边水动力的影响仅限于项目附近小范围水域，基本不会对工程周边的海域水动力条件造成明显影响。从3.2.2节对地形地貌与冲淤环境影响分析来看，码头的建设及运营基本未造成所在海域地形地貌与冲淤环境发生明显变化。浮筒码头扩建过程中组装的施工过程在岸上进行，组装完成后等到使用时才布放到海上，固定桩柱打桩时间短，桩基直径小，产生的悬浮物能够快速沉降恢复至正常水平，基本不会对周边生态环境造成明显影响。

3.2 生态影响分析

3.2.1 对水文动力环境影响

本项目营房始建于上世纪80年代，至今已使用约四十年，趸船于2023年建设，由固定桩固定，浮筒码头于2023-2024年建设完成，通过圆形桩来保持固定。本次申请用海范围包括现有的营房、趸船、浮筒码头以及未来扩建的两个浮筒码头泊位，其中对该处海域水文动力造成影响的主要是桩基对水流的阻挡作用。但营房桩基、浮筒码头桩柱结构均较小，对所在河道水文动力环境的影响仅在桩基

附近会有一定的绕流以及流速有所减弱，对水流不会形成明显的阻断，对工程周边海域的流场形态无显著影响。

3.2.2 地形地貌与冲淤环境影响

本节引自《东莞市现代渔港建设规划（2020-2025年）》，东莞市农业农村局，该规划区域包含本项目位置。

根据已有研究成果，工程区潮流及波浪动力条件较弱，工程海域含沙量较小。根据现有水文资料，取主要泥沙试验，采用实测枯水大潮与洪水小潮过程滚动计算工程区年回淤强度。工程区域采样点布置如图3.2.2-1所示，布置9个点，图3.2.2-3为工程水域冲淤分布图。各采样点淤积强度统计见表3.2.2-1。由以上图表可知：

- （1）工程区泥沙运动以悬沙落淤为主，年回淤强度在0.03m/a~0.30m/a之间。淤积主要集中在近岸侧。
- （2）由于工程后近岸区水深显著增加，虽然流速略有增加，但水流挟沙力略有降低，悬移质泥沙落淤，因此在码头前沿、调头水域附近年回淤强度较大，达0.15m/a。
- （3）工程后疏浚区上下游河心处潮流流速略有增加，疏浚区外围发生少量冲刷。
- （4）整个疏浚区年淤积量0.37万方。

图 3.2.2-1 工程区淤积强度采样点平面布置示意图

图 3.2.2-1 淤积强度统计表单位：m/a

点位	淤积强度	备注
P1		调头水域
P2		调头水域
P3		调头水域
P4		调头水域
P5		左侧浅滩
P6		左侧浅滩
P7		左侧浅滩
P8		主流区

图 3.2.2-2 工程后冲淤分布图

采用二维潮流、波浪、泥沙数学模型，对工程区潮流场、波浪场以及河床变形进行数值模拟分析。计算结果显示：工程所在河段以潮汐运动为主，潮型为不正规半日潮，大潮平均流速在0.3m/s左右，流向以顺岸往复流运动为主。工程区域位于木棉山岛左侧支汊内，流速较小，低潮位时码头前沿水域水深不足。工程后，潮位过程基本不变，但是由于港池疏浚，河道过水面积增加，流速以减小为主。因此疏浚后码头前沿水域水深增加，水流流速较小，工程建设对河段通航水流条件显著改善。

由于疏浚后工程水域流速降低，水深增加，工程实施后，港池内会发生少量淤积。年最大淤积强度0.15m/a，平均淤积厚度0.06m/a，整个疏浚区水域年淤积量0.37万方。

3.2.3 对水质与沉积物环境的影响

本项目营房、趸船、现有浮筒码头已经施工完成，施工期造成的影响已基本消失，计划扩建的两个浮筒码头泊位在岸上组装完成后等到使用时才布放到海上，仅需用两根直径约0.245m的桩柱固定即可，桩柱小且打桩时间较短，产生的悬浮物能够快速沉降恢复至正常水平，基本不会对周边水环境造成明显影响。

项目营运期间废水与固体废物处置方式如下：

（1）船舶含油废水处理措施

船舶严禁在码头附近海域排放污水。所有停靠船舶的含油污水和生活污水需经船舶安装的处理设施处理达到排放标准后到指定区域排放，或由专业船舶污染物接收单位收集处理。

（2）生活污水

营房办公人员产生的生活污水经收集后统一交由有资质单位处理，不在码头区域排放。

（3）本项目的固体废物主要为办公人员生活垃圾，生活垃圾严禁倾倒入海，统一收集后交由环卫部门进行处置。

因此项目扩建及运营后对水质与沉积物环境的影响很小。

3.2.4 对海洋生态影响

本项目主要设施已基本建设完成，仅剩余两个浮筒码头计划未来建设，项目整体结构简单，现有工程施工期对周边海域生态环境的影响已基本消失，扩建的两个浮筒码头对水质、沉积物环境的影响均较小。

项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均拟采取有效的污染防治措施，不排入海域中，因此项目运营期不会对项目所在及附近海域的生态环境产生影响。项目水工构筑物建成后会对下方海域形成遮挡，使得海域的光照度明显下降，可能会对浮游植物的光合作用产生较为明显的影响，同时相应的也会影响到浮游动物，码头平面下的浮游生物群落将与施工前发生改变，逐渐形成新的稳定群落，但项目水工构筑物已运营多年，光合作用的影响已稳定。此外，码头桩基与锚占用了底栖生物生存空间，改变了底栖生物原有的栖息环境，将造成了部分底栖生物损失。

总体上项目对周边海域内的生态环境影响较小。

3.3 资源影响分析

3.3.1 项目用海对海岸线资源影响分析

根据广东省政府2022年批复海岸线，本项目不占用岸线，项目用海也不涉及非透水构筑物、围填海等用海方式，因此不会对岸线造成影响。

3.3.2 项目用海对岛礁资源影响分析

本项目位于东莞市虎门镇木棉山岛北侧，项目主要设施已经建设完成，计划扩建的两个浮筒码头对周边环境的影响均较小，项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均有效处置，不直接排放入海或堆放至木棉山岛上。本项目用海方式为透水构筑物，不涉及填海、非透水构筑物、围海等严重改变海域属性的用海方式，不占用海岛岸线。因此总体上本项目用海对木棉山岛的影响较小。

3.3.3 项目用海对港口资源与航道资源影响

本项目位于太平水道内，南侧紧邻东莞市虎门镇新湾社区小艇码头，该码头主要供返港渔船鱼货收购销售、渔船生产物资的后勤补充供应、渔船的日常停靠和避风，渔船的进出港均需经过本项目码头，因此本项目运营期应做好与新湾社区小艇码头的协调沟通，避免出现意外事故。

3.3.4 项目用海对渔业资源的影响分析

本项目虽位于南海北部幼鱼繁育场保护区以及南海国家级及省级保护区内，但项目主要设施已运营，且构筑物简单，本次用海新增的两个浮筒码头建设对周边水环境影响较小，基本不会对周边海域渔业资源造成明显不利影响。

3.3.5 项目用海对海洋生物资源的影响分析

本项目对海洋生物资源的影响主要体现在桩基占用部分海域，改变了底栖生物原有的栖息环境，造成底栖生物的损失。扩建的浮筒码头打桩时间短，桩基直径小，产生的悬浮物能够快速沉降恢复至正常水平，对周边海洋生物资源造成的影响可忽略。

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》），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）。

D_i -评估区域内第*i*种生物资源密度，在此指底栖生物平均生物量，单位 g/m²。

S_i -第*i*种生物占用的渔业水域面积或体积，在此为占用面积，单位为 m²。

本项目营房有 10m×1m 的矩形桩基 8 个，0.6m×0.6m 的矩形桩基 24 个，趸船有直径 0.6m 的固定桩 6 个，浮筒码头有直径 0.245m 的固定桩 16 个，因此本项目共占用潮下带面积约为 93.35m²。根据第 3 章节，项目附近海域底栖生物平均资源密度为 0.130g/m²。

占用面积：80+0.6×0.6×24+3.14×0.3×0.3×6+3.14×0.245×0.245×16=93.35m²

由此计算得：

本项目桩基造成底栖生物损失量：93.35m²×0.13g/m²=0.012kg。

3.3.6 项目用海对红树林资源的影响

依据 2.2.10 章节红树林生态系统调查结果，本次调查共发现红树植物 4 科 4 属 4 种，均为真红树植物，包括红树科(Rhizophoraceae)的秋茄(*Kandelia obvata*)、海桑科(Sonneratiaceae)的无瓣海桑(*Sonneratia apetala*)、紫金牛科(Myrsinaceae)

的桐花树 (*Aegiceras corniculatum*)、爵床科 (*Acanthaceae*) 的老鼠簕 (*Acanthus ilicifolius*)。

项目附近红树林群落主要为无瓣海桑+桐花树群落，分布面积为 1.89 公顷。无瓣海桑+桐花树群落分布多为块状不成片，生长情况较好，但分布较稀疏。无瓣海桑位于群落的上层，高度为 4.1~14.7m，胸径为 7.1~15.0cm，盖度为 0.65；桐花树位于群落的下层，高度为 1.2~1.4m，胸径为 3.5~3.8cm，盖度为 0.3；林下零星的分布老鼠簕，伴生植物有莲子草、香附子、假马齿苋、香蕉、芦苇等。

红树林从 2014 年到 2024 年影像分布图如图 3.3.6-1 所示。

图 3.3.6-1 红树林历史影像图

图 3.3.6-2 项目附近红树林历史变化分布图

根据历史影像，本项目趸船拖拖行至项目位置处已存在红树林，从图 3.3.6-2 可以看出，2014 年至 2024 年红树林的生长趋势变化都在增多，2024 年调查得红树林分布面积为 1.89 公顷。

本项目主要设施已建设多年，计划扩建的浮筒码头对周边海域水质环境、沉积物环境均较小，项目运营阶段产生的废水废水，固体废物等污染物均不排放入海，工程营运期间基本不会对红树林生长环境造成影响。

四、海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

（1）东莞市社会经济概况

东莞市地处广东省中南部、珠江口东岸，西北接广州市，南接深圳市，东北接惠州市，属亚热带季风气候，长夏无冬，雨量充沛。东莞市是珠三角中心城市之一、粤港澳大湾区城市之一，深圳都市圈城市之一、为“广东四小虎”之首，号称“世界工厂”，是广东重要的交通枢纽和外贸口岸，中国4个不设区的地级市之一。

经广东省统计局统一核算，2024年东莞实现地区生产总值（初步核算数）12282.15亿元，比上年增长4.6%。其中，第一产业增加值38.54亿元，增长0.5%；第二产业增加值6800.80亿元，增长6.6%；第三产业增加值5442.81亿元，增长2.1%。三次产业比例为0.3：55.4：44.3。人均地区生产总值116661元（按年平均汇率折算为16381美元），增长3.9%。

年末全市户籍人口326.95万人。全年出生人口3.53万人，出生率为11.67‰；死亡人口1.08万人，死亡率为3.57‰；人口自然增长率为8.09‰。年末全市常住人口1057.08万人，比上年末增加8.55万人，其中，城镇常住人口986.61万人。人口城镇化率为93.33%。

全年居民消费价格与上年持平。分类别看，食品烟酒类持平，衣着类下降1.7%，居住类上涨0.4%，生活用品及服务类上涨0.8%，交通通信类下降1.3%，教育文化娱乐类上涨1.5%，医疗保健类持平，其他用品及服务类上涨1.2%。

全年农作物总播种面积37.53万亩，水果种植面积20.18万亩。全年粮食产量1.45万吨，比上年增长29.8%；蔬菜及食用菌产量43.97万吨，增长4.3%；水产品总产量5.43万吨，增长4.4%；生猪出栏2.03万头，增长9.5%；家禽出栏58.73万只，下降16.2%。

全年全市共有农民专业合作社203家、农业龙头企业68家（其中国家级6家，省级32家）、“粤字号”农业品牌产品共41个。

全年全部工业增加值比上年增长6.8%。规模以上工业增加值增长6.9%。其中，内资企业增长8.7%，外商及港澳台投资企业增长2.7%。分轻重工业看，轻工业增长2.5%，重工业增长9.0%。分企业规模看，大型企业增长10.8%，中型企业增长2.7%，小微企业增长5.4%。

全年全市规模以上工业五大支柱产业增加值比上年增长7.4%；四个特色产业增加值增长2.7%。

全年规模以上高技术制造业增加值比上年增长12.7%。其中，医药制造业增长41.7%，航空、航天器及设备制造业增长20.8%，电子及通信设备制造业增长13.3%，计算机及办公设备制造业增长9.9%，医疗仪器设备及仪器仪表制造业增长1.0%。

全年规模以上先进制造业增加值比上年增长11.1%。其中，高端电子信息制造业增长17.7%，先进装备制造业增长4.5%，石油化工产业增长10.6%，新材料制造业增长7.9%，生物医药及高性能医疗器械业增长22.4%。

全年规模以上工业实现利润总额1382.81亿元，比上年下降19.7%。全年规模以上工业企业每百元营业收入中的成本为84.37元，增加0.26元；营业收入利润率为5.0%，下降1.9个百分点。

全年批发和零售业增加值839.56亿元，比上年增长2.5%；交通运输、仓储和邮政业增加值295.12亿元，增长8.8%；住宿和餐饮业增加值235.38亿元，增长2.2%；金融业增加值880.61亿元，增长2.3%；房地产业增加值854.26亿元，下降1.2%。现代服务业增加值3394.71亿元，增长1.9%。

全年规模以上服务业企业实现营业收入2711.01亿元，比上年增长2.6%。分行业看，多式联运和运输代理业增长25.0%，装卸搬运和仓储业增长2.8%，互联网和相关服务业增长12.8%，软件和信息技术服务业下降8.9%，租赁和商务服务业增长7.1%，科学研究和技术服务业增长1.4%，居民服务、修理和其他服务业增长11.8%，文化、体育和娱乐业下降1.4%。

全年公路水路货物运输总量15873.77万吨，比上年增长5.5%。货物运输周转量425.95亿吨公里，下降11.6%。全年旅客运输总量979.57万人次，增长8.8%。旅客运输周转量11.15亿人公里，增长7.7%。全年规模以上港口货物吞吐量20108.78万吨，增长2.9%。

全年全市居民人均可支配收入68308元，比上年增长4.0%。其中，城镇居民人均可支配收入69769元，增长3.7%；农村居民人均可支配收入49409元，增长5.4%，城乡收入差距进一步缩小。

（2）虎门镇社会经济概况

虎门镇位于东莞市滨海湾片区，珠江口东岸，粤港澳大湾区几何中心，广深科技创新走廊中点，与南沙自贸区经虎门大桥一桥相连，是东莞唯一集高速铁路、城际轨道、地铁、高速公路与粤港澳航线于一体的区域性交通枢纽。虎门有6条轨道交通（京港高铁，深茂铁路与赣深高铁支线并线，穗莞深城轨，东莞地铁2号线，中虎龙城轨）经过并设立10个站场，有4条高速公路（广深、广深沿江、潮莞、莞佛）经过并设立6个出入口。在虎门，90分钟内可直达粤港澳大湾区5大机场，60分钟内可通达粤港澳大湾区主要港口，经京港高铁17分钟直达广州、深圳，38分钟直达香港西九龙，经港澳客运码头直达香港、澳门，可以高速对接世界一流的陆海空交通体系，高效利用粤港澳大湾区种类齐全的产业集群资源，可用三级城市的成本享用一级城市的功能。

根据东莞市虎门镇人民政府2025年6月24日发布的《虎门镇2024年经济运行情况》，2024年虎门镇地区生产总值777.67亿元，按不变价格计算，同比增长1.1%。其中，第一产业增加值2.27亿元，同比增长0.5%；第二产业增加值379.83亿元，同比增长0.4%；第三产业增加值395.57亿元，同比增长1.9%。

规上工业增加值204.85亿元，同比下降3.7%。其中，纺织服装鞋帽制造业增加值31.25亿元，同比增长2.9%；电气机械和器材制造业增加值19.34亿元，同比增长13.2%。

实现社会消费品零售总额355.62亿元，同比下降1.9%。批发业销售额298.84亿元，增长5.6%；零售业销售额208.65亿元，增长1.6%；住宿餐饮业营业额44.58亿元，增长4.8%。

完成建筑业总产值36.89亿元，同比增长102%。

固定资产投资额131.58亿元，同比下降12.6%。其中工业投资42.02亿元，占固定资产投资的31.9%，占比同比提高3.2个百分点；工业技改投资19.82亿元，占固定资产投资的15.1%，占比同比提高10.1个百分点；房地产开发投资38.6亿元。

进出口总额695.74亿元，与去年同期基本持平，其中进口总额279.06亿元；出口总额416.68亿元。

4.1.2 海域开发利用现状

项目所在海域开发利用现状具体见图4.1.2-1和表4.1.2-1。

表 4.1.2-1 海域开发利用现状一览表

序号	项目名称	与本项目相对位置
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

图 4.1.2-1 项目所在海域开发利用现状示意图

4.1.3 海域使用权属现状

本项目周边用海项目权属状况见表4.1.3-1及图4.1.3-1。

图4.1.3-1 项目所在海域权属现状示意图、

4.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

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、桥梁、航道、锚地、红树林、防潮闸等，结合项目建设和运营情况，项目用海对海域开发活动影响分析如下：

4.2.1 对跨海桥梁的影响分析

本项目上游分布有3个跨海桥梁，分别是镇远大桥、太平大桥和广深沿江高速东莞项目。

本项目主体工程已经建设完毕，不存在施工期的影响。浮筒码头加长扩建规模较小，产生的悬浮物扩散仅局限在工程周边。针对运营期的影响，由于处于跨海桥梁下游，船舶进出港不通过跨海桥梁，船舶出行不影响桥梁结构安全，对周边跨海桥梁影响不大。

4.2.2 对周边码头工程的影响分析

本项目周边区域分布多个码头工程，分别位于项目的南北两侧。这些码头工程已经完成建设并投入运营。本项目主体工程运营时间较早，本次申请的海域除已建成运营的主体工程外，还包括浮筒码头加长扩建，在施工期间将不可避免增加船舶通行密度，同时打桩将产生一定量的悬浮物。项目运营期间，进出码头的船舶数量将增加，导致通航密度上升。

但本项目浮筒码头加长扩建规模较小，施工期间产生的悬浮物仅局限在项目周边，对其他码头工程的影响较小，同时通过强化船舶管理措施，积极与海事、航道等部门沟通，听从相关主管部门的指导，对周边码头工程的影响不大。

4.2.3 对航道、锚地的影响分析

本项目距离广州港出海航道最近距离为3.51km，距离锚地的最近距离为2.53km。由于本项目主体已运营多年，施工产生的一系列包括水文动力及悬浮泥沙等影响均已达到平衡，项目周边的冲淤状态已达稳定，浮筒码头的加长改建产生的悬浮物及冲淤影响较小，因此工程的建设运营对广州港出海航道及莫锚地影响较小。

工程运营期间客观上增加了该水域船舶交通的流量和密度，对于通过水道的船舶正常航行有一定的影响。本项目需要积极与海事、航道等部门沟通，听从相关主管部门的指导，尽可能减小对通航环境的影响。

4.2.4 对现状红树林的影响分析

在项目南侧、西北侧，零星分布着红树林。该项目主体工程已投入运营多年，本次续期申请的海域使用新增浮筒码头的加长扩建，但工程规模较小，对周边红树林的影响有限。在项目运营期间，所有污水均不排放入海，因此对周边水质环境的影响不大，不会对周边红树林及其生态环境造成不利影响。

4.2.5 对水利的影响分析

（1）对海堤的影响

本项目主体结构采用透水构筑物设计，在施工与运营全周期均不开展疏浚开挖作业。由于工程对区域海流的扰动效应较弱，其建设不会对东侧海堤产生显著影响。

（2）对行洪安全的影响

项目距防潮闸约0.44公里，建设及运营过程中对海流的影响范围局限于工程周边区域，且影响程度轻微。该影响不会干扰防潮闸的正常功能运行，对区域行洪安全无不利影响。

（3）对河势稳定的影响

工程对水道河势稳定的影响具有明显局限性，仅体现在码头周边局部水域。从整体来看，项目建设不会改变太平水道的整体滩槽格局，亦不会对其河势稳定造成实质性影响。

（4）对防汛抢险的影响

在防汛关键时期，用海单位需严格遵循“三防”部门的统一调度与指挥，无条件配合相关工作。

（5）综合影响评价

综合研判，本工程对现行水利规划无显著干扰，对既有防洪工程功能、防汛抢险工作开展、河道泄洪能力及第三人合法水事权益等方面的影响均处于较低水平。为保障工程与水利管理工作的协同衔接，后续仍需与水利主管部门开展专项协调工作。

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。

通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，界定本项目无利益相关者。

浮筒码头的加长扩建期间会对所在水道及周边海域通航环境产生一定影响，运营期也一定程度上增加了船舶密度，因此，界定本项目协调责任部门为海事主管部门、航道主管以及水利主管部门。

表 4.3-1 需协调部门一览表

编号	影响项目	协调管理单位	协调内容
1			
2			

4.4 相关利益协调分析

4.4.1 与海事主管部门的协调分析

本项目周边码头工程在施工与运营阶段，因船舶频繁进出导致周边海域通航密度显著上升，一定程度上加剧了临近水域的通航安全风险。

为有效防范安全隐患，建议项目实施单位从以下方面推进工作：

强化跨主体协同：主动与海事管理部门建立常态化沟通协作机制，借助其专业监管与技术支持，加强与周边码头经营主体的深度交流，共同构建水域使用协调体系，研讨制定科学合理的水域资源综合利用策略。

优化现场调度管理：指派具备航海、海事管理等相关专业背景的人员专职负责通航协调工作，重点提升船舶进出港调度的精细化水平，通过合理规划作业时序，避免船舶同时开展靠离泊、掉头等作业引发的相互干扰，保障通航秩序与安全。

4.4.2 与航道主管部门的协调分析

为保障本项目运营期间船舶进出码头时，不对其他航行船舶的安全造成干扰，项目建设单位需主动与航道管理部门建立常态化沟通协调机制，并落实以下具体对策：

强化航行避让管理：施工及运营船舶进出水道期间，必须进一步健全瞭望机制，安排专人负责全程瞭望观测。船舶驾驶人员需主动预判航行风险，提前采取减速、转向等避让措施，确保与航道内其他航行船舶保持安全距离，保障通航安全。

深化安全监管协作：建设单位应与航道管理部门开展深度对接，高度重视通航安全相关问题，结合水道通航特点共同完善安全监管方案。一方面强化对运营船舶的全流程安全监管，另一方面督促驾驶人员严格遵守安全管理规程，全面执行航道管理部门提出的通航安全保障措施与建议。同时，持续强化驾驶人员的瞭望责任意识，要求其主动履行避让义务，坚决杜绝因操作不当或瞭望疏忽对其他航行船舶造成安全干扰。

4.4.3 与水利主管部门的协调分析

本项目主体结构采用透水构筑物设计，对区域海流的扰动效应较弱，其建设不会对东侧海堤产生显著影响。建设及运营过程中对海流的影响范围局限于工程周边区域，且影响程度轻微。该影响不会干扰防潮闸的正常功能运行，对区域行洪安全无不利影响。项目建设不会改变太平水道的整体滩槽格局，亦不会对其河势稳定造成实质性影响。

建议建设单位加强与水利主管部门沟通，在防汛关键时期，用海单位需严格遵循“三防”部门的统一调度与指挥，无条件配合相关工作，保障工程与水利管理工作的协同衔接。

4.5 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析

4.5.1 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目所使用的海域位于我国内海范围内，该区域距离国家领海基点和边界线较远。本项目用海活动不涉及军事用海区域，也未进入国家划定的军事禁区或军事管理区范围。在工程扩建和后续运营过程中，用海单位将严格遵守国家海洋管理和国防安全相关法律法规，确保各项活动符合国家安全要求。因此，项目的实施不会对国防安全构成任何威胁，也不会对周边军事活动造成干扰或产生任何不利影响。

4.5.2 对国家海洋权益的影响分析

海域作为国家宝贵的自然资源，其使用必须严格遵循国家法律法规和国际海洋公约，全面尊重国家主权和管辖权。任何形式的海域开发利用活动都应当以维护国家整体利益为前提，确保海洋资源的可持续利用，并坚决防止任何可能损害国家海洋权益、破坏海洋生态环境的行为发生。

本项目的建设内容、用海范围及实施过程均严格遵循国家海洋管理的相关规定，经审查确认不涉及国家领海基点及相关敏感区域，不涉及任何国家秘密事项。项目在扩建与运营中将严格遵守国家海洋管理及生态环境保护的要求，确保不会对国家海洋权益产生影响。

五、国土空间规划符合性分析

5.1 项目用海与国土空间规划符合性分析

5.1.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1.1 《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（以下简称《省国土规划》）提出：“按照耕地和永久基本农田、生态保护红线、城镇开发边界的优先序统筹划定落实三条控制线，把三条控制线作为调整经济结构、规划产业发展、推进城镇化不可逾越的红线。以三条控制线分别围合的空间为重点管控区域，统筹发展和安全，统筹资源保护利用，优化农业、生态、城镇等各类空间布局”，“以生态保护红线围合的空间为核心，整体保护和合理利用森林、湿地、河流、湖泊、滩涂、岸线、海洋、荒地等自然生态空间，全面改善自然生态系统质量，全力增强生态产品供给功能”。

《省国土规划》明确，实施海域分区管理。坚持生态用海、集约用海，陆海协同划定海洋“两空间内部一红线”。在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护。在海洋开发利用空间内统筹安排渔业、工矿通信、交通运输、游憩、特殊用海区和海洋预留区，按分区明确空间准入、利用方式、生态保护等方面的管控要求。海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。合理布局海洋倾倒区，严格海洋倾废监管。

通过将项目位置与《省国土规划》的附图叠加分析，项目位于《省国土规划》中的海洋开发利用空间内，不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。

图 5.1.1-1 项目与广东省国土空间规划叠置图

5.1.1.2 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

通过将项目位置与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的附图叠加分析，项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》中的“珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复”区域，见图5.1.1-2。

图 5.1.1-2 项目与国土空间生态修复规划叠置图

5.1.1.3 《东莞市国土空间总体规划（2021-2035 年）》

全市海域空间划分为生态保护区、生态控制区和海洋发展区3个一级规划分区。生态保护区依据海洋生态保护红线管控要求，实施正面清单管理。生态控制区严格管控构筑物用海方式，禁止围填海，禁止任何有损保护对象、海洋生态系统和资源的用海行为。海洋发展区重点为基础设施建设、海洋产业发展、海洋资源开发提供高质量海洋空间。海洋发展区进一步细化为交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、海洋预留区、渔业用海区。

通过将项目位置与《东莞市国土空间总体规划（2021-2035年）》的附图叠加分析，项目位于《东莞市国土空间总体规划（2021-2035年）》中的渔业用海区，见图5.1.1-3。

图 5.1.1-3 项目与东莞市国土空间规划叠置图

5.1.2 对项目所在海域国土空间规划分区的影响分析

5.1.2.1 对《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》影响分析

根据图5.1.1-1，本项目位于海洋开发利用空间，项目不涉及占用“生态保护红线”，符合《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（试行）》的要求。

经分析，本项目执法码头营房建于上世纪八十年代，2023年，因停放水上公安检查站趸船需要，在码头营房北侧加建了趸船通道。2023年至2024年期间，为保障执法船艇停靠及日常管理，在码头营房南侧加建了浮筒码头。工程施工期产生的悬浮泥沙扩散等对海洋生态环境的影响已经消除，加长扩建的浮筒码头产生的悬浮泥沙含量有限。项目运营期间水污染源主要是码头工作人员产生的生活污水和垃圾，船舶产生的含油污水。码头运营期管理人员产生的生活污水和生活垃圾经收集后交由有资质的单位处置，不排放入海。运营期船舶产生的含油污水均统一收集处置，不排放入海。因此项目运营期对周边海域环境影响很小。

5.1.2.2 对《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》影响分析

项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》中的“珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复”区域。珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复的管控要求为：坚持陆海统筹，加强珠江流域水量统一调度，开展珠江

口水环境综合整治，严控入海污染物排放。提升流域一河口一海岸生态水文连通性，保障鱼类生态廊道连通。加强红树林、海草床、珊瑚礁等典型海洋生态系统保护修复。加强受损岸线和人工岸线生态修复，拆除非法围海养殖、非法构筑物等。建设沿海防护林体系，提升防灾减灾能力，开展东部翠亨滨海新区、中珠联围等海堤生态化工程，促进海堤防灾与生态功能协同增效。建设滨海湾新区一威远岛板块、南沙新区、逸仙湾、香炉湾、壁青湾一银沙滩美丽海湾。加强珠江口生物多样性保护恢复，重点开展中华白海豚、猕猴、黄唇鱼等珍稀濒危物种的保护与关键栖息地修复及管控。保护恢复滨海湿地鸟类生态廊道，提升鸟类栖息地质量。

本项目营房、趸船及浮筒码头已运营多年，不占用生态保护红线和自然岸线，项目建设和营运对周边自然岸线属性、形态和生态功能均无影响，对河口区域基本形态没有影响。虽然后期会进行浮筒码头的加长扩建，但均为透水构筑物，对附近海域的水文动力环境和地形地貌与冲淤环境影响较小。码头运营期管理人员产生的生活污水和生活垃圾收集后交由有资质的单位处置，不排放入海。运营期船舶产生的含油污水均统一收集处置，不排放入海。因此项目运营期对周边水环境影响很小，不会影响到“珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复”区域内各项整治修复工程的实施。

5.1.2.3 对《东莞市国土空间总体规划（2021-2035 年）》影响分析

项目位于渔业用海区，不涉及生态保护区和生态控制区。本项目已运营多年，施工期影响已基本消失，浮筒码头的加长扩建产生的悬浮物含量较低，对周边渔业生产作业基本无影响。运营期生活污水、生活垃圾及船舶污水等均不排放入海，因此项目运营期对周边海域环境影响很小。

5.1.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.1.3.1 与《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

《广东省国土空间规划（2021-2035年）》第七章节打造开放活力的海洋空间中提出广东省海洋空间格局和管控要求为：“立足海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势，坚持保护与开发并重，以“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局统筹优化海洋空间布局，提高海洋资源开发能力，推动形成开放活力的海洋空间。”

本项目为上水派出所码头工程，主要职责包括水上治安巡逻及安全保卫、涉水警情处置、配合水上有关职能部门开展水上联合执法工作等。码头工程为透水构筑物，对周边水动力影响有限，施工及运营期间各项污染物均能得到有效处置，对周边海洋生态环境影响不大。本项目与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》是相符的。

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

本项目位于“珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复”区域。根据《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》蓝色海洋生态屏障保护和修复重大工程中对珠江河口区域的要求：“坚持陆海统筹，加强珠江流域水量统一调度，开展珠江口水环境综合整治，严控入海污染物排放。”

本项目是码头项目，用海方式为“构筑物”的“透水构筑物”和“围海”的“港池”，项目主体工程已运营多年，施工期环境影响已基本消失。浮筒码头的加长扩建产生的悬浮物有限，仅局限于施工区域附近，本运营期生活污水、生活垃圾及船舶污水等均不排放入海，不会影响珠江河口生态系统及生物多样性保护与恢复工程的实施，因此本项目用海与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》是相符的。

5.1.3.3 与《东莞市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

本项目位于渔业用海区，属于码头工程，项目不涉及生态保护红线，项目主体工程运营多年，通过落实有效环境保护措施，正常运营过程中不会对项目及其附近海域环境产生明显影响，不影响周边渔业用海设施发挥正常功能。因此本项目与《东莞市国土空间总体规划（2021-2035年）》是相符的。

5.2 项目用海与其他相关规划的符合性分析

5.2.1 项目用海与生态保护红线的符合性分析

根据《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（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

通过将本项目权属矢量与“三区三线”矢量叠加分析，本项目不涉及生态保护红线，周边的生态保护红线为：东莞市红树林（西北向，769m）。项目已建设运营多年，施工期造成的环境影响已基本消失，浮筒码头的加长扩建产生的悬浮物不影响红树林所在生态保护红线，运营阶段在严格执行环境保护措施的前提下，对周边海洋生态环境影响不大。项目符合生态保护红线的要求。

图 5.2-1 项目位置与“三区三线”叠置图

5.2.2 项目用海与产业结构的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录》（2024年本），本项目为“二十五、水运”的“2. 港口枢纽建设：码头泊位建设”，属于“鼓励类”。本项目与《产业结构调整指导目录》（2024年本）相符。

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

2021年，根据国家部署，广东省自然资源厅（省海洋局）牵头组织对《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》进行修编，后规划名调整为《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》中海洋发展区分区与管控的要求：海洋发展区是允许集中实施开发利用活动的空间，总面积44007.48平方千米，占海域面积的67.99%。结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区。坚持节约集约用海，引导海洋开发利用活动有序布局，充分兼容海底管廊、路桥隧道、航运等线性用海，推动海域水面、水体、海床和底土空间立体利用，在功能区未使用时鼓励准入适宜开展的用海类型。海洋功能区开发利用应通过科学规划和严格论证，尽可能减少对海域自然属性的改变，加强对国际通信海缆的保护，维护渔业水域健康安全，保障旅游和娱乐海域良好适宜，严格控制影响毗邻海域用海功能，推动形成生态、生活、生产融合的海洋发展空间。

本项目位于渔业用海区，根据功能区登记表，本项目属于“新湾渔港渔业用海区”，本项目建设与管控要求符合性见表5.2-2。

表 5.2-2 本项目与新湾渔港渔业用海区符合性分析表

管控要求		符合性分析	结论
空间准入	1.允许渔业基础设施用海； 2.可兼容海底电缆管道、航运、路桥隧道、风景旅游、文体休闲娱乐、科研教育、海洋保护修复及海岸防护工程等用海； 3.探索推进海域立体分层设权，渔业基础设施、航运、路桥隧道等用海空间可立体利用； 4.保障海监渔政执法码头的用海需求。	本项目为码头项目，主要用途是虎门水上派出所进行水上治安维护。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），与空间准入要求相符。本项目建设可配合水上有关职能部门开展水上联合执法工作，有利于协同海监渔政执法。	符合
利用方式	1.允许适度改变海域自然属性； 2.优化渔港平面布局，鼓励构筑物采用透水方式建设，降低对周边海域水动力的影响。	1、本项目用海方式用海方式为“构筑物”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池”（二级方式），基本不改变海域自然属性； 2、本项目主体工程已建设完成，码头平面布置设计充分利用了现有的水域资源，并且符合相关设计规范的要求； 3、码头的运营增加了该海区船舶通航密度，建设单位在运营过程中加强了船舶通航安全管理，未出现造成周边海域出港航道阻塞的现象； 4、本次用海申请除已有工程外，针对浮筒码头进行了加长扩建，码头的透水构筑物基本不会改变海域的水动力条件和泥沙冲淤条件； 综上，本项目与利用方式要求是相符的。	符合
保护	1.积极防治海水污染，禁止在渔业用海区内进行有碍渔业生产或污	1、本项目主体工程施工期对周边海洋环境的影响已基本消失，浮筒码头加长扩建	符合
109			

要求	<p>染水域环境的活动；</p> <p>2.保护盐沼及其生境。</p>	<p>产生的悬浮物影响较小，施工及运营期间不会向水体直接排放污水、固体垃圾等污染物，基本不会对周边功能区环境造成明显不利影响，也基本不改变海域原有的水动力和泥沙冲淤环境；</p> <p>3、项目周边不存在盐沼生态系统。</p>	
其他要求	<p>重点防范风暴潮灾害风险，加强海啸灾害防范，重点防范海平面上升灾害风险，防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。</p>	<p>本项目已运营多年，建设单位在运营阶段做好了风暴潮等各项灾害防范，未发生自然灾害事故。</p>	符合

5.2.4 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》是指导“十四五”时期全省土地、海洋、森林、矿产、湿地等自然资源保护与开发工作的指导性、纲领性文件。规划提出了9项重大工程，系统推进自然资源高水平保护高效率利用，全力支撑全省高质量发展。

规划要求科学划定生态保护红线。按照依据科学、实事求是、应划尽划、不预设比例的原则划定生态保护红线，形成陆海生态保护红线“一张图”，确保陆域和海域生态保护红线面积不低于5万平方千米。优化海域资源配置方式，严格用海控制指标，推进海域混合分层利用，盘活闲置低效用海，不断提高海域资源节约集约利用水平。

规划提出，拓展蓝色海洋发展空间全面建设海洋强省。培育壮大海洋新兴产业。培育战略性、先导性产业，不断突破关键技术，增强产业链供应链自主可控能力，引导产业集中布局、集聚发展，抢占未来产业发展先机。

本项目不涉及生态保护红线，没有设置排污口、禁止倾倒油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物等破坏海洋环境质量的行为，也不会进行采挖海砂、围填海等可能诱发沙滩蚀退的开发活动。本项目用海方式为“构筑物”的“透水构筑物”和“围海”的“港池”。本项目已运营多年，主体工程施工期影响已基本消失，浮筒码头加长扩建规模较小，施工及运营期生活污水、生活垃圾及船舶污

水等均不排放入海，对周边海域环境影响很小。因此，本项目与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》是相符的。

5.2.5 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，广东省坚持绿色引领，建立了完善海洋生态环境分区管控体系。“按照‘一核一带一区’发展格局，完善‘三线一单’生态环境分区管控体系，强化其在生态环境源头预防制度体系中的基础地位和作用。优化海域环境管控单元，细化近岸海域环境管控单元准入清单，落实区域布局管控、能源资源利用、污染物排放管控、环境风险防控等环境管控要求。”

规划要求实施珠江口邻近海域综合治理攻坚战。根据国家重点海域综合治理攻坚行动计划，编制《珠江口邻近海域综合治理攻坚战实施方案》。深入实施陆海统筹的综合治理、系统治理、源头治理，对标国际大湾区海洋生态环境治理先进水平，开展入海排污口排查、入海河流水质改善、沿海城市污水处理提质增效、沿海农业农村污染治理、海水养殖环境整治、船舶港口污染防治、岸滩环境整治、海洋生态系统保护修复等行动。

本项目建设期环境影响为浮筒码头加长扩建产生的悬浮物扩散，但其规模较小，对周边海洋环境影响有限。项目运营期间水污染源主要是码头工作人员产生的生活污水和垃圾，船舶产生的含油污水，均收集后交由有资质单位进行处置，不排放入海。因此项目运营期对周边海域环境影响很小。本项目与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》是相符的。

5.2.6 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳15个市所属陆域，海域41.9万平方千米，陆域8.8万平方千米，规划期为2021至2025年，展望到2035年。

东莞市虎门水上派出所凭借其专业的警务力量，严密监控着海上的一举一动。他们高效打击走私、盗窃等违法犯罪行为，极大地减少了对海洋产业的破坏与干扰，已然成为广东海洋经济发展不可或缺的坚实保障。在维护海上治安、打击违

法犯罪、保障海上安全等方面发挥着关键作用，为广东海洋经济持续、健康、高质量发展奠定了稳固的基础，对推动广东省区域经济发展起到积极作用。因此，本项目与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》是相符的。

六、项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 区位和社会条件适宜性分析

(1) 地理位置优越：虎门水上派出所位于木棉山岛北侧，同时也是广东省公安厅设立的八大水上公安检查站之一，是珠江口唯一的水上公安检查站。水上派出所附近有新湾渔港、虎门港澳客运码头、宏业货柜码头等，商船与渔船交汇密度大，便于执法码头对各类船舶进行监管。

(2) 水域条件良好：周边自然条件良好，执法船有较好的避风锚地，能够满足执法船舶的停泊和进出港需求。

(3) 交通便利：木棉山岛陆上交通也较为便利，便于执法人员和物资的快速调配和运输，能够提高执法效率。

(4) 执法需求迫切：虎门新湾渔港是国家级群众性二级渔港、东莞唯一省级渔港，平时可容纳200-300艘各类渔船同时停泊，商船与渔船交汇密度大，水上交通安全治理和执法监管任务重。虎门水上派出所建设执法码头有利于加强对辖区水域的监控和管理，可进一步提升监控和执法的实效性。

(5) 多方协作优势：虎门水上派出所建设执法码头，可为与海事、海洋综合执法等部门的联合执法提供便利条件，便于各部门执法船艇停靠和调度，促进信息共享和协同作战，便于信息共享和执法力量的快速调动，共同打击水上违法行为。

综合以上环境基础和资源条件，结合本项目已经建设成多年的客观事实，虎门水上派出所执法码头建设是与区位和社会条件相适宜的。

6.1.2 自然环境条件适宜性

本项目地处珠江河网水系的太平水道，气候类型为亚热带季风气候。冬季多吹偏东北风，夏季则以南风为主；降水量与热量均较丰富，但季节分配不均，干湿季节差异显著。多年平均气温为24.2℃，降水量充足，历年平均降水量达1394.1毫米；项目所在区域风向呈现明显的季节性变化。春季以SE风为主导，夏季以S风为主，秋、冬两季则以NNE风为主，全年主导风向为S风，项目周边的主要自

然灾害为热带气旋和风暴潮。本项目码头位于木棉山岛东侧，建设单位做好应急防范措施情况下，能够减小热带气旋和风暴潮的影响。

项目海区潮汐属不规则半日潮类型，各分潮中以半日分潮为主导。水文观测期间，各站点海流表现出西北—东南向或东北—西南向近似直线状的往复流特性，涨、落潮流方向与水道走向一致；流速从表层到底层总体呈减小趋势。在空间分布上，流速总体表现为越靠近太平水道上游流速越大的特点。

因此，虎门水上派出所执法码头建设是与自然环境条件相适宜的。

6.1.3 区域生态环境的适宜性

本项目主要设施已基本建设完成，仅剩余两个浮筒码头计划未来建设，项目整体结构简单，现有工程施工期对周边海域生态环境的影响已基本消失，扩建的两个浮筒码头对水质、沉积物环境的影响均较小。项目运营期产生的废水、固体废物等污染物均拟采取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。

因此，虎门水上派出所执法码头建设是与区域生态环境相适宜的。

6.1.4 与周边海域开发活动的适宜性

本项目周边的开发利用活动主要包括跨海桥梁、码头、航道与锚地等工程，根据第4章的分析，本项目主体工程已经建设完成，建设期的影响已基本消失，扩建的两个浮筒码头施工时间短，固定桩柱直径小，不会对进出新湾渔港船只通航产生明显影响。码头运营过程中主要是进出港的执法船对过往船只的通航影响。根据第4章的分析，本项目无利益相关者，浮筒码头扩建期间会对所在水道及周边海域通航环境产生一定影响，需要协调责任部门为海事主管部门、航道主管以及水利主管部门。

因此，本项目与周边海域开发活动是相适宜的。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 体现了节约集约用海的原则

本项目已经建设完成的工程包括1个营房、1艘趸船、6个浮筒码头，未来计划加建2个浮筒码头，趸船采用固定桩固定，浮筒码头采用系缆桩固定，满足水上派出所执法船舶停靠需求。

本项目考虑了执法码头船舶停靠要求，在确保本工程进出港船舶的航行、调头和靠离泊作业安全的前提下，平面布置设计考虑充分利用现有的水域资源，并且符合相关设计规范的要求，在平面布置体现了对海域空间资源的节约集约利用，体现了节约集约用海的原则。

6.2.2 最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目建设占用海域的面积较小，用海方式为“透水构筑物”和“港池”，项目码头运营期对水流的影响主要在桩基周围形成较小的端流涡，对所在海域的流速变化影响较小，因此，本项目对所在海域的水文动力环境基本无影响。

6.2.3 有利于生态和环境保护

本项目不涉及生态保护红线，不占用岸线，项目主体工程已营多年，主体工程建设期造成的环境影响已基本消失，拟扩建工程为2个浮筒码头，对周边海域生态环境影响较小，项目运营至今未发生环境污染事故，项目运营期间的废水、固体废物等均不排放入海，对周边水环境影响较小。运营过程中建设单位应做好环境保护工作，把不利影响降到最低。

6.2.4 是否与周边用海活动的相适应

根据第4章节分析，本项目不存在利益相关者，项目的建设及运营不会对周边其他用海活动产生严重不利影响，在落实了各项对策措施后，本项目用海平面布置不存在引发重大利益冲突的可能，与周边用海活动无不可协调的矛盾。因此，本项目平面布置与周边用海活动相适应。

6.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池”（二级方式）。

6.3.1 是否有利于维护海域的基本功能

本项目用海方式为透水构筑物和港池，不会改变海域的自然属性，项目用海范围不涉及海洋生态保护空间和海洋生态保护红线。项目主体工程已建设完成多年，未来计划建设的两个浮筒码头基本不会对周边海域环境产生影响，用海符合广东省国土空间规划要求，与周边海洋开发活动具有协调性，对海洋水质、海洋沉积物、海洋生态环境、海洋水文动力环境和地形地貌与冲淤环境的影响是有限的，对海域基本功能未产生较大不利影响。

6.3.2 用海方式有利于保持自然岸线属性

本项目不占用岸线。

6.3.3 用海方式能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目主体工程已建设完成多年，对海域水文动力造成影响的主要是桩基对水流的阻挡作用。但营房桩基、浮筒码头桩柱结构均较小，对所在河道水文动力环境的影响仅在桩基附近会有一定的绕流以及流速有所减弱，对水流不会形成明显的阻断，对工程周边海域的流场形态无显著影响。

6.4 占用岸线合理性分析

本项目不占用岸线，不会对岸线造成影响。

6.5 用海面积合理性分析

6.5.1 申请用海面积

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池”（二级方式）。

本次拟申请用海面积1.0449公顷，其中透水构筑物用海0.6467公顷，港池用海0.3982公顷。本项目宗海图见图6.5.1-1～图6.5.1.3。

图 6.5.1-1 宗海位置图

图 6.5.1-2 宗海平面布置图

图 6.5.1-3 宗海界址图

6.5.2 用海面积是否满足项目基本功能用海需求

6.5.2.1 透水构筑物用海需求

根据《海籍调查规范》（HYT124-2009）：“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”

本项目主体工程已投入运营，本次对现有的营房、趸船、浮筒码头实际建设范围进行了测量，同时扩建的两个浮筒码头结构与现有的浮筒码头相同，因此在现有浮筒码头南侧外扩了两个拟建浮筒码头范围，以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩 10m 作为本项目透水构筑物用海范围。拟申请透水构筑物用海 0.6467 公顷，透水构筑物用海面积可以满足用海需求。

6.5.2.2 港池用海需求

根据《海籍调查规范》（HYT124-2009）：“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。”

本项目用海范围西北角处海域拟作为违法船只的停放水域，南侧根据项目码头营运中的主要船舶船型，以两倍船长划定停泊水域，满足《海籍调查规范》中停泊水域划定要求。

因此，本项目拟申请港池用海0.3982公顷。

6.5.3 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

（1）与《海籍调查规范》（HY/T124-2009）的符合性分析

本项目已建有营房1个，趸船1艘，浮筒码头6个，已建成工程申请用海范围根据现场测量进行界定，计划扩建浮筒码头与现有浮筒码头结构相同，因此根据

现有浮筒码头尺寸，在项目南侧保留两个浮筒码头用海范围，符合《海籍调查规范》（HY/T124-2009）5.1.1尊重用海事实的基本原则。

本项目营房、趸船、浮筒码头透水构筑物的界址点围成的区域对应本项目实际建设的构筑物垂直投影的外缘线外扩10m 的范围，符合《海籍调查规范》要求。

（2）与《海域使用面积测量技术规范》的符合性分析

根据《海域使用面积测量技术规范》，本次申请的项目用海面积，采用坐标解析法进行计算，即通过已知的各点平面坐标来确定面积大小，利用 Arcgis 计算软件的直接计算功能得出结果。因此，本项目的用海面积满足上述行业设计标准和规范。

6.5.4 用海面积是否满足产业用海面积控制指标

本项目不涉及围填海，因此对《产业用海面积控制指标》（HY/T0306-2021）的符合性不做进一步的分析。

6.5.5 用海面积计算

6.5.5.1 用海范围界定方法

根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）：“透水构筑物用海用海范围的界定方法为：安全防护要求较低的透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界，其它透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，根据安全防护要求的程度，外扩不小于 10m 保护距离为界。”“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。”

本项目已建设完成的透水构筑物宗海范围已实测外缘线并外扩 10m 确定，拟扩建的两个浮筒码头与现有浮筒码头结构完全相同，因此在已建设施南侧按照浮筒码头尺寸外扩。

6.5.2.2 用海面积的计算方法

根据《中华人民共和国海域使用管理法》的有关规定，依据《海籍调查规范》对工程用海位置和用海面积进行了测量和计算。依据现场测量数据及该项目的平面布置，采用解析法计算出各项目用海面积及拐点的坐标，绘制该项目的宗海图。

本项目面积测算采用 CGCS2000 坐标系，高斯—克吕格投影方式，中央子午线为 114°。绘图采用 ARCGIS 软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i 、 y_i （i 为界址点序号），计算各宗海的面积 S（m²）并转换为公顷，面积计算公式为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

式中，S 为宗海面积（m²）， x_i 、 y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

6.5.2.3 各宗海单元用海面积计算

本项目最终确定的宗海位置图、宗海平面布置图、宗海界址图分别见图 6.5.1-1~6.5.1-3。

图 6.5.1-3 中折线 4-5-6-14-8-9-10-11-12-13-4 围成的区域为本项目透水构筑物用海区域，面积为 0.6467 公顷，

图 6.5.1-3 中折线 1-2-3-4-13-12-11-1 为本项目港池 1 用海区域。由此确定港池用海面积为 0.3590 公顷。

图 6.5.1-3 中折线 6-7-8-14-6 为本项目港池 2 用海区域。由此确定港池用海面积为 0.0392 公顷。

综上，本次申请用海面积 1.0499 公顷，其中透水用海 0.6467 公顷，港池用海 0.3982 公顷。

6.6 用海期限合理性分析

用海期限分析考虑的因素主要有工程设计使用寿命、业主的用海要求、海域使用权最高期限等，而用海期限的最终确定还应通过项目用海与海洋政策、利益相关者和海域资源环境状况等因素的关系分析后确定。

依据《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”。本项目用海属于其中的港口用海，最高用海期限为 50 年。本次拟申请 10 年，符合《中华人民共和国海域使用管理法》。

根据《海域使用管理法》第二十六条，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。

七、生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

本项目采用透水构筑物的用海方式，不改变海域自然属性，对生态资源影响较小。本项目用海主要生态问题包括：浮筒码头的加长扩建引起的悬浮物扩散、生活垃圾及生活污水的处置、船舶油污水的处置。

7.1.1 施工期生态用海对策

本项目营房、趸船均已建设完毕，施工期产生的影响已经消除，施工期主要影响来源于浮筒码头的扩建。

1、项目施工期船舶停靠码头期间船舶舱底含油污水和船舶人员生活污水应由船舶上的专用设施收集，并交由有资质的单位处理。

2、选用低噪声设备，合理安排施工时间，减少噪声对周边居民的影响。

3、施工过程中，采用先进的施工工艺及作业设备；合理控制施工强度，并尽量缩短水下作业时间，以降低水下作业对水生生态环境的影响。

4、加强施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质以及所运送的建筑材料等，防止对海洋环境造成污染。

5、红树林保护措施

本项目施工期对红树林的影响因子主要是施工废水与悬浮泥沙，项目运营阶段不产生污染物，基本不会对周边红树林造成影响。本项目施工期对周边红树林主要环保措施如下：

1) 加强施工设备的管理与维修保养，杜绝泄漏石油类物质入海。生活污水按环保要求落实达标排放或回用，不排放入海。

2) 提前做好施工计划，缩短作业时间，尽可能减小悬浮泥沙产生量，减少施工悬浮泥沙对海域自然环境的影响。

7.1.2 运营期生态用海对策

1、船舶生活污水及含油污水由船舶上的专用装置收集，并交由有资质的单位处理。

2、本项目运营期间的固废主要来自码头上工作人员的生活垃圾，在码头设置垃圾箱，由码头负责收集，统一由环卫部门定期清理外运。

3、本项目运营期间的废水主要来自码头上工作人员的生活废水，在码头设置简易厕所，统一收集后交由有资质单位处理。

7.2 生态保护修复措施

7.2.1 岸线占补平衡

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号），“海岸线占补是指项目建设占用海岸线导致岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现岸线占用与修复补偿相平衡。2017年10月15日粤府办〔2017〕62号文印发后，在广东省海域内申请用海涉及占用海岸线的项目，必须落实海岸线占补。”

本项目码头与批复岸线之间存在一段距离，本次申请范围仅局限于营房主体及附属透水路面、趸船、浮筒码头，不占用已批复岸线，不会改变海域自然属性，项目用海不会导致岸线原有形态或生态功能发生变化，因此本项目用海不需要实施岸线占补。

7.2.2 生态修复

项目用海方式为“构筑物”的“透水构筑物”和“围海”的“港池”，项目建设对海洋生态环境的影响较小。本项目营房已成多年，施工期环境影响已基本消失。浮筒码头的加长扩建产生的悬浮物有限，仅局限于施工区域附近，本运营期生活污水、生活垃圾及船舶污水等均不排放入海。基本不会对海洋生态环境造成不利影响，因此，可不开展生态修复。

八、结论

8.1 项目用海基本情况

虎门水上派出所成立于2021年4月，现隶属于东莞市公安局水上分局。工程包括营房、趸船及浮筒码头。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”（一级类）的“港口用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），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）。依据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），用海方式为“构筑物”（一级方式）的“透水构筑物”（二级方式）和“围海”（一级方式）的“港池”（二级方式）。项目拟申请用海面积1.0449公顷，其中透水用海0.6467公顷，港池用海0.3982公顷。本项目透水构筑物总长度130m，项目不占用岸线。申请海域使用期限10年。

8.2 项目用海必要性

虎门水上派出所作为基层执法单位，建设执法码头有助于提升其执法能力和水平，是落实加强基层治理政策的具体举措，能够更好地维护辖区水域的治安秩序，保障人民群众生命财产安全，推动基层治理体系和治理能力现代化，是加强水域治安管理的需要，有助于提升虎门镇水域的应急处置能力，承担打击水上违法范犯罪和治安管理的重要职能。

本项目建设1个办公营房，1座趸船及配套浮筒码头，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特殊性及其项目建设的必要性决定的。

8.3 项目用海资源环境影响分析

项目用海是对海洋空间资源的有效利用，不会对海洋空间资源产生较大的影响。

根据广东省政府2022年批复海岸线，本项目不占用岸线，不会对所在及周边岸线造成新的影响。项目已运行多年，本次申请用海不新增岸线占用，因此无需进行占补平衡。

8.4 海域开发利用协调分析

通过对本工程周围用海现状的调查，分析项目用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，界定本项目无利益相关者。

浮筒码头的加长扩建期间会对所在水道及周边海域通航环境产生一定影响，运营期也一定程度上增加了船舶密度，因此，界定本项目协调责任部门为海事主管部门、航道主管以及水利主管部门。

8.5 项目用海与国土空间规划及相关规划的符合性

本工程的建设符合国家地方产业政策，与《广东省国土空间规划（2021-2035年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》《东莞市国土空间总体规划（2021-2035年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035年）》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》等规划是相符的。

8.6 项目用海的合理性

本项目选址区位和社会条件合理，项目选址与水文动力条件、地形地貌和冲淤条件、水质和沉积物环境条件、工程地质条件、水文气象条件、生态环境及区域生态系统均适宜，与周边其他用海活动无冲突。本项目不占用岸线，不涉及生态保护红线，不新增其他用海方式，现有用海方式有利于保持海域自然属性，有利于保护和保全区域海洋生态系统，符合工程区域的社会条件和自然条件，用海方式合理。本项目用海面积是由其工程建设的特殊性质以及项目建设的必要性决定的，用海面积 1.0449 公顷，能满足项目用海需求，符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》。项目拟申请用海期限 10 年，用海期限合理。

8.7 项目用海可行性结论

综上所述，项目用海是必要的，与各项海域使用管理要求和海洋环境保护管理要求均相符。项目选址、用海方式、用海面积和用海期限是合理的。运营期间在建设单位切实落实相关环境保护措施的前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。