
南沙集装箱码头分公司

支航道疏浚项目

环境影响报告书

建设单位：广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司

评价单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

二〇二二年三月

目 录

概述.....	1
1. 总则.....	6
1.1. 评价目的.....	6
1.2. 评价原则.....	6
1.3. 编制依据.....	6
1.4. 项目附近环境功能区划及海洋功能区划.....	10
1.5. 评价标准.....	21
1.6. 评价等级和评价时段.....	23
1.7. 评价范围与评价重点.....	26
1.8. 环境保护目标.....	29
1.9. 评价因子筛选.....	48
2. 建设项目工程分析.....	50
2.1. 工程概况.....	50
2.2. 工程污染分析.....	65
2.3. 项目建设与规划相符性分析.....	68
3. 环境现状调查与评价.....	90
3.1. 自然环境概况.....	90
3.2. 环境质量现状调查与评价.....	124
3.3. 海洋生态环境现状调查与评价.....	151
3.4. 海洋渔业环境现状调查与评价.....	175
3.5. 海洋生物质量.....	183
3.6. 环境空气质量现状调查与评价.....	190
4. 环境影响预测与评价.....	192
4.1. 水环境影响分析.....	192
4.2. 航道疏浚对海洋生态环境的影响分析.....	195
4.3. 施工期固体废物影响分析.....	202
4.4. 施工期声环境影响分析.....	202
4.5. 施工期环境空气影响分析.....	203
4.6. 营运期环境影响分析.....	203
4.7. 项目建设对环境保护目标影响分析.....	203
5. 环境风险事故影响分析.....	206
5.1. 总则.....	206
5.2. 现状分析.....	208
5.3. 风险识别.....	216
5.4. 源项分析.....	218
5.5. 溢油事故影响分析.....	220
5.6. 风险管理.....	225
6. 环境保护措施及其可行性论证.....	233
6.1. 工程疏浚施工期间的环保对策.....	233
6.2. 施工期生态环保措施与对策.....	234
6.3. 营运期生态环境保护措施与对策.....	235
6.4. 环保投资.....	235
7. 环境影响经济损益分析.....	238

7.1. 收益部分.....	238
7.2. 损失部分.....	238
7.3. 结论.....	239
8. 环境管理与监测计划.....	239
8.1. 环境保护管理.....	239
8.2. 工程环境监理工作.....	240
8.3. 施工期环境管理计划.....	242
8.4. 环境监测计划.....	243
8.5. 总量控制.....	245
8.6. 竣工环境保护验收.....	245
9. 环境影响评价结论.....	248
9.1. 建设项目工程概况.....	248
9.2. 环境现状调查与评价.....	248
9.3. 环境影响预测与评价.....	251
9.4. 拟采取环保措施可行性.....	253
9.5. 项目可行性结论.....	255
附表.....	256
附表 1 建设项目地表水环境影响评价自查表.....	256
附表 2 环境风险评价自查表.....	260

概述

一、项目由来

南沙三期支航道位于广州港出港航道 37#、38#浮筒旁，最窄底宽 233 米，设计水深-16 米，目前维护水深为-14.5 米，是南沙港区船舶进出的最繁忙区域之一。由于支航道宽度和水深条件限制，船舶使用支航道需在进港航道 30#浮筒开始减速至 10 节以下，且左转支航道时只能单向航行，操作难度大，按现在支航道宽度及水深情况，长度超过 250 米的 5 万吨集装箱班轮，进出支航道较为困难，10 万吨以上集装箱班轮极少使用支航道；15 万吨集装箱班轮个别航次在潮汐平稳、避让港区内其他船舶时，曾少数几次使用支航道；20 万吨及以上集装箱班轮未使用过支航道。

随着集装箱干线船舶的不断大型化和南沙三期外贸航线的不断开辟，南沙三期将接卸更多的大型集装箱船，根据南沙三期停泊水域、回旋水域等水域水深现状，超大型 20 万吨级集装箱船舶仅能通过上游主航道进出港池，在 11#、12#泊位进行接卸，船舶进出港和靠离泊受到较大的限制，影响整体接卸效率，不利于集装箱干线的进一步开辟和稳定。

为适应集装箱船的大型化发展要求，提升码头的靠泊能力，广州港股份有限公司拟利用南沙港三期工程集装箱码头靠泊 20 万吨级集装箱船，2019 年 3 月 5 日，中华人民共和国交通运输部发布了《海港总体设计规范》（JTS165-2013）局部修订（20 万吨集装箱船设计船型尺度部分）的公告，重新修订了 20 万吨集装箱船设计船型尺度，并于公告之日起实施。新修订的 20 万吨级集装箱船的船型尺度和载重吨大于原 20 万吨级集装箱船的船型尺度和载重吨，为尽快满足 20 万吨级集装箱船进出南沙港区三期工程且确保操作安全，支航道水域需向北侧拓宽，满足通航要求。而根据最新的测图资料，目前该支航道拓宽水域水深条件不足，需加快推进支航道拓宽水域疏浚工程。

本项目位于广州港南沙港区二期工程下游，南沙集装箱码头分公司 11#-16#港池水域与广州港主航道之间的连接水域。水域布置满足 20 万吨级船舶单向通航设计，水域总面积 7.97 万 m²，设计底高程为-16.0m。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》等的要求，广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司委托天科院环境科技发展

(天津)有限公司对南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目进行环境影响评价工作。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021年)“五十二、交通运输业、管道运输业中 143 航道工程、水运辅助工程”，需编制环境影响报告书，评价单位接受委托后，经现场调研和收集资料，编制了《南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目环境影响报告书》，提请环境主管部门进行审查。

二、建设项目特点

因本项目为非污染型生态类项目，产生的影响主要是施工期对生态环境的影响，以及项目施工期产生的废水、固废对所在区域环境产生一定影响。本次评价将逐一分析其影响程度，并提出相应防治措施。

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目位于广州港南沙港区二期工程下游，南沙集装箱码头分公司 11#-16#港池水域与广州港主航道之间的连接水域。工程内容为建设南沙集装箱码头分公司 11#-16#港池水域与广州港主航道之间的连接水域疏浚工程，水域总面积 7.97 万 m²，设计底高程为-16.0m，疏浚工程量约 127.75 万 m³，将南沙三期 S3 号灯浮迁移至 S3A 号灯浮。本工程施工工期为 1 年，总投资估算为 6539 万元。

三、环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目环境影响评价分类管理名录》有关规定，执行环境影响评价报告审核制度。

广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司于 2021 年 11 月委托天科院环境科技发展(天津)有限公司承担该项目的环境影响评价工作，并编制项目建设环境影响报告书。接受委托后，我单位立即组织技术人员进行了现场踏勘，在收集大量有关资料的基础上，按照《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》的要求，编制了《南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目环境影响报告书》。具体工作流程见图 1。

建设单位于 2021 年 11 月 5 日在广州港南沙集装箱码头分公司官方网站进行了第一次为期 10 个工作日的环评信息公示，并于 2021 年 11 月 28 日在广州港南沙集装箱码头分公司官方网站进行了网上第二次公示，二次公示期间分别进行了现场公示，两次报纸公示。网上调查及报纸公示期间，公众无反馈意见，无反对

项目建设的个人意见。搜集了项目所在区域的环境质量历史监测数据。

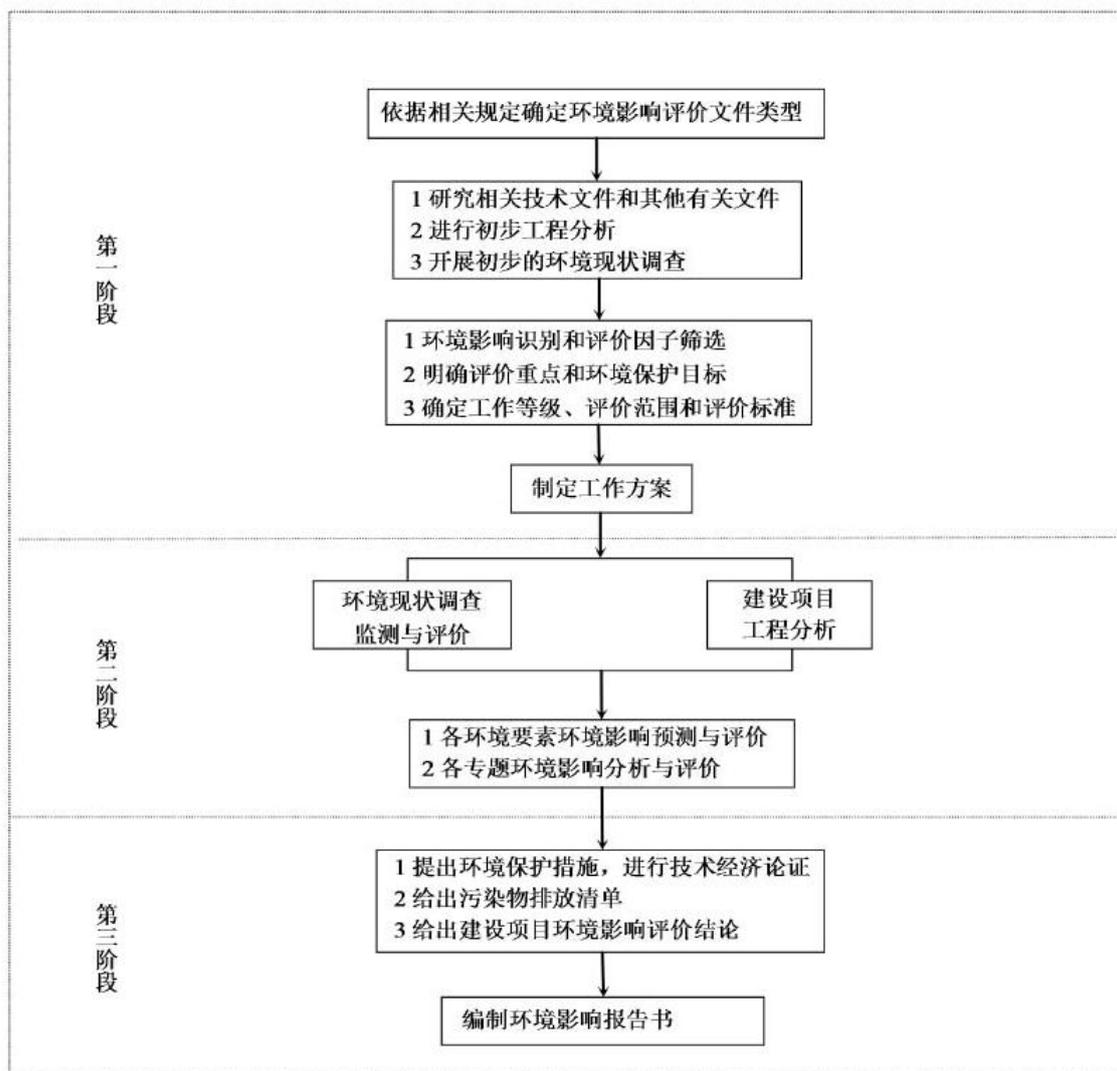


图 1 环境影响评价工作程序图

四、分析判定相关情况

(1) 相关产业政策相符性

根据国家发展改革委修订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于水运行业中的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策。

(2) 相关规划及环保政策符合性

经分析，本项目的建设符合《广州港总体规划（2005-2020）》及规划环评审查意见、符合《广东省海洋功能区划（2011~2020 年）》、《广东省海洋生态红线》、《广东省海洋主体功能区划》、《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020

年)》等相关文件中的相关要求。

(3) “三线一单”约束性符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》(环环评[2016]150号):“三线一单”即“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单”。

①生态保护红线

本项目建设内容主要为水域疏浚。对照《广东省海洋生态红线》，本项目临近生态红线主要为珠江口重要河口生态系统限制类红线区，根据预测，本工程施工作业产生的悬浮泥沙对红线区产生暂时不利的影 响，但红线区内无疏浚作业，施工一旦结束，影响不再持续。施工期船舶污水、船舶垃圾由有资质的单位接收处理，不外排，各项环保措施的落实有效减轻了对海洋环境的影响，项目建设符合红线区的管控要求，项目建设符合《广东省海洋生态红线》。

②环境质量底线

环境质量底线是国家和地方设置的大气、水和土壤环境质量目标，也是改善环境质量的基准线。环境质量现状监测结果表明，项目所在区域海水中无机氮和活性磷酸盐的超标现象较为普遍，其余超标因子均为个别站位超标，海洋沉积物均满足相应标准，本项目施工期船舶生活污水、含油污水、固废均依托有资质的单位进行接收处理，不外排。因此，本项目的建设符合环境质量底线的相关规定要求。

③资源利用上线

本项目为水域疏浚项目，项目营运过程中不占用环境总量，项目消耗资源量相对区域可利用资源总量较少。符合资源利用上线要求。

④环境准入负面清单

环境准入负面清单是基于“三线”，以清单方式列出的禁止、限制等差别化环境准入条件和要求。本项目为航道疏浚项目，对照《产业结构调整指导目录(2019年本)》，本工程属于水运行业中的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策，不属于环境准入负面清单。

(4) 分析判定结论

综上所述，项目的建设符合国家、地方产业政策，符合相关规划及环保政策要求。环境现状监测数据表明，项目所在区域海水中无机氮和活性磷酸盐的超标现象较为普遍，其余超标因子均为个别站位超标，海洋沉积物均满足相应标准，本项目为非污染生态类项目，项目实施后满足当地环境功能区划要求，不会对项目的实施形成制约。

五、关注的主要环境问题及环境影响

本项目位于广州港南沙港区二期工程下游，南沙集装箱码头分公司 11#-16# 港池水域与广州港主航道之间的连接水域，施工期产生悬浮物将会对附近水域水环境、生态环境会造成暂时不利的影响，其影响随着施工期结束而结束。

六、环境影响报告书的主要结论

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目的建设符合《广东省近岸海域环境功能区划》、《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《广州港总体规划（2005-2020）》、《广州港南沙港区规划调整方案》等相关规划及产业政策的要求。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施下，从环境保护角度认为本工程的建设是可行的。

1. 总则

1.1. 评价目的

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目环境影响评价作为工程可行性研究的一个重要组成部分，主要从保护环境，维护生态平衡的原则出发，根据工程附近海域的环境特点和环境质量控制目标，对工程疏浚等带来的环境问题进行全面科学论证，以期达到如下目的：

1、全面系统进行环境现状调查和评价，掌握工程附近污染源的分布、排放特征和海域环境现状，为海域环境管理和预测评价提供可靠的基础资料。

2、利用相关的数学模式，结合工程实际环境问题，建立污染物输移扩散的数学模型，预测工程疏浚施工等对附近海域环境影响的程度和范围。

3、通过对工程的环境影响评价，提出合理可行的环保措施与对策，减少工程建设对环境的影响，以达到环境、经济、社会三个效益的统一。

4、从环境保护角度出发，论证该项目建设的可行性，为环境保护工程设计及该项目的环境管理提供依据。

1.2. 评价原则

(1) 贯彻“清洁生产”、“达标排放”的原则。

(2) 评价结合广州港总体规划、广东省近岸海域环境功能区划和广东省海洋功能区划等工作。

(3) 坚持环境影响评价为工程建设服务，为环境管理服务，提高环境影响评价的实用性原则。

(4) 充分利用现有资料，满足工程需要并保证环评质量。

1.3. 编制依据

1.3.1. 法律法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015年1月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》（2017年11月4日修订）；

- (3) 《中华人民共和国环境影响评价法（2018年修订）》（2018年12月29日修订）；
- (4) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月）；
- (5) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018年10月26日修订）；
- (6) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2018年12月29日修订）；
- (7) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月29日修订）；
- (8) 《中华人民共和国渔业法》（2013年12月28日修订）；
- (9) 《中华人民共和国海域使用管理法》（2002年1月）；
- (10) 《1973/1978 国际防止船舶造成污染公约及其附则I、II、III、IV、V及VI》；
- (11) 《中华人民共和国港口法》（2018年12月29日修正）；
- (12) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007年8月30日）。

1.3.2. 条例规定

- (1) 《环境保护公众参与办法》（环境保护部令第4号），环境保护部，2018.7.16；
- (2) 《关于加强湿地保护管理的通知》（国务院办公厅，2004年）；
- (3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017年6月21日修改）；
- (4) 《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》（国务院令第676号，2017年3月）；
- (5) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》（2018年3月19日修正）；
- (6) 《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，交海发[2007]165号；
- (7) 《关于加强水上污染应急工作的指导意见》，交通运输部，2010年7月30日；
- (8) 《中华人民共和国船舶及其有关作业活动污染海洋环境防治管理规定》，交通运输部，2017年5月23日；
- (9) 《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》，

交通运输部，2019年11月28日；

(10) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发[2012]77号），环境保护部；

(11) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发[2012]98号），环境保护部；

(12) 《大气污染防治行动计划》（国发〔2013〕37号），国务院，2013.9；

(13) 《广东省人民政府关于印发广东省水污染防治行动计划实施方案的通知》（粤府〔2015〕131号），广东省人民政府，2015年12月31日；

(14) 《珠江河口管理办法》（2017年12月22日修正）；

(15) 《广东省实施《中华人民共和国海洋环境保护法》办法》（2018年11月29日修正）；

(16) 《广东省野生动物保护管理条例》，2020年3月31日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；

(17) 《广东省河口滩涂管理条例》（2019年9月25日）；

(18) 《广东省环境保护条例》，广东省人大，2019年11月29日第二次修正；

(19) 《广东省渔业管理实施办法》，广东省九届人大12次会议，1990.2；

(20) 《广东省近岸海域环境功能区划》，粤府办〔1999〕68，广东省政府，1999；

(21) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（国函〔2012〕182号），国务院，2012.11；

(22) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订），国务院687号令，国务院，2017.10；

(23) 《关于进一步加强水生生物资源保护严格环境影响评价的通知》，环发[2013]86号，环保部与农业部，2013.8。

(24) 《广州市湿地保护规定》，广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议批准，2017年11月30日；

(25) 《广东省海洋生态红线》（粤府函〔2017〕275号），2017年9月

29 日；

(26) 《广东省海洋主体功能区规划》（粤府函[2017]359 号），2017 年 12 月；

(27) 《广州市人民政府关于印发广州市城市环境总体规划（2014—2030 年）的通知》（穗府〔2017〕5 号），2017 年 2 月 5 日；

(28) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划的通知》（粤府〔2017〕120 号），2017 年 10 月；

(29) 交通运输部 国家发展改革委关于印发《国家重大海上溢油应急能力建设规划（2015-2020 年）》的通知（交溢油发〔2016〕6 号）；

(30) 《广东省大气污染防治条例》（2018 年 11 月 29 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

(31) 《关于印发广州市环境空气功能区区划(修订)的通知》（穗府[2013]17 号）；

(32) 《广州市声环境功能区区划》（穗环〔2018〕151 号），2018 年 7 月 27 日；

(33) 《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71 号），2020 年 12 月 29 日；

(34) 《广州市人民政府关于印发广州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（穗府规〔2021〕4 号），2021 年 6 月 25 日。

1.3.3. 技术规范

- (1) 《环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3—2018)；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2009）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）
- (8) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

- (9) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014);
- (10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
- (11) 《海洋监测规范》, (GB17378—2007);
- (12) 《海洋调查规范》, (GB12763—2007);
- (13) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》, 国家海洋局;
- (14) 《海水水质标准》(GB3097—1997);
- (15) 《海洋沉积物质量》(GB18668—2002);
- (16) 《海洋生物质量》(GB18421—2001);
- (17) 《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552—2018);
- (18) 《水上溢油环境风险评估技术导则》(JT/T1143-2017);
- (19) 《船舶溢油应急能力评估导则》(JT/T877-2013);
- (20) 《水运工程环境保护设计规范》(JTS 149-2018)。

1.3.4. 项目相关文件

(1) 《广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目设计说明书》, 广州港工程设计院有限公司, 2021年8月》;

(2) 《广州港南沙港区三期工程环境影响报告书》, (交通运输部天津水运工程科学研究所, 2008年6月)。

1.4. 项目附近环境功能区划及海洋功能区划

1.4.1. 项目附近近岸海域环境功能区划

根据1999年广东省政府颁发的《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办[1999]68号), 如表1.4-1及图1.4-1所示, 本工程位于龙穴岛中部, 属于狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能区, 水质目标为《海水水质标准》中三类标准。

表 1.4-1 海域环境功能区划

序号	行政区	功能区名称	范围	长度(km)	主要功能	水质目标
1	广州市	狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能	鬼洲经龙穴至新垦22涌	25.2	养殖、渔业鱼类繁殖、航运、港口	三
2	广州市	龙穴岛风景功能区	龙穴岛及其周围海域	0.8	旅游、自然保护区	二

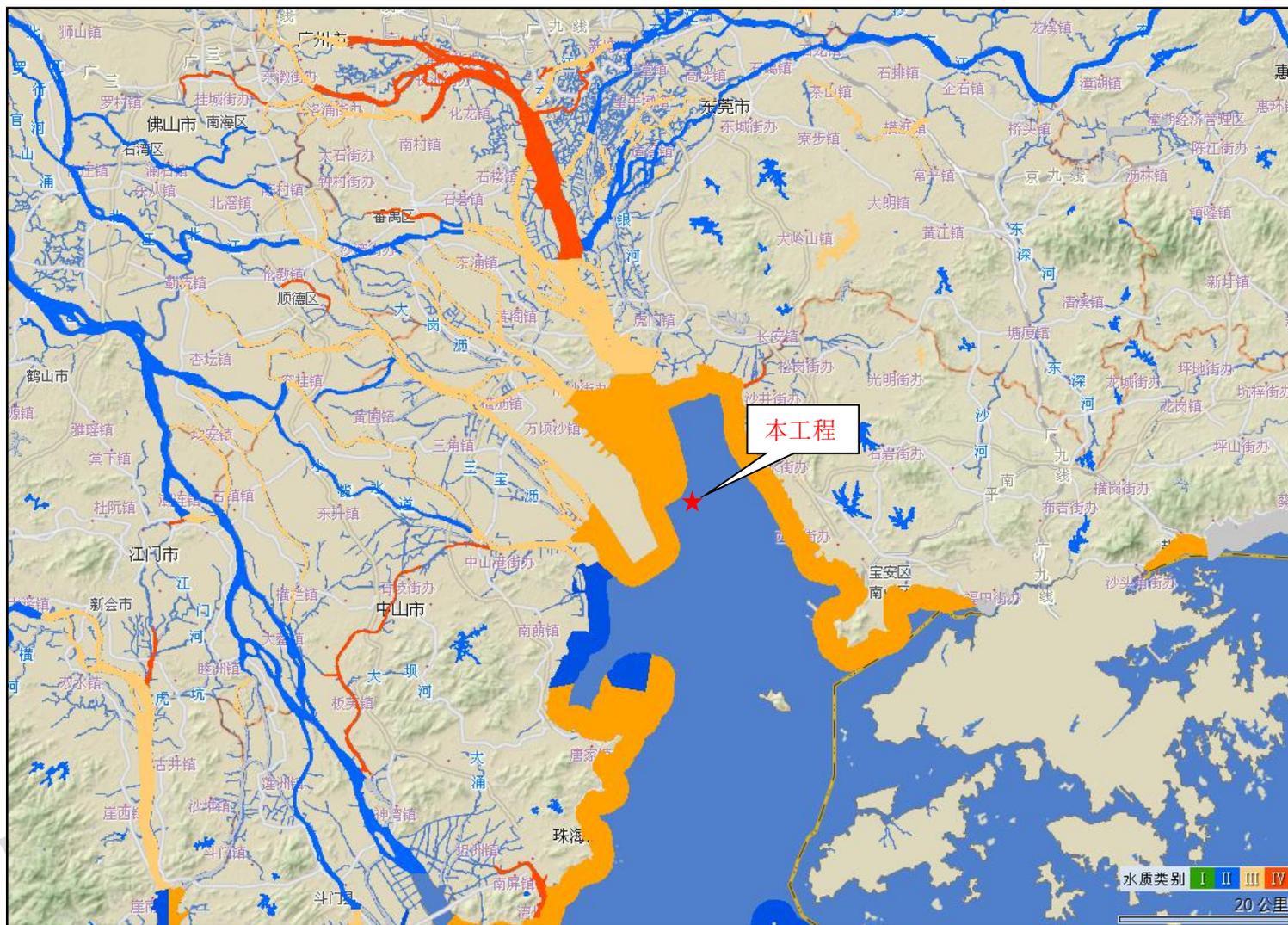


图 1.4-1a 工程附近近岸海域功能区划图



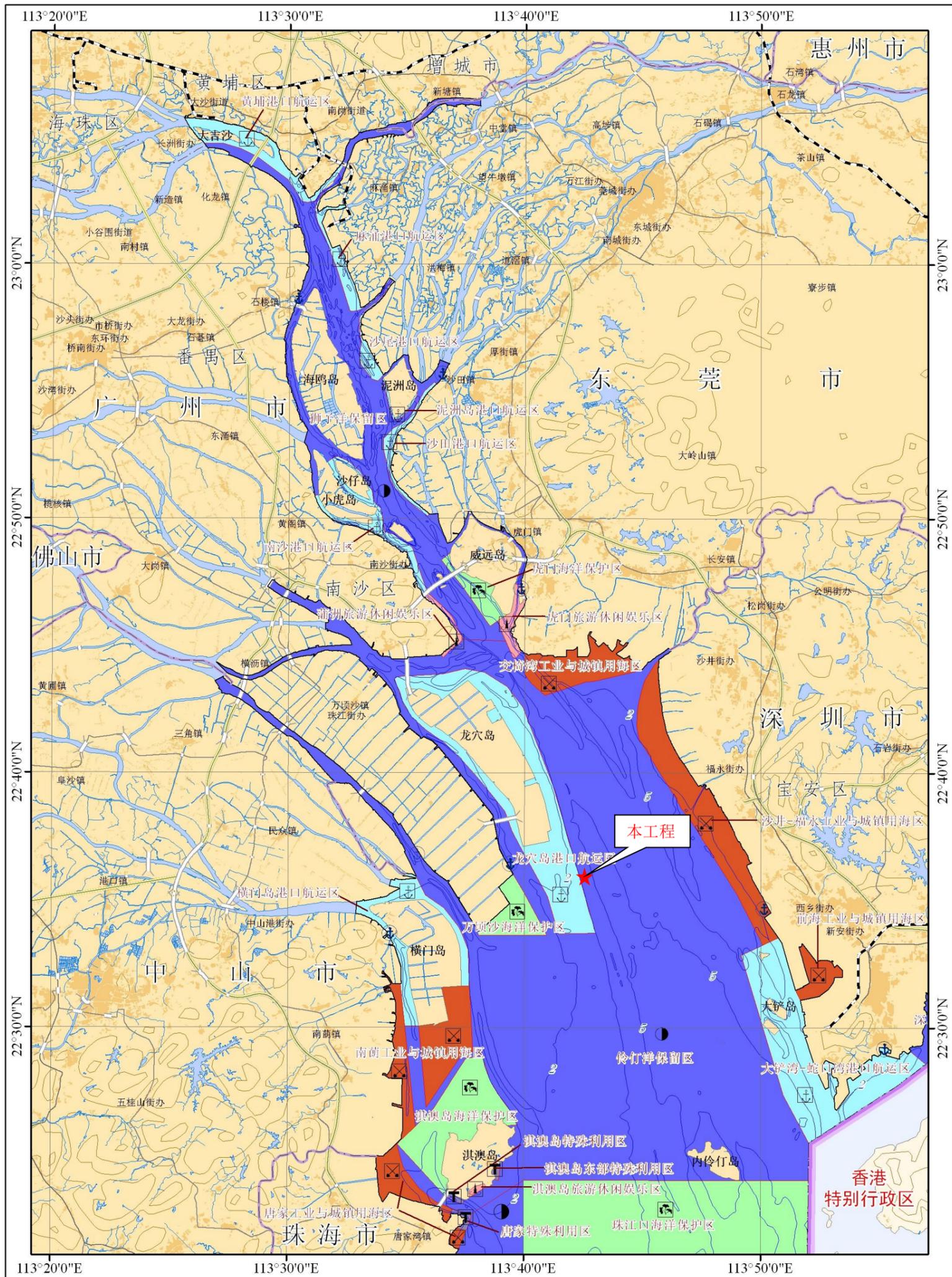
图 1.4-1b 工程附近近岸海域功能区划图（局部放大）

1.4.2. 工程附近海洋功能区划

据《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》（国务院，国函[2012]182号，2012年11月1日），本工程所经过海域的海洋功能区为龙穴岛港口航运区、伶仃洋保留区。该功能区的分布详见图1.4-2及表1.4-2。

根据《广州市海洋功能区划（2013—2020年）》（穗府〔2017〕24号，广州市人民政府，2017年10月31日），本工程位于龙穴岛港口区（B2-5-1）、伶仃洋保留区（A8-10）。该功能区的分布详见图1.4-3及表1.4-3、表1.4-4。

广东省海洋功能区划图（中山市、广州市、东莞市）



WGS-84坐标系

高斯-克吕格投影

比例尺 1:250,000

0 2.5 5 10千米

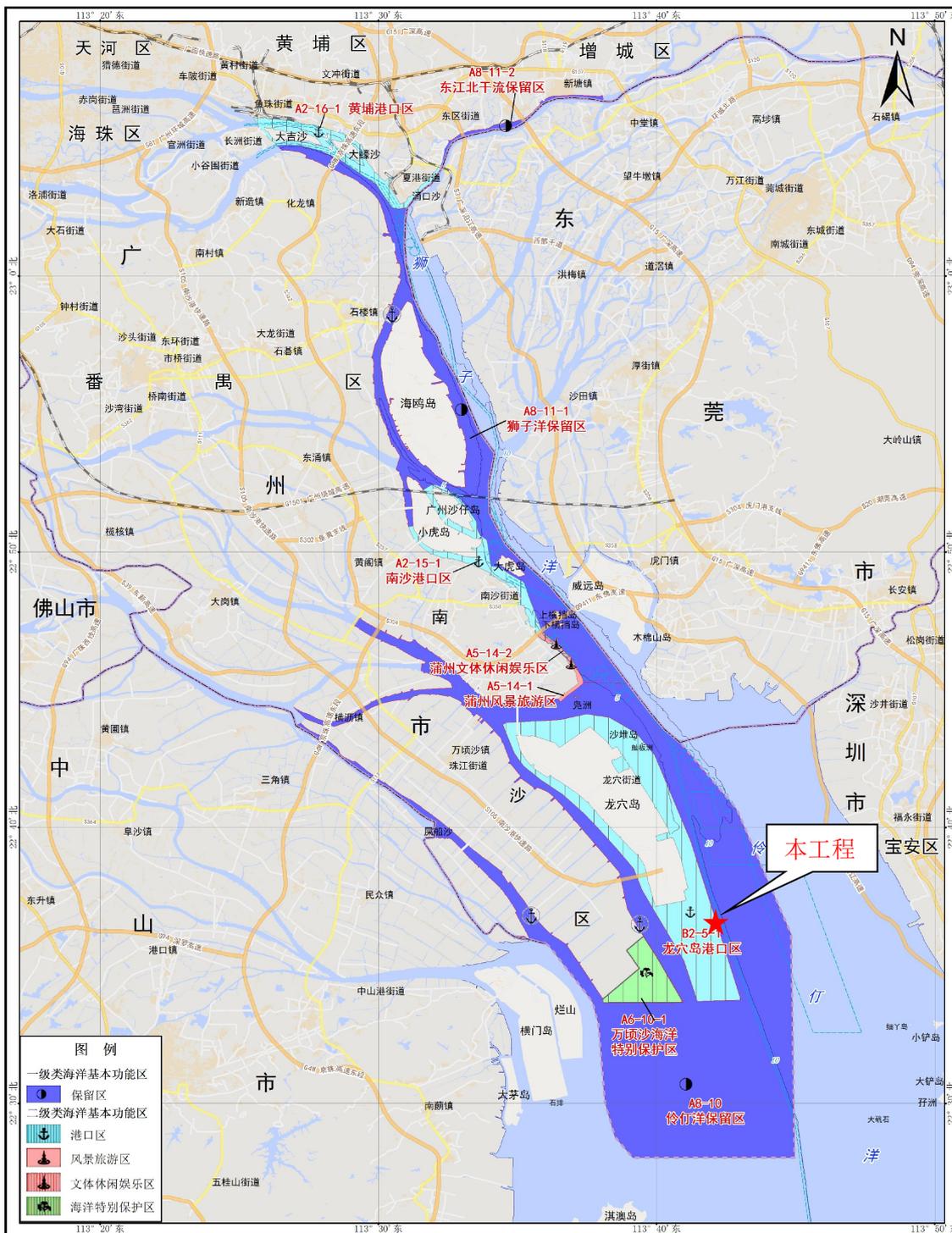
制图时间 2012年10月

图 1.4-2a 广东省海洋功能区划图



图 1.4-2b 广东省海洋功能区划图（局部放大）

广州市海洋基本功能区分布图



CGCS2000坐标系
高斯-克吕格投影

比例尺 1:230,000
0 2.5 5 10 km

制图时间 2016年11月
制图单位 国家海洋局南海规划与环境研究院

图 1.4-3a 广州市海洋功能区划图

表 1.4-2 项目所在海域广东省海洋功能区划登记表

序号	代码	功能区名称	地区	地理范围 (东经、北纬)	功能区类型	面积 (公顷)	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
80	A8-10	伶仃洋保留区	珠海市、中山市、广州市、东莞市、深圳市	东至:113°52'01" 西至:113°26'53" 南至:22°22'39" 北至:22°47'36"	保留区	63421	<ol style="list-style-type: none"> 1. 维护海域防洪纳潮功能; 2. 保障珠江口中华白海豚国家级自然保护区管理配套设施建设用海需求; 3. 适当保障工业与城镇用海需求; 4. 通过严格论证, 合理安排相关开发活动。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保护伶仃洋生态环境; 2. 加强对陆源污染物及船舶排污、海洋工程和海洋倾废的监控; 3. 海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量标准维持现状。
221	B2-5	龙穴岛港口航运区	广州市	东至:113°43'01" 西至:113°34'28" 南至:22°33'41" 北至:22°44'06"	港口航运区	5315	<ol style="list-style-type: none"> 1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海; 2. 适当保障造船基地等工业用海需求; 3. 维持航道畅通, 维护海上交通安全; 4. 围填海须严格论证, 优化围填海平面布局, 节约集约利用海域资源; 5. 改善水动力条件和泥沙冲淤环境; 6. 加强用海动态监测和监管。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加强港区环境污染治理, 生产废水、生活污水须达标排海; 2. 加强海洋环境监测; 3. 执行海水水质四类标准、海洋沉积物质量三类标准和海洋生物质量三类标准。

表 1.4-3 项目所在海域广州市海洋功能区划登记表（伶仃洋保留区）

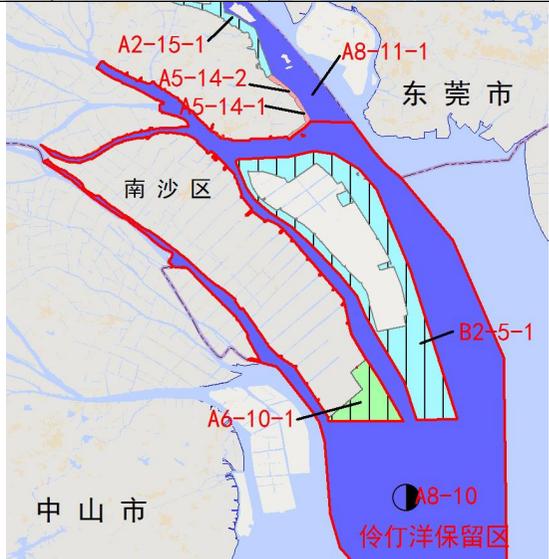
功能区名称		伶仃洋保留区			功能区位置图	
功能区类型		保留区	功能区代码	A8-10		
所属一级类功能区名称		伶仃洋保留区	一级类功能区代码	A8-10		
地理范围		东至:113°44'57" 西至:113°26'57" 南至:22°28'01" 北至:22°47'36"				
面积（公顷）		25179	岸线长度（米）	115230		
开发利用现状		海域总体未开发，鳧洲水道、蕉门水道、下横沥水道、洪奇沥水道等水道沿岸零散分布有小型码头，各水道均建有跨海桥梁。			功能区范围图	
海域管理要求	用途管制	1. 适当保障鳧洲及其近岸海域的旅游娱乐用海需求； 2. 适当保障渔港的渔业基础设施建设用海需求； 3. 通过严格论证，合理安排交通运输用海等相关开发活动。				
	用海方式控制	严格限制填海造地等完全或显著改变海域自然属性的用海方式。				
	整治修复	整治蕉门水道、鳧洲水道、龙穴南水道、洪奇沥水道等海域海岸生态环境，实施水道清淤、海域空间整理，整治修复岸线长度不少于 5 公里。				
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	1. 保护伶仃洋生态环境； 2. 保护沿岸红树林及其生境。				
	环境保护	1. 加强对陆源污染物及船舶排污、海洋工程和海洋倾废的监控； 2. 开展海洋环境治理，海水水质、海洋沉积物质量和海洋生物质量等维持现状。				
其它管理要求		1. 维护航道和锚地海域功能，保障海上交通安全； 2. 维护河口海域防洪纳潮功能。				

表 1.4-4 项目所在海域广州市海洋功能区划登记表（龙穴岛港口区）

功能区名称		龙穴岛港口区			功能区位置图	
功能区类型		港口区	功能区代码	B2-5-1		
所属一级类功能区名称		龙穴岛港口航运区	一级类功能区代码	B2-5		
地理范围		东至:113°43'01" 西至:113°34'28" 南至:22°33'41" 北至:22°44'06"				
面积（公顷）		5315	岸线长度（米）	0	功能区范围图	
开发利用现状		龙穴岛东侧及南侧已做较大规模的填海开发，自北向南主要分布有中船龙穴造船基地，广州港南沙港区一、二、三期工程等。				
海域管理要求	用途管制	1. 相适宜的海域使用类型为交通运输用海； 2. 适当保障造船基地等工业用海需求。				
	用海方式控制	1. 围填海须严格论证，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 2. 严格控制围填海规模，按龙穴岛区域建设用海总体规划批复范围实施。				
	整治修复	改善水动力条件和泥沙冲淤环境。				
海洋环境保护要求	生态保护重点目标	加强海洋环境风险防范，避免影响邻近万顷沙海洋特别保护区的海洋环境及海域生态安全。				
	环境保护	1. 加强港区环境污染治理，强化船舶污染控制及溢油风险防范，生产废水、生活污水须达标排放； 2. 加强海洋环境监测，建立完善的风险事故处理等应急体系； 3. 执行海水水质第四类标准、海洋沉积物质量第三类标准和海洋生物质量第三类标准。				
其它管理要求		1. 维持航道畅通，维护海上交通安全； 2. 加强围填海的动态监测和跟踪管理。				

1.5. 评价标准

1.5.1. 环境质量评价标准

(1) 根据《广东省近岸海域环境功能区划》，本工程位于龙穴岛中部，属于狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能区，工程附近海域执行《海水水质标准》中三类标准。

(2) 沉积物采用《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）进行评价，本项目附近伶仃洋保留区沉积物质量执行二类标准。

(3) 贝类生物残毒分析采用《海洋生物质量》（GB18421-2001）的相应标准进行，保留区内站位海洋生物质量执行二类标准；鱼类、甲壳类和头足类样品的生物质量评价（除石油烃外）采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的标准；鱼类、甲壳类和头足类样品石油烃含量的评价采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的标准进行。

(4) 项目周边大气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。

表 1.5-1 海水水质标准 单位：mg/L（pH 除外）

污染物名称	第一类	第二类	第三类	第四类
SS	人为增加的量 ≤10	人为增加的量≤10	人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
PH	7.8~8.5		6.8~8.8	
DO>	6	5	4	3
COD≤	2	3	4	5
BOB ₅ ≤	1	3	4	5
无机氮≤	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤	0.015	0.030	0.030	0.045
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
Cu≤	0.005	0.010	0.050	0.050
Hg≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
As≤	0.020	0.030	0.050	0.050
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
Cd≤	0.001	0.005	0.01	0.01

表 1.5-3 沉积物主要污染物评价标准 单位：mg/kg

污染因子	石油类	Cr	Pb	Zn	Cu	Cd	Hg	As	硫化物	有机碳 (×10 ⁻²)
一类	500.0	80.0	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	20.0	300.0	2.0

标准≡										
二类标准≡	1000	150.0	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	65.0	500.0	3.0
三类标准≡	1500	270.0	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	93.0	600.0	4.0

注：第一类 适用于海洋渔业水域，海洋自然保护区，珍稀与濒危生物自然保护区，海水养殖区，海水浴场，人体直接接触沉积物的海上运动或娱乐区，与人类食用直接有关的工业用水区。

第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

表 1.5-4 海洋生物质量标准（GB18421-2001）（mg/kg，湿重）

项 目	第一类	第二类	第三类
Cu ≤	10	25	50（牡蛎 100）
Pb ≤	0.1	2.0	6.0
Cd ≤	0.2	2.0	5.0
Zn ≤	20	50	100（牡蛎 500）
Hg ≤	0.05	0.10	0.30
As ≤	1.0	5.0	8.0
石油烃 ≤	15	50	80

表 1.5-5 生物质量评价各评价因子及其评价标准（湿重：×10⁻⁶）

生物类别	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	Cr	石油烃	附 注
软体类	100	10	5.5	25 0	0.3	10	5.5	20	石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），其余指标执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
甲壳类	100	2	2	15 0	0.2	8.0	1.5	20	
鱼类	20	2	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20	

表 1.5-6 环境空气质量评价标准

评价因子	评价时段	标准值/（μg/m ³ ）	标 准 来 源
SO ₂	日平均	150	《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准
	小时平均	500	
NO ₂	日平均	80	
	小时平均	200	
PM ₁₀	日平均	150	
PM _{2.5}	日平均	75	

1.5.2. 污染物排放标准

(1) 船舶污染物执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552—2018）。

表 1.5-7 船舶水污染物排放控制标准

《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）	石油类	油污水处理装置出水口不大于 15mg/L 或收集排入接收设施
	BOD ₅	在 2012 年 1 月 1 日以前安装生活污水处理装置的船舶其排放出口不大于 50mg/L，在在 2012 年 1 月 1 日及以后安

		装生活污水处理装置的船舶其排放出口不大于 25mg/L
	SS	在 2012 年 1 月 1 日以前安装生活污水处理装置的船舶其排放出口不大于 150mg/L, 在 2012 年 1 月 1 日及以后安装生活污水处理装置的船舶其排放出口不大于 35mg/L

(2) 建筑施工厂界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)。

表 1.5-8 建筑施工场界环境噪声排放标准

标准名称、级(类)别	排放限值	
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	昼间:	70 dB(A)
	夜间:	55dB(A)

(3) SO₂、NO_x 排放执行广东省《大气污染排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准; 船舶废气排放执行《73/78 国际防止船舶造成污染公约》附则VI规定的排放控制水平, 即 NO_x 为: ①当 n(rpm)<130 时, 17g; ②当 130<n<2000 时, 4.5×n-0.2g; ③当 n≥2000 时, 9.8g, SO_x 船上使用的任何燃油中的含硫量不得超过 4.5% (m/m)。

表 1.5-9 《大气污染排放限值》(DB44/27-2001) 第二时段二级标准 (mg/m³)

项目	最高容许排放浓度	无组织排放周围外最高浓度限值
SO ₂	500	0.40
NO _x	120	0.12

1.6. 评价等级和评价时段

1.6.1. 评价等级

根据环境影响评价技术导则评价等级划分原则, 各环境要素单项评价等级划分见表 1.6-1。

表 1.6-1 评价等级确定

单项评价要素	划分依据	评价等级
水环境	根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3—2018), 本项目按照水文要素影响型建设项目进行等级判定, 工程扰动水底面积约为 1.18km ² , 其范围介于 0.5-3km ² , 根据导则要求, 为二级, 参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014), 水质、水文动力环境、冲淤环境评价等级均为 1 级, 沉积物环境评价等级为 2 级。	水质、水文动力环境、冲淤环境评价等级均为 1 级, 沉积物环境评价等级为 2 级
生态环境	根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011), 工程位于港口航运区, 属于一般区域, 本工程占用水域范围约为 1.18km ² , 小于面积 2km ² 范围内, 根据表 1.6-2, 判定生态环境评价等级为三级, 参照《海洋工程环境影响评价技术导则》, 本项目海洋生态环境为一级, 具体判定见表 1.6-3, 综上所述本项目生态环境评价等级为一级。	一级
大气环境	营运期主要为船舶废气, 主要污染物为 SO ₂ 、NO _x 等, 属无组织排放且发生量很小, 根据《环境影响评价技术导则	三级

	大气环境》(HJ2.2-2018), 环境空气评价为三级。	
声环境	本项目位于海区, 项目周边陆域所在区域为三类功能区, 项目周边也没有对声环境敏感的水生物种栖息及频繁活动。因此声环境影响评价定为三级。	三级
地下水环境	本项目为航道工程, 根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ610-2016) 附录 A, 本项目属于“S 水运类 134 航道工程”, 地下水环境影响评价项目类别为IV类, 可不开展地下水环境影响评价。	-
土壤环境	本项目为航道工程, 根据《环境影响评价技术导则 土壤环境(试行)》(HJ964-2018) 附录 A, 本项目属交通运输仓储邮政业中其他类项目, 土壤环境影响评价项目类别为IV类, 可不开展土壤环境影响评价。	-
风险评价	主要的风险为船舶燃油泄漏, 同时考虑到本工程周边分布有多个渔业保护区, 属于环境敏感区, 综合危险物质与环境敏感程度, 确定水环境风险潜势为IV级, 根据环境风险评价等级划分表, 最终确定环境水环境风险评价等级为一级, 同时考虑《水上溢油环境风险评估技术导则》对应要求, 最终确定本项目风险评价等级为一级	一级

1.6.1.1 海洋环境影响评级等级

参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)中有关评价等级的划分原则, 本次疏浚量 127.75 万 m^3 , 因此本项目海域环境影响评价等级如下表 1.6-2 和表 1.6-3。

表 1.6-2 海洋生态环境影响评价等级判据

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程; 疏浚、冲(吹)填等工程; 海中取土(沙)等工程; 挖入式港池、船坞和码头等工程; 海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量大于 $300 \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其它海域	2	2	3	2
	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(300 \sim 50) \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1	
		其它海域	3	2	3	2	
	开挖、疏浚、冲(吹)填、倾倒量 $(50 \sim 10) \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1	
		其它海域	3	2	3	2	

1.6.1.2 水环境评级等级

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》(HJ2.3—2018)，本项目施工期主要为疏浚工程，将会产生水污染因子悬浮物，本项目属于水污染影响型和水文要素影响型建设项目。按照水污染影响型分析，由于本项目施工期疏浚过程为非连续，且没有固定排放源，难以判定悬浮物产生总量；按照水文要素影响型建设项目分析，本工程扰动水底面积约为 0.079km²，其范围小于 0.5km²，根据导则要求，为三级。参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，由表 1.6-2 和表 1.6-3 可知，水质等级为 1 级，水文动力环境、沉积物环境为 2 级。因此综上分析本项目水质环境评价等级为一级。

1.6.1.3 生态环境评级等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011)，工程位于港口航运区和重要生态敏感区域，本工程占用水域范围约为 0.079km²，小于面积 2km² 范围内，根据表 1.6-4，判定生态环境评价等级为三级。

表 1.6-4 生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地(含水域)范围		
	面积≥20 km ² 或长度 ≥100km	面积 2~20 km ² 或长度 50~100km	面积≤2 km ² 或长度 ≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

参照《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T 19485-2014)，本工程航道疏浚土方约 127.75 万 m³，介于 50-300 万 m³，项目位于生态环境敏感区，由表 1.6-2 可知，生态环境评价等级为 1 级。综上所述，本项目生态环境评价等级为 1 级。

1.6.1.4 大气环境评级等级

本项目施工期和营运期，间接影响为船舶废气，主要污染物为 SO₂、NO_x 等，属无组织排放且发生量很小。根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，项目位于港口区，周边无大气敏感目标，环境空气评价为三级。

1.6.1.5 声环境评级等级

本项目位于海区，项目周边陆域所在区域为三类功能区。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)按线性工程确定的 200m 评价范围内全部是海域，无敏感目标，也没有对声环境敏感的水生物种栖息及频繁活动。因此声环境影响评价定为三级。

1.6.1.6 环境风险评级等级

施工期主要施工船型为 4500 m³ 耙吸式挖泥船，根据同类项目类比，操作性溢油事故一般溢油量较小，类别国内溢油事故统计资料，大部分操作性溢油事故不超过 50 吨。因此施工船舶事故溢油量取 50t。

根据导则中表 B.1 突发环境事件风险物质及临界量，项目涉及风险物质序号为 381，物质名称为油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），临界量为 2500t。本项目油类物质临界比值 Q 值<1，环境风险潜势为 I，由于本区域位于幼鱼幼虾保护区和经济鱼类繁育场保护区，属于环境高度敏感区 E1，综合危险物质与环境敏感程度，环境风险潜势上升为 II，评价等级为三级。

表 1.6-5 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析

1.6.1.7 其他环境要素评价等级

1、地下水环境

本项目为航道工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，本项目属于“S 水运类 134 航道工程”，地下水环境影响评价项目类别为IV类，可不开展地下水环境影响评价。

2、土壤环境

本项目为航道工程，根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A，本项目属交通运输仓储邮政业中其他类项目，土壤环境影响评价项目类别为IV类，可不开展土壤环境影响评价。

1.6.2. 评价时段

根据本工程性质特点，确定本次评价时段为项目施工期和营运期两个阶段。营运期由于维护性疏浚与施工期类似，因此主要评价施工期。

1.7. 评价范围与评价重点

1.7.1. 评价范围

参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）、《环境影响评价技术导则》（HJ2.1-2011、HJ2.2-2018、HJ2.3-2018、HJ2.4-2009、HJ19-2011、HJ 169-2018）的要求，拟建项目评价范围为：

(1) 海域水环境评价范围

评价范围北至乌洲岛至沙角连线水域，南至珠海淇澳岛水域，涵盖了整个疏浚水域、环境敏感点附近海域，总评价面积约为 500km²。

(2) 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）的要求，声环境评价范围为线源中心两侧 200m 的范围。

(3) 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则大气环境》（HJ2.2-2018），大气三级评价可不设评价范围。

(4) 风险评价范围

环境风险环境影响评价范围北至黄唇鱼自然保护区水域，南至澳门半岛水域，涵盖了整个疏浚水域、环境敏感点附近海域。

本工程评价范围见图 1.7-1。

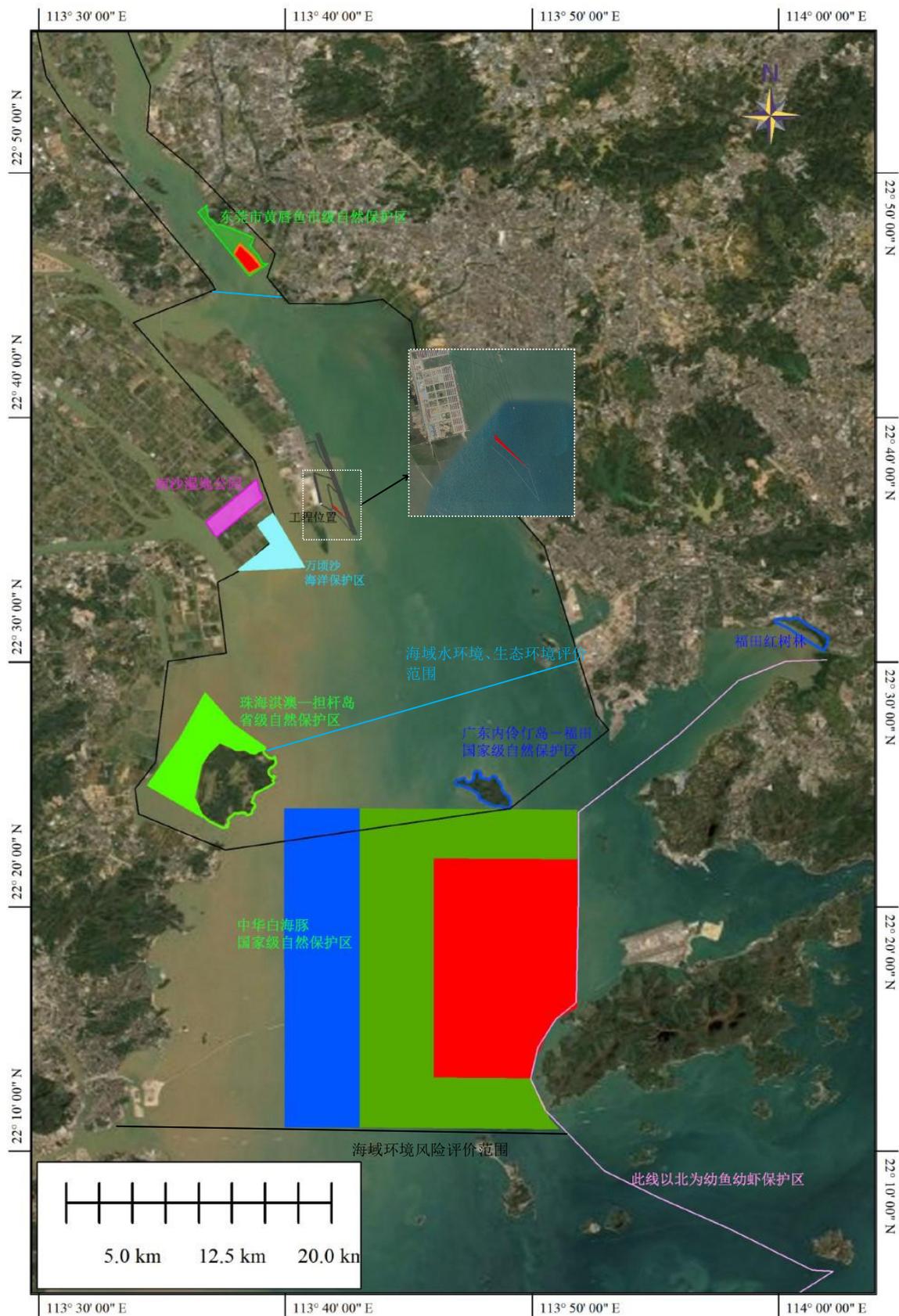


图 1.7-1 海域环境评价范围图

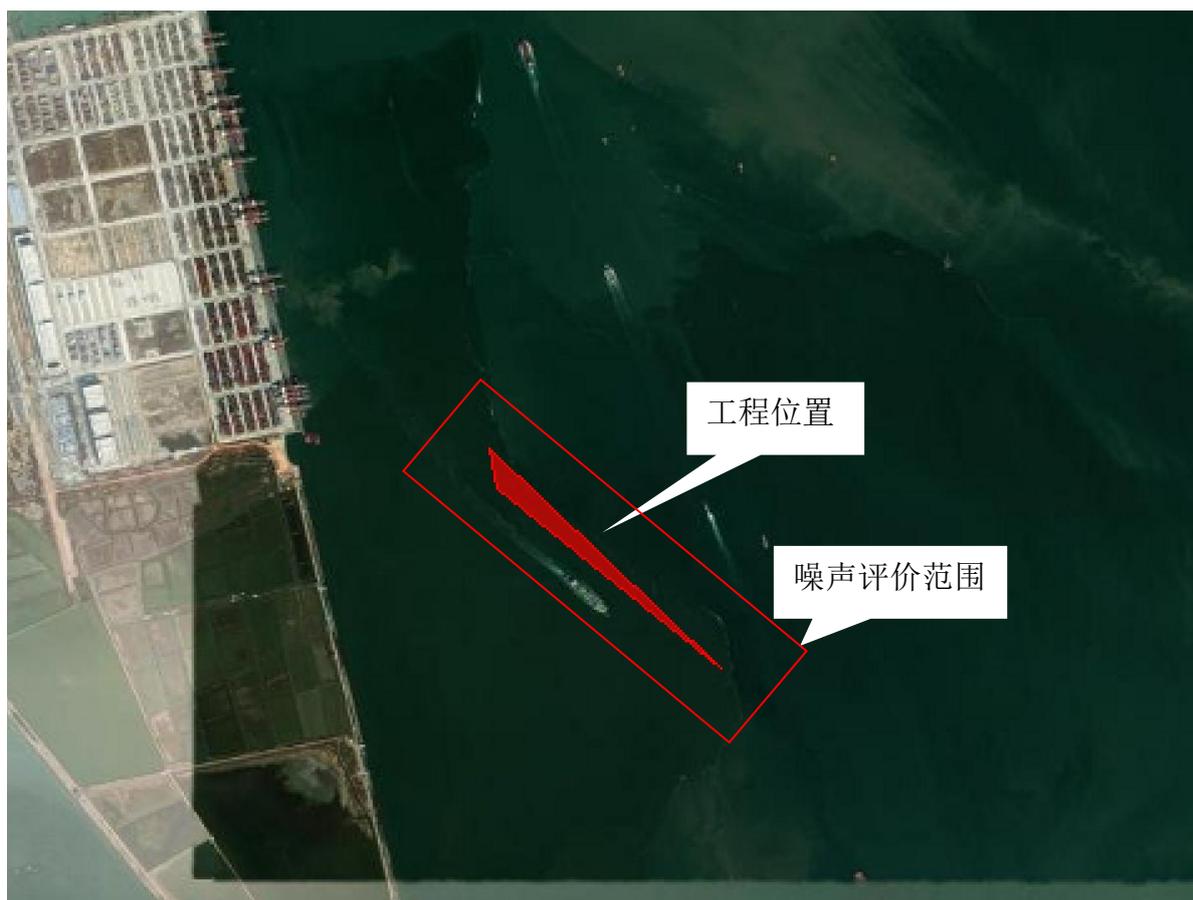


图 1.7-1 噪声评价范围图

1.7.2. 评价重点

报告书重点对航道开挖过程所产生的悬浮物和疏浚物中释放的污染物在水体中的迁移、扩散规律进行研究，通过建立相应的数学模型研究工程建设对环境的影响，根据工程特点，评价重点如下：

- 1、航道的开挖和疏浚物的储存过程施工过程对附近海域水环境、保护目标、海洋生物的影响；
- 2、溢油风险事故对评价海域内环境的影响。

1.8. 环境保护目标

根据珠江口海域附近环境敏感点的分布，南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目主要的环境保护目标名称、位置、保护级别、面积及与航道的距离见表 1.8-1 及图 1.7-1。项目周边大气及噪声评价范围内无环境敏感目标。

表 1.8-1 水域环境保护目标及与工程位置关系

序号	名称	保护目标位置	级别	工程相对位置	面积	保护物种及期限	性质	备注
1	珠江口经济鱼类繁育场保护区	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，广州市番禺区的莲花山至东莞市的新沙两点连线以南的水域	农业部	工程全部位于其中	1100km ²	经济鱼类亲体，每年的农历4月20日至7月20日。	经济鱼类繁育保护区	水环境、海洋生态环境、环境风险保护目标
2	幼鱼幼虾保护区	伶仃岛、万山群岛-20m等深线以内的水域	农业部	工程全部位于其中	3600万亩	幼鱼幼虾，每年的3月1日至5月31日	幼鱼幼虾保护区	
3	东莞市黄唇鱼市级自然保护区	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	市级	位于工程北侧18.5km	663.7公顷	国家二级保护动物黄唇鱼，产卵季节4-6月份	自然保护区	
4	南沙湿地公园	南沙区万顷镇十八与十九涌之间	/	位于工程的西侧，最近距离4.9km	10000亩	湿地	湿地公园	
5	万顷沙海洋保护区	南沙区万顷镇十八涌以南	/	位于工程的西南侧，最近距离3.9km		红树林湿地及生态环境	海洋保护区	
6	经济鱼类“三场一通道”	珠江口水域	/	工程穿越其洄游通道，产卵场位于工程西侧8.0km和北侧14.4km，越冬场位于工程南侧58.2km	/	七丝鲚	经济鱼类繁育保护区	
		珠江口水域	/	洄游通道和产卵场位于工程南侧3.0km，索饵场位于工程南侧18.8km	/	棘头梅童鱼		
7	珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区	淇澳岛西北部及担杆岛	省级	位于本工程南侧，距离淇澳岛保护区16.6km	7373.77公顷	红树林湿地、猕猴、鸟类及海岛生态环境	自然保护区	

	保护区							
8	广东内伶仃岛—福田国家级自然保护区	内伶仃岛及福田	国家级	位于本工程东南侧 距离内伶仃岛保护区 21km, 距离福田红树林保护区 31km	921.64 公顷	猕猴、鸟类和红树林	自然保护区	环境风险保护目标
9	中华白海豚国家级自然保护区	东界:粤港水域边界 南界:22°11'00"N 西 界:113°40'00"E 北界:22°24'00"N	国家级	位于本工程南侧,距实验区: 22.4km 距缓冲区: 22.4km 距核心区: 27.0km	460km ²	中华白海豚及其生境	自然保护区	

1、珠江口经济鱼类繁育场保护区

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告(2002.2.8)《中国海洋渔业水域图(第一批)》中的图 4(南海国家级及省级保护区分布示意图) (本报告图 1.8-1), 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, 广州市番禺区的莲花山至东莞市的新沙两点连线以南的水域, 保护珠江河口经济鱼虾等的繁殖和生长, 主要保护对象为经济鱼类亲体。保护期为每年的农历 4 月 20 日至 7 月 20 日。保护期内禁止除刺网、钓具和笼捕外所有渔业捕捞作业。本工程全部位于珠江口经济鱼类繁育场保护区内, 具体见图 1.8-1。

2、幼鱼幼虾保护区

根据中华人民共和国农业部第 189 号公告(2002.2.8)《中国海洋渔业水域图(第一批)》中的图 4(南海国家级及省级保护区分布示意图) (本报告图 1.8-1), 幼鱼幼虾保护区包括伶仃岛、万山群岛-20m 等深线以内的水域, 禁渔期为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。主要保护要求为在保护期内将禁止保护区内除刺网、钓具和笼捕外所有渔业捕捞作业。本工程全部位于幼鱼幼虾保护区内, 具体见图 1.8-2。

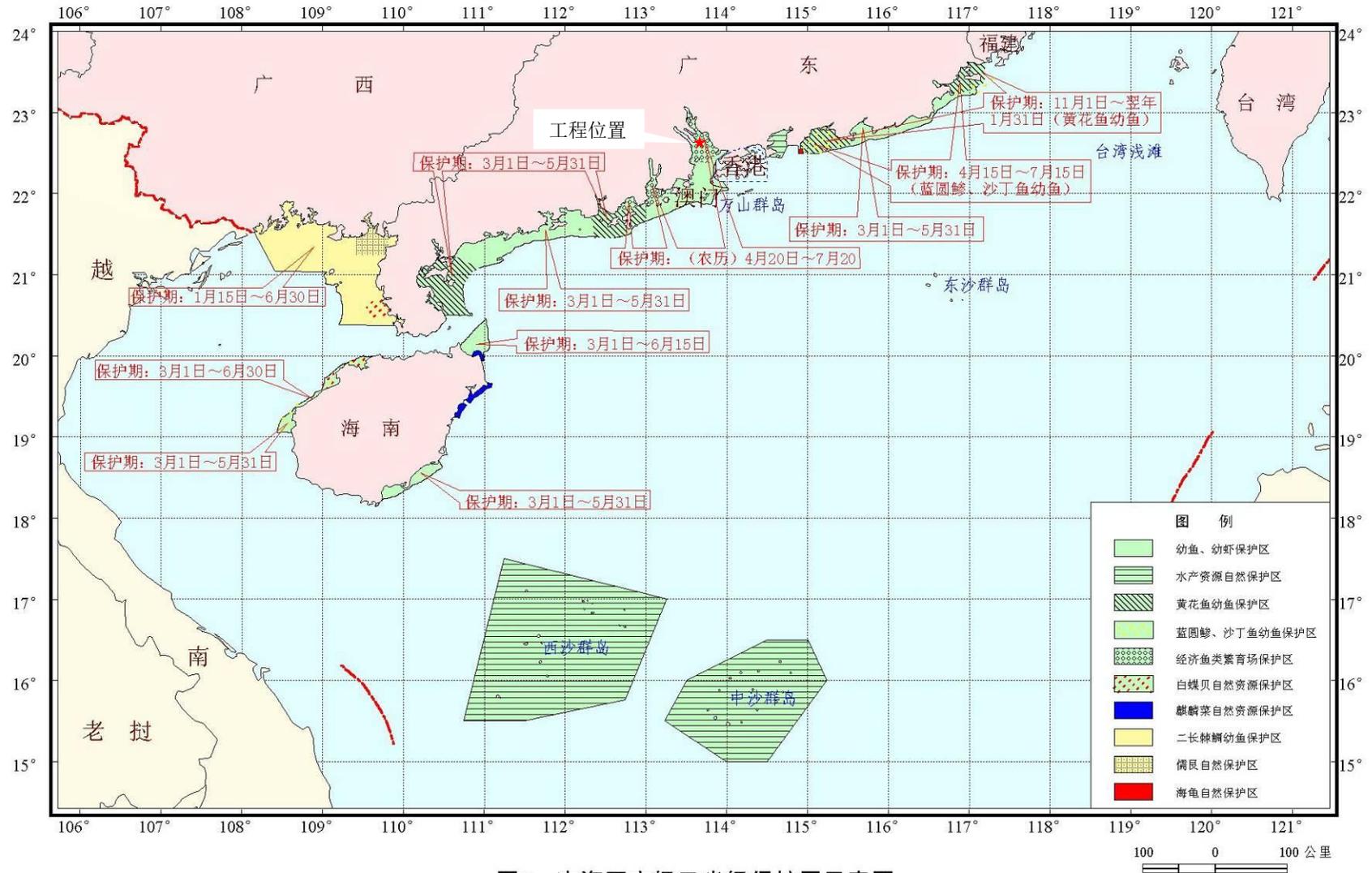


图 1.8-1 南海国家级及省级保护区分布示意图（摘自中国海洋渔业水域图（第一批）图 4）

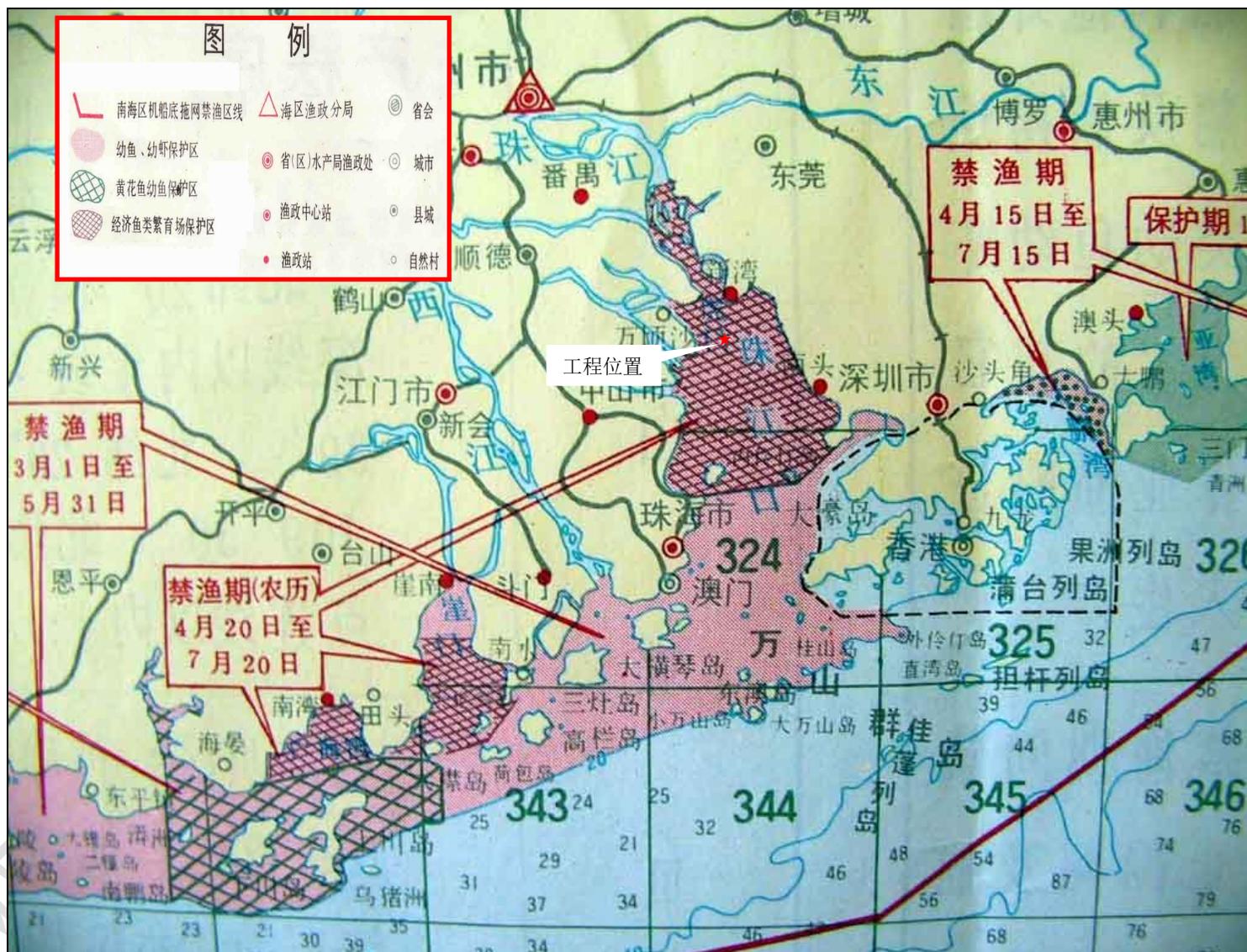


图 1.8-2 经济鱼类繁育场保护区及幼鱼幼虾保护区位置示意图

3、东莞市黄唇鱼市级自然保护区

(1) 保护区基本情况

黄唇鱼 (*Bahaba taipingensis*) 属硬骨鱼纲鲈形目石首鱼科黄唇鱼属，俗名大鸥、白花鱼、金钱蟹、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，目前，黄唇鱼幼鱼仅在该海域有发现。黄唇鱼索饵场主要分布在大、小虎岛至舢板洲一带海域，虎门大桥下威远岛以西海域则是其主要产卵场。黄唇鱼属于典型的洄游性鱼类，在清明至谷雨左右产卵，在河口海域繁衍，成长后游到 50-60m 深近岸海域，长成后 (通常需 10 龄) 又洄游到出生地繁衍后代。

改革开放后随着过度捕捞和经济快速发展带来的环境污染，黄唇鱼资源量急剧下降，罕见踪迹，目前已濒临灭绝。为有效保护黄唇鱼，东莞市人民政府于 2005 年 5 月设立东莞市黄唇鱼市级自然保护区(东府[2005]67 号)。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，面积 686 公顷；地理坐标：东至 113°39'16"，西至 113°36'26"，南至 22°45'48"，北至 22°48'41"；主要保护对象：国家二级保护动物黄唇鱼。为进一步加大黄唇鱼自然保护区建设力度，规范保护区管理，明确保护区功能分区和管理要求，2011 年 12 月东莞市人民政府发布了《东莞市黄唇鱼自然保护区功能区划》(东府办〔2011〕152 号)，将黄唇鱼自然保护区划分为核心区、缓冲区和实验区三个功能区。核心区面积 125.7 公顷，缓冲区面积 67.8 公顷，实验区面积 470.2 公顷。

(2) 与本工程相对位置关系

本工程航道距离北侧东莞市黄唇鱼市级自然保护区约 18.5km，具体见图 1.8-1。



图 1.8-3 东莞市黄唇鱼自然保护区功能分区示意图

4、南沙湿地公园

(1) 保护目标基本情况

南沙湿地公园位于广州最南端，地处珠江出海口西岸的南沙区万顷镇十八与十九涌之间，总面积约 10000 亩，是广州市最大的湿地，是候鸟迁徙的重要停息地之一。

由于位于珠江四大口门交汇处，处于咸淡水混合状态，因而湿地主要选种适应咸淡水环境的红树和能有效净化海水的芦苇，其中红树就有桐花、秋茄、无瓣海桑、木榄、拉关木等 18 个品种。同时，为了增加湿地植物的观赏性，湿地还选种了一些颜色上有对比性的树种，例如红色树叶的红乌桕、黄色树叶的千层金、黄色花瓣的美国槐、黄槿等。由于南沙湿地在开发建设和日常维护中比较注重红树林建设和优化水质，特别是在一期湿地范围内划出三分之一的区域将其设置为浅滩专供候鸟觅食，因而吸引了数以十万的候鸟来湿地栖息过冬。

据华南濒危动物研究所的统计，来南沙湿地过冬的候鸟数量占广州市候鸟总数的

50%以上，其中还包括许多珍贵的鸟类品种，例如：国家I级保护鸟类东方白鹳、国家II级保护鸟类黑脸琵鹭、白琵鹭、普通鳶、黑冠鹃隼、燕隼、白尾鹳、小鸦鹃和褐翅鸦鹃，还有16种省级重点保护鸟类等，到目前为止，在南沙湿地监测发现的鸟类超过141种。

目前，广州南沙湿地公园已开发成旅游观光景点。

(2) 与本工程相对位置关系

南沙湿地公园位于本工程的西侧，工程最近距离4.9km，具体见图1.8-1。

5、万顷沙海洋保护区

(1) 保护目标基本情况

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，万顷沙海洋保护区位于广州市，地理坐标为东至:113°40'57"，西至:113°38'03"，南至:22°33'38"，北至:22°36'02"。面积为1030公顷，岸线长度为5915m。

海域使用管理要求为：1、相适宜的海域使用类型为特殊用海；2、保障红树林科普和旅游用海需求；3、不得建设污染环境、破坏资源和景观的生产设施。海洋环境保护要求为：1、保护十八涌以南天然红树林，加强外来物种入侵的防治；2、加强洪奇沥水道的整治，加强海洋生态环境整治修复；3、加强保护区海洋生态环境监测；4、执行海水水质二类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。

(2) 与本工程相对位置关系

万顷沙海洋保护区位于本工程的西南侧，工程最近距离3.9km，具体见图1.8-1。

7、海域重要水生生物“三场一通道”分布

(1) 七丝鲚的三场和洄游通道

七丝鲚在咸淡水海域，近淡水水团处产卵，有明显的溯河洄游习性。进入虎门口和蕉门产卵的七丝鲚主要走东洄游通道，其次走西洄游通道到达虎门南沙，咸远、西沙等周围海域产卵。部分七丝鲚经西洄游通道到达横门，洪奇门口海域产卵。产卵后鱼卵在瞎写水流冲击下进入河口附近浅滩孵化，发育，生长，珠江口众多浅滩是七丝鲚主要肥育的场所，秋季，成长后的七丝鲚沿着水道洄游至万山群岛外侧海域越冬。七丝鲚产卵洄游时间为2-3月，索饵肥育季节尾5-12月，越冬季节为11-2月。部分七丝鲚有8~9月产卵的现象。在南方水域，七丝鲚洄游过程分期分批进行，时间过

程较长。

本工程穿越其洄游通道，产卵场位于工程西侧 8.0km 和北侧 14.4km，越冬场位于工程南侧 58.2km，如图 1.8-4 所示。

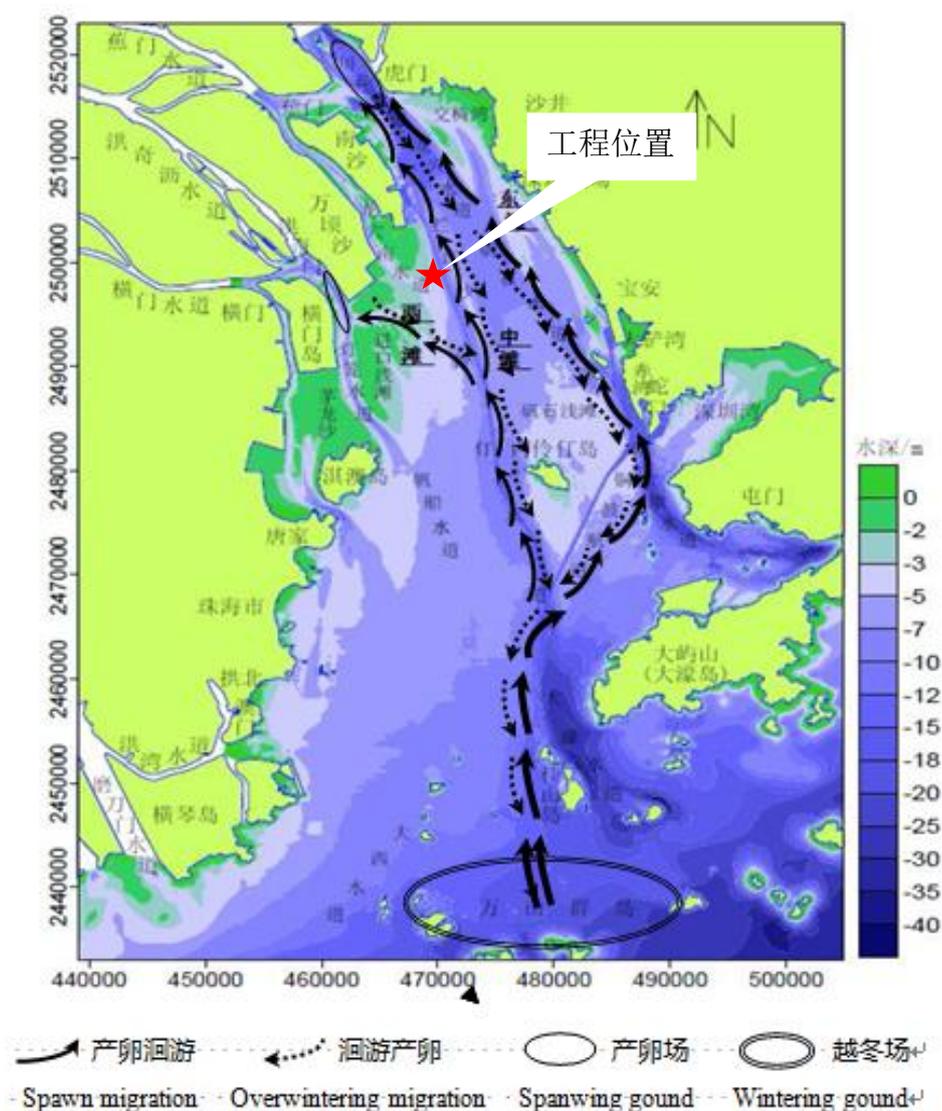


图 1.8-4 七丝鲚的三场和洄游通道

(2) 棘头梅童鱼的三场和洄游通道

棘头梅童鱼主要在咸淡水水团中海水一侧产卵，洄游路线往来于珠江河口口内水域和万山群岛外侧。进入珠江河口口内水域产卵的棘头梅童鱼主要走东洄游通道，其次走西洄游通道到达内伶仃洋水域的西部浅滩、孖沙尾间浅滩、万顷沙尾间浅滩、钜石浅滩、横门浅滩、中滩，桂山岛等产卵，棘头梅童鱼产卵场分散而且分布广泛，深圳机场附近的东滩由于进入偏淡水的海域，不是棘头梅童鱼产卵的主要场所。棘头梅

童鱼产卵后就近索饵，部分随着落潮流飘向万山渔场，桂山岛渔场等海域索饵。秋季后进入 40 米以深海域越冬。

棘头梅童鱼产卵洄游时间为 4-5 月，索饵肥育季节尾 5-12 月，越冬季节为 11-4 月。棘头梅童鱼洄游过程相对凤鲚而言较为集中。

棘头梅童鱼产卵场，索饵场遍及整个内伶仃洋中南部水域，适应珠江口咸淡水海域，因而是这一海域最重要的渔业资源品种。棘头梅童鱼产卵的关键水域，水流刺激鱼卵成熟和产卵行为的水域位于暗士顿水道、铜鼓水道、大濠水道水深流急的水域，离本项目水域 6km 以上。

棘头梅童鱼洄游通道和产卵场位于工程南侧 3.0km，索饵场位于工程南侧 18.8km，见图 1.8-5。

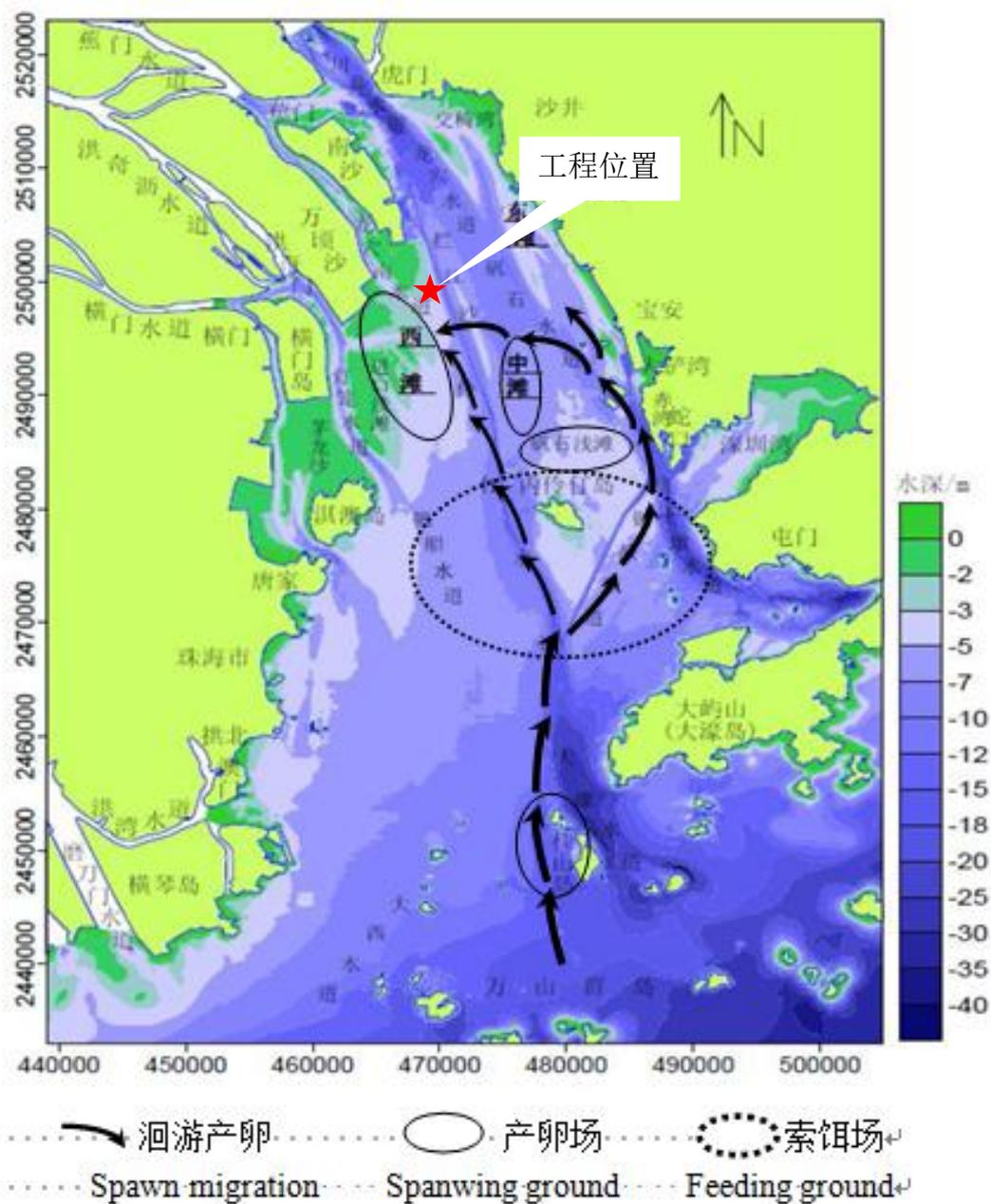


图 1.8-5 棘头梅童鱼的三场和洄游通道

(3) 其他鱼类的三场和洄游通道

根据渔业部门发布的资料,在南海区的近海及外海也分布一些重要水生生物“三场一通道”,但距离本工程相对较远(60km以上)。

南海中上层鱼类产卵场主要包括蓝圆鲹、鲈鱼和竹筴鱼产卵场,其中,蓝圆鲹产卵场的位置包括:(1)粤东外海区:约为东经 115° - $116^{\circ}30'$,北纬 $20^{\circ}30'$ - $22^{\circ}35'$,水深约为70-180米,产卵期3-7月。(2)粤西外海区:约为东经 $110^{\circ}30'$ - $112^{\circ}40'$,北纬 $18^{\circ}15'$ - $20^{\circ}05'$,水深约为70-180米,产卵期4-6月。(3)珠江口近海区:约为东经 $112^{\circ}50'$ - $114^{\circ}30'$,北纬 21° - 22° ,水深为60米以内,产卵期12-3月。鲈鱼产卵场的位置包括:(1)珠江口近海区:位于东经 $113^{\circ}5'$ - $116^{\circ}20'$,北纬 21° - $22^{\circ}35'$,水深30-80米,产卵期1-3月。(2)珠江口外海区:约东经 $113^{\circ}30'$ - $114^{\circ}40'$,北纬 $19^{\circ}30'$ - $20^{\circ}26'$,水深90-200米,产卵期1-3月。

南海底层、近底层鱼类产卵场主要包括金线鱼、深水金线鱼、二长棘鲷、红笛鲷、绯鲤类、短尾鳍大眼鲷、长尾大眼鲷、脂眼鲱和黄鲷产卵场。其中,金线鱼产卵场包括:(1)南海北部产卵场:分布范围较广,由海南岛东岸一直延伸到汕尾附近(为东经 $111^{\circ}45'$ - $115^{\circ}45'$),水深为25-107米,主要是40-80米,产卵期3-8月。(2)北部湾产卵场:有二处,一处为东经 $107^{\circ}15'$ - $108^{\circ}50'$,北纬 $19^{\circ}10'$ - $20^{\circ}55'$,水深40-75米,产卵期2-6月。另一处为东经 $106^{\circ}05'$ - $107^{\circ}20'$,北纬 $18^{\circ}15'$ - $19^{\circ}55'$,水深20-80米,产卵期4-8月。二长棘鲷产卵场位于北部湾东经 $107^{\circ}20'$ - $109^{\circ}15'$,北纬20至近岸,水深60米以浅海区,产卵期1-3月。红笛鲷产卵场有二处,均位于北部湾:(1)东经 $107^{\circ}25'$ - $108^{\circ}43'$,北纬 $19^{\circ}12'$ - $20^{\circ}20'$,水深20-70米海区。(2)东经 $106^{\circ}55'$ - $107^{\circ}56'$,北纬 $17^{\circ}45'$ - 19° ,水深65-85米海区,产卵期4-7月。绯鲤类产卵场包括:(1)珠江口近海产卵场:位于东经 $112^{\circ}55'$ - $115^{\circ}40'$,北纬 $21^{\circ}30'$ - $22^{\circ}15'$,水深为20-87米,产卵期3-6月。(2)海南岛以东近海产卵场:位于东经 $110^{\circ}40'$ - $112^{\circ}00'$,北纬 $19^{\circ}00'$ - $19^{\circ}30'$,水深为53-123米,产卵期3-6月。(3)珠江口-粤西外海产卵场:位于东经 $111^{\circ}30'$ - $114^{\circ}40'$,北纬 $19^{\circ}50'$ - 21° ,水深60-100米,产卵期3-6月。(4)北部湾产卵场:位于东经 $107^{\circ}20'$ - $108^{\circ}15'$,北纬 $18^{\circ}15'$ - $21^{\circ}15'$,水深20-100米,产卵期2-8月。深水金线鱼产卵场在南海北部的分布范围很广,从海南岛东岸东经 $110^{\circ}30'$ 以东一直延伸到东经 $117^{\circ}00'$ 的水深90-200米范围内均有分布,主要产卵期3-9月。短尾鳍

大眼鲷产卵场包括：（1）南海北部产卵场：在南海北部分布范围较广，大约在 71-107 米等深线内，由海南岛东部向东北延伸到汕尾外海（约为东经 110°50'-115°45'），连城一条狭长海区；（2）北部湾产卵场，共有二处。一处位于东经 107°32'-106°20'，北纬 17°40'-18°50'海区；另一处在东经 106°10'-108°15'，北纬 18°40'-19°45'范围海区。短尾鳍大眼鲷产卵期 4-7 月。长尾大眼鲷产卵场包括：（1）南海北部产卵场：共有二处，一处位于海陵岛南部，约为东经 110°50'-112°45'，北纬 20°25'-21°30'；一处位于万山列岛的东南部，约为东经 113°20'-115°45'，北纬 20°35'-22°20'两产卵场水深为 26-80 米。（2）北部湾产卵场，共有三个：①位于东经 107°30'-108°50'，北纬 20°15'-21°20'；②东经 107°35'-139°05'，北纬 19°35'-20°25'；③东经 107°35'-108°25'，北纬 18°25'-19°25'长尾大眼鲷产卵期 5-7 月。脂眼鲱产卵场位于海南岛以东近海，东经 110°45'-111°30'，北纬 18°50'-19°50'，水深 40-100 米，产卵期 5-8 月。黄鲷产卵场包括：（1）南海北部产卵场：在南海分布广而狭，处于外海，沿着 90 米等深线由海南岛东部向东北延伸至汕尾外海（约为东经 111°45'-115°45'，水深 77-119 米），连成一条带状，产卵期为 11 月-翌年 3 月，产卵盛期为 12 月至翌年 3 月。（2）海南岛南部产卵场：位于东经 108°55'-109°15'，北纬 17°15'-17°50'，水深 70-120 米，产卵期为 10 月至翌年 2 月。

5、广东内伶仃岛-福田国家级自然保护区

（1）保护区基本情况

1) 地理位置及保护目标

广东内伶仃岛-福田自然保护区建于 1984 年 10 月，1988 年 5 月晋升为国家级自然保护区，总面积 921.64 公顷，主要保护对象为猕猴、鸟类和红树林，由内伶仃岛和福田红树林两个区域组成，两者为海域分割，是两个相对独立的生态系统。

其中：①内伶仃岛位于珠江口伶仃洋东侧，地理位置为东经 113°47'—113°49' 北纬 22°24'-22°26'之间，面积为 554 公顷（高潮位 480 公顷）。内伶仃岛保存着较完好的南亚热带常绿阔叶林。植物种类繁多，有维管植物 619 种，其中白桂木、野生荔枝等为国家 2 级重点保护植物；野生动物资源也十分丰富，主要保护对象

为国家二级保护兽类猕猴，总数达 1200 多只，此外还有水獭、穿山甲、黑耳鸢、蟒蛇、虎纹蛙等重点保护动物。

②福田红树林区域是全国唯一处在城市腹地、面积最小的国家级森林和野生动物类型的自然保护区，位于深圳湾东北部，东起新州河口，西至海滨生态公园，南达滩涂外海域和深圳河口，北至广深高速公路，沿海岸线长约 9 公里，平均宽度约 0.7 公里，地理坐标位东经 113°45′，北纬 22°32′，总面积为 367.64 公顷。福田保护区中红树林的面积约 100 公顷，具有丰富的生物多样性，有高等植物 175 种，其中红树林植物 16 种，本地自然生长的红树林植物 12 种，如海漆、秋茄、桐花树、白骨壤、老鼠勒、木榄等。红树林保护区也是重要的鸟类栖息地，共有鸟类约 200 种，其中 23 种为国家重点保护鸟类，如卷羽鹈鹕、海鸬鹚、白琵鹭、黑脸琵鹭、黄嘴白鹭、鸮、黑嘴鸥、褐翅鸦鹃等。

2) 功能区划分

广东内伶仃岛-福田国家级自然保护区的功能区划如下：

(一) 核心区

①内伶仃岛区域

核心区面积为 177.8 公顷，占全岛 32.1%。坐落在南峰坳—尖峰山—东角山的山脊线以南和西南部，至环岛公路为界。该区动物种类较多，也是猕猴集中的区域。野果、阔叶食性植物主要集中在该区；水源也比较充足，全岛 6 条溪流有 4 条在该区域。

②福田红树林区域

核心区分二块，总面积 122.2 公顷，占保护区福田红树林区域总面积的 33.3%。核心区是保护区（红树林部分）的主体和核心，该地是红树林生长最茂盛地区，是许多冬候鸟包括黑脸琵鹭等濒危鸟类的栖息地和觅食地，也是当地多种鸟类的繁殖地。

(二) 缓冲区

①内伶仃岛区域

该区分三块，面积为 193.1 公顷，占全岛面积的 34.9%。

②福田红树林区域

缓冲区分为两块，共计面积 116.58 公顷，占保护区福田红树林区域总面积的 31.7%。缓冲区范围内的基围鱼塘，芦丛洼地，是从湿地到陆地的过渡地带，

小生境复杂多样，因此鸟类种群出现多样化，该区是各种动物及鸟类盘旋飞翔觅食区。

（三）实验区

①内伶仃岛区域

实验区区分三块，分布在岛上的东湾、南湾和蕉坑湾，面积为 183.1 公顷，占 33.0%。

该区的地势开阔，主要为灌丛、果园、台湾相思林、松林占多，沿岸风景好，三个海湾均适宜开展科普环保教育为主要内容的生态旅游活动。

②福田红树林区域

实验区具体范围在保护区的西面，面积 123.26 公顷，占保护区红树林区域总面积的 33.5%。

（2）与本工程相对位置关系

位于本工程东南侧，距离内伶仃岛保护区 21km，距离福田红树林保护区 31km。



图 1.8-6 广东内伶仃岛-福田国家级自然保护区图（内伶仃岛区域）

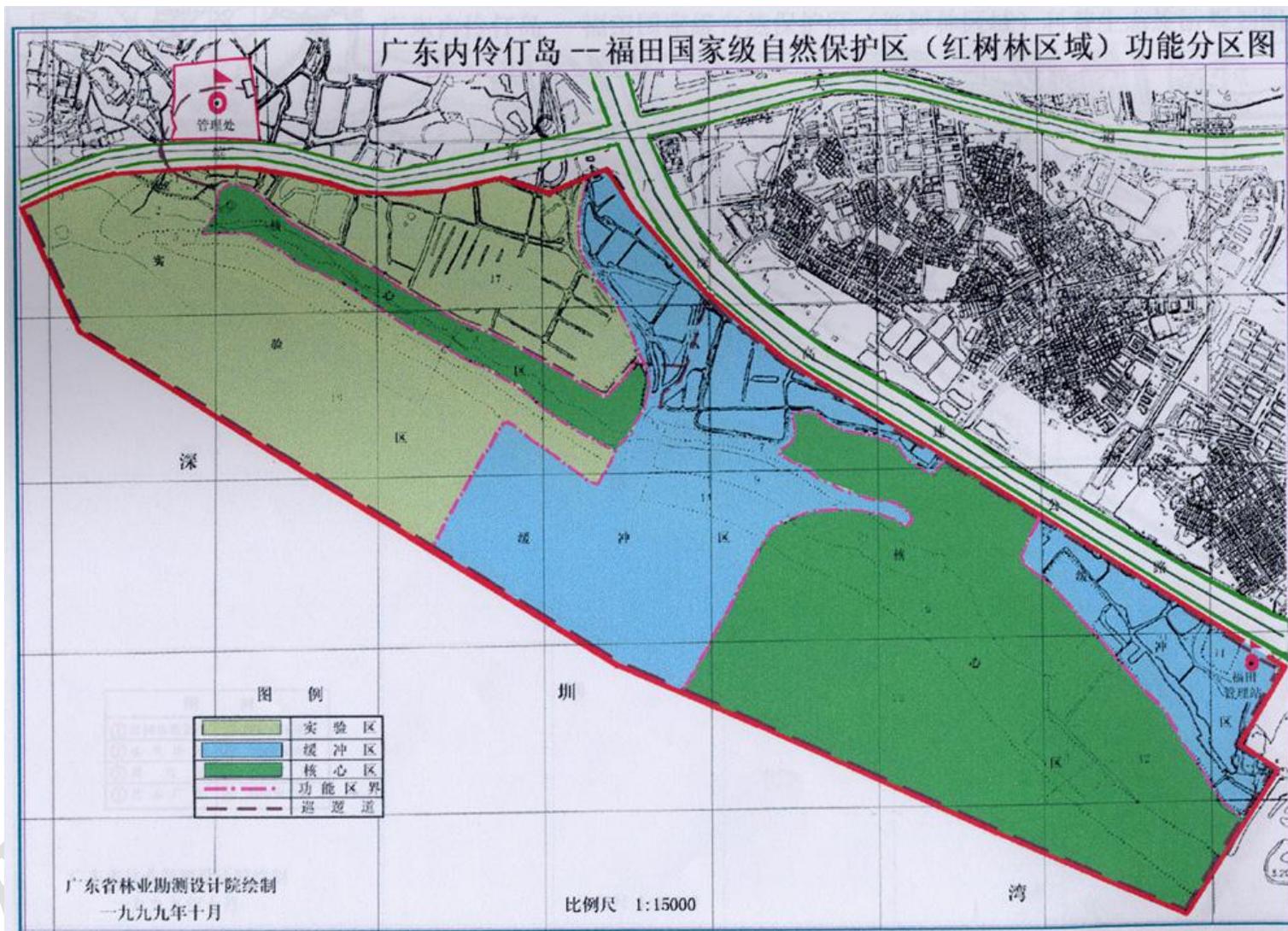


图 1.8-7 广东内伶仃岛-福田国家级自然保护区图（红树林区域）

6、珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区

(1) 保护区基本情况

珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区，其前身为 1989 年 11 月经广东省人民政府批准建立的珠海担杆岛猕猴省级自然保护区。2004 年 11 月广东省人民政府批准同意将珠海担杆岛猕猴省级自然保护区和珠海淇澳岛红树林市级自然保护区合并，建立“珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区”。

珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区，是我国为数不多的集森林、野生动植物和湿地生态系统于一体的综合类型的自然保护区，总面积为 7373.77 公顷；主要保护对象为红树林湿地、猕猴、鸟类及海岛生态环境，是研究湿地生态系统、候鸟以及猕猴原生地和发展史的重要基地。

红树林保护区位于淇澳岛西北部，居于东经 113. 36'---113. 39'，北纬 22. 23'---22. 27'，保护区面积 5103. 77 公顷，红树林面积 533. 3 公顷，呈半月形展示。保护区拥有维管植物 695 种，野生动物 347 种，其中真红树植物有 15 种，半红树植物 9 种。

担杆岛猕猴保护区位于珠江口南部的伶仃洋与南中国海交界处，东经 114. 07'---114. 19'，北纬 21. 58'---22. 04'，总面积 2270 公顷，岛上动植物资源丰富，有维管植物 438 种，野生动物 85 种。其中珍稀动植物 12 种，有国家三级保护植物 3 种，一级保护动物 1 种，二级保护动物 9 种。猕猴数量从 1982 年的不足 300 只，如今发展到已有 1300 多只。

(2) 与本工程相对位置关系

珠海淇澳岛红树林自然保护区位于本工程的南侧，距离淇澳岛保护区 16.6km。



图 1.8-8 珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区示意图

7、珠江口中华白海豚国家级自然保护区

(1) 保护区基本情况

珠江口中华白海豚自然保护区始建于 1999 年 10 月（粤办函[1999]583 号），2003 年 6 月升级为国家级自然保护区（国办发[2003]54 号），主管部门是广东省海洋与渔业局。珠江口中华白海豚自然保护区位于珠江口北端，属珠海市水域范围内，总面积 460 平方公里，东界线为粤港水域分界线，西界线为东经 $113^{\circ}40'00''$ ，南界线为北纬 $22^{\circ}11'00''$ ，北界线为北纬 $22^{\circ}24'00''$ 。

①核心区：面积 140km^2 ，东边以香港特别行政区边界为界，西边为东经 $113^{\circ}46'$ ，南北范围为北纬 $22^{\circ}13'-22^{\circ}22'$ ；

②缓冲区：面积 128km^2 ，东边以香港特别行政区边界为界，西边为东经 $113^{\circ}43'$ ，南北范围为北纬 $22^{\circ}11'-22^{\circ}24'$ ；

③实验区：面积 192km^2 ，东边为东经 $113^{\circ}43'$ ，西至为东经 $113^{\circ}40'$ 。

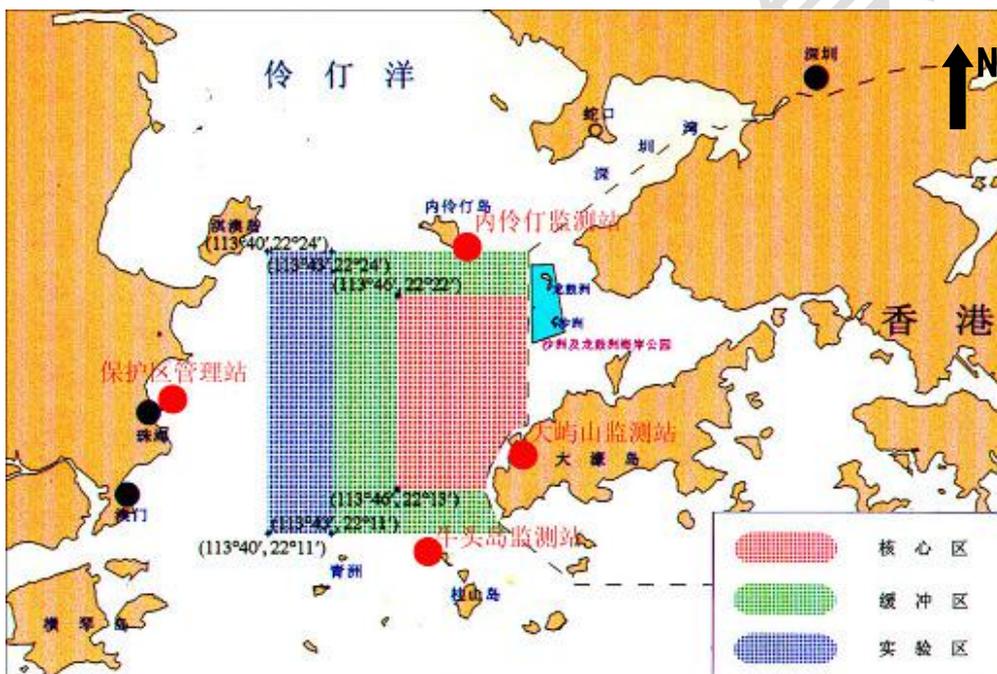


图 1.8-9 珠江口中华白海豚自然保护区分布图

2、与本工程相对位置关系

位于本工程南侧，本工程距保护区实验区 22.4km ，距缓冲区 22.4km ，距核心区 27.0km 。

1.9. 评价因子筛选

通过对项目环境影响因素及各污染物排放状况的分析，污染因子的筛选与评

价因子的识别见表 1.9-1 和表 1.9-2。

表 1.9-1 环境影响的矩阵筛选

环境要素分类		水环境	大气环境	生态环境	声环境
施工期	疏浚	●	X	●	▲
	施工队伍的生产、生活废水排放	●	X	●	X
	施工船舶废气	X	▲	X	X
	施工队伍产生的固体废物	▲	X	▲	X
	溢油事故	■	X	■	X
营运期	运输船舶废气排放	X	▲	X	X
	运输船舶噪声排放	X	X	X	●
	水动力条件的变化及维护性疏浚	●	X	●	▲
	溢油事故	■	X	■	X

注：△有利影响；X 无影响；▲稍有影响；●影响较大；■影响重大。

表 1.9-2 评价因子筛选

评价时段	环境要素	污染因子	评价因子
施工期	水环境(生态环境)	SS、COD、石油类等	SS
	大气环境	NO ₂ 、SO ₂ 等	NO ₂ 、SO ₂
	声环境	交通噪声	LAeq dB (A)
	溢油事故	油类	油类
营运期	水环境(生态环境)	石油类、COD等	石油类、COD
	大气环境	NO ₂ 、SO ₂ 等	NO ₂ 、SO ₂
	声环境	交通噪声	LAeq dB (A)
	生态环境	SS、COD、石油类等	SS
	溢油事故	油类	油类

2. 建设项目工程分析

2.1. 工程概况

2.1.1. 项目名称、性质和地理位置

- 1、项目名称：南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目；
- 2、性质：新建；
- 3、地理位置：

本项目位于龙穴岛南部的顺岸岸线，广州港南沙港区二期工程下游，广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司 11#-16#港池水域与广州港主航道之间的连接水域。

龙穴岛位于珠江口伶仃洋喇叭湾湾顶、龙穴南水道以东，其上游为川鼻水道，下游为通向外海的伶仃水道，港址地理坐标为 113°40'E、22°40'N 附近。水路距广州港南沙港区 40km，广州市区 70km，距桂山岛锚地 65km，距香港 66km，距深圳西部港区 40km；公路距广州市中心 70km。



图 2.1-1 工程地理位置图

2.1.2. 港口发展现状

2.1.2.1 港口设施状况

1、广州港口码头设施现状

2018 年底，广州港拥有各类码头泊位 807 个。其中生产用泊位 631 个（万吨级以上泊位 73 个），码头总长度 58353m，泊位年设计通过能力 3.74 亿吨，集装箱年设计吞吐能力 1576 万 TEU，旅客吞吐能力 2862 万人次，滚装商品汽车年设计通过能力 63 万辆。

2、南沙港区南沙作业区（龙穴岛）码头设施现状

目前龙穴岛内已建成的项目主要有：广州港南沙港区一期工程、南沙港区二期工程、南沙港区三期工程、南沙港区粮食及通用码头工程、中船龙穴造船基地、南沙保税物流园等。同时在建的项目还包括南沙港区四期工程、南沙港区粮食及通用码头扩建工程。

（1）南沙港区一期工程

位于龙穴岛中部东顺岸，龙穴岛规划中部挖入式港池以南。建设规模为 5 万吨级集装箱泊位 4 个，码头岸线长 1400m，港区陆域纵深约 1260m，设计年通过能力 220 万 TEU。

（2）南沙港区二期工程

位于南沙港区一期工程南侧。建设规模为 5 万吨级集装箱泊位 6 个，码头岸线长度 2100m，港区陆域纵深约 1173m，港区面积约 231.7 万 m²，设计年通过能力 330 万 TEU。

（3）南沙港区三期工程

位于南沙港区二期工程南侧。建设规模为 2 个 7 万吨级和 4 个 10 万吨级集装箱泊位（结构按靠泊 15 万吨级集装箱船设计），码头岸线总长 2087m，设计年通过能力 570 万 TEU。

（4）南沙港区粮食及通用码头工程

位于广州龙穴修造船基地南侧，龙穴岛规划中部挖入式港池以北。建设规模为 1 个 10 万吨级和 1 个 7 万吨级粮食卸船泊位，1 个 7 万吨级和 3 个 5 万吨级通用泊位，码头岸线长 1618m；5 个 2000 吨级粮食装船泊位，码头岸线长 587m，年设计通过能力 2330 万吨。

2.1.2.2 项目建设必要性

广州港南沙港区南沙作业区（龙穴岛）位于珠江口伶仃洋喇叭湾湾顶、龙穴南水道以东，其上游为川鼻水道，下游为通向外海的伶仃水道，港址地理坐标为 113°40' E、22°40' N 附近。水路距广州港南沙港区 40km，广州市区 70km，距桂山岛锚地 65km，距香港 66km，距深圳西部港区 40km；公路距广州市中心 70km。

龙穴岛围垦区现已围垦面积约为 47km²，现有围堤东侧岸线长约 11km；按珠江治导线可围垦面积达 62 km²，东侧岸线达 20km。本工程港区位于规划龙穴岛围垦区东侧岸线的下段，其北侧（上游）紧接南沙港区二期工程。

20 万吨级集装箱船舶设计船长 399 米，船宽 59 米，根据《南沙港区三期工程靠泊 20 万吨级集装箱船通航安全咨询报告》关于航道通航宽度的计算结果，当船速大于 6kn 时，通航宽度需大于 270 米，考虑船舶靠离泊的安全性、船舶在港时长等因素，南沙三期目前只能在上游泊位靠泊 1 条 20 万吨级集装箱船舶（11#-16#泊位均具备靠泊 20 万吨级集装箱船的能力）。根据 THE 联盟“南沙-欧洲”FE2 航线开通以来靠泊南沙三期的具体情况，将支航道扩宽至 270 米以上对 20 万吨级集装箱船舶安全、快速靠离三期码头十分重要，南沙三期码头靠离船时间、泊位使用率能够得到很大的优化提升。因此，对南沙三期支航道进行扩宽，实施三期支航道疏浚工程十分必要。

本次疏浚工程配合原支航道维护疏浚工程同步实施（维护工程将原 233 米宽航道疏浚至设计水深-16 米），实施后，支航道拓宽至最窄底宽 280 米、水深疏浚至-16 米，在满足减载靠泊条件下，20 万吨级集装箱船舶可从主航道靠泊至支航道离泊或者支航道靠泊至主航道离泊，可实现同时靠泊 2 条 20 万吨级集装箱船舶作业。同时，支航道的拓宽减小了支航道与主航道及码头岸线的夹角，提高了船舶靠泊安全性和靠泊效率。

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目能减少三期前沿未疏浚水域浅滩的面积，有利于减少后期三期维护项目的工程量。

2.1.2.3 现状评价

根据南沙三期港区目前的生产规模、承担的功能及现有设施情况，主要问题

归纳起来有如下几点：

1、支航道北侧水域淤积严重

南沙三期自建港以来，每年均对码头前沿港池以及支航道进行维护疏浚，未对支航道北侧进行疏浚，存在此部分水域淤积严重的情况。20万吨级船舶不能从支航道进入港池，给码头生产带来极大的不便。

2、迁移航标

由于南沙三期 S3 号灯浮位于本连接水域边角点，考虑到本项目拓宽水域后，S3 号灯浮将失去作用，因此考虑将 S3 号灯浮迁移至 S3A 号灯浮。

2.1.2.5 南沙三期工程

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目为南沙三期工程的配套项目，南沙港区三期工程概况及开发时序介绍如下：

1、工程概况

南沙港区三期工程 4 个 10 万吨级泊位和 2 个 7 万吨级泊位（水工结构均按靠泊 15 万吨级集装箱船设计），24 个 2000 吨级驳船泊位（港池水深和水工结构按靠泊 1000 吨级集装箱海轮设计），建设工作船泊位和相应的水、陆域配套设施。相应配置装卸工艺所需设备，并进行陆域形成及处理、道路堆场、生产生活辅助建筑、供电照明、给排水、通信等配套工程及设施建设。

年吞吐量为集装箱 560 万 TEU（其中大码头年吞吐量为 360 万 TEU、驳船码头为 200 万 TEU）。

工程实际投资 65.86 亿元，其中环保投资 2140.814 万元。

2、开发时序

2008 年 8 月 15 日获得环境保护部环评批复（环审【2008】32294 号），项目于 2012 年 6 月 1 日开工建设，目前已建成，配套建设的环境保护设施已同步投入使用。

2.1.3. 工程建设规模

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目位于广州港南沙集装箱码头分公司 11#-16#泊位港池与广州港主航道之间的通航水域。水域布置满足 20 万吨级集装箱船减载通航的要求，总疏浚面积约 7.97 万 m²，水域疏浚底高程为-16.0m，疏浚

工程量为 127.75 万 m³。总施工工期为 1 年。工程总投资约为：6539 万元。

本项目工程量及主要技术经济指标如表 2.1-1 所示。

表 2.1-1 工程量及主要指标

序号	项目	单位	数量	备注
1	水域面积	万 m ²	7.97	
2	设计底高程	m	-16.0	
3	导助航设施	项	1	
4	疏浚工程量	万 m ³	127.75	含超深超宽及施工期回淤量

2.1.4. 总平面布置方案

本项目总平面布置确定水域范围包括支航道疏浚水域，以原有支航道进港右边线最窄处向支航道北侧疏浚，疏浚后支航道最窄处将由 233m 增至 280m，疏浚范围由“W1-W2-W3”围成（即 I 区），总疏浚面积约 7.97 万 m²。疏浚底高程为 -16.0m。主要以淤泥、粘土、中粗砂为主。根据南沙三期作业区港池、支航道的疏浚实践经验及地形现状，本工程支航道疏浚水域北侧开挖边坡取值综合考虑取 1:8。平面布置图见图 2.1-2 所示。

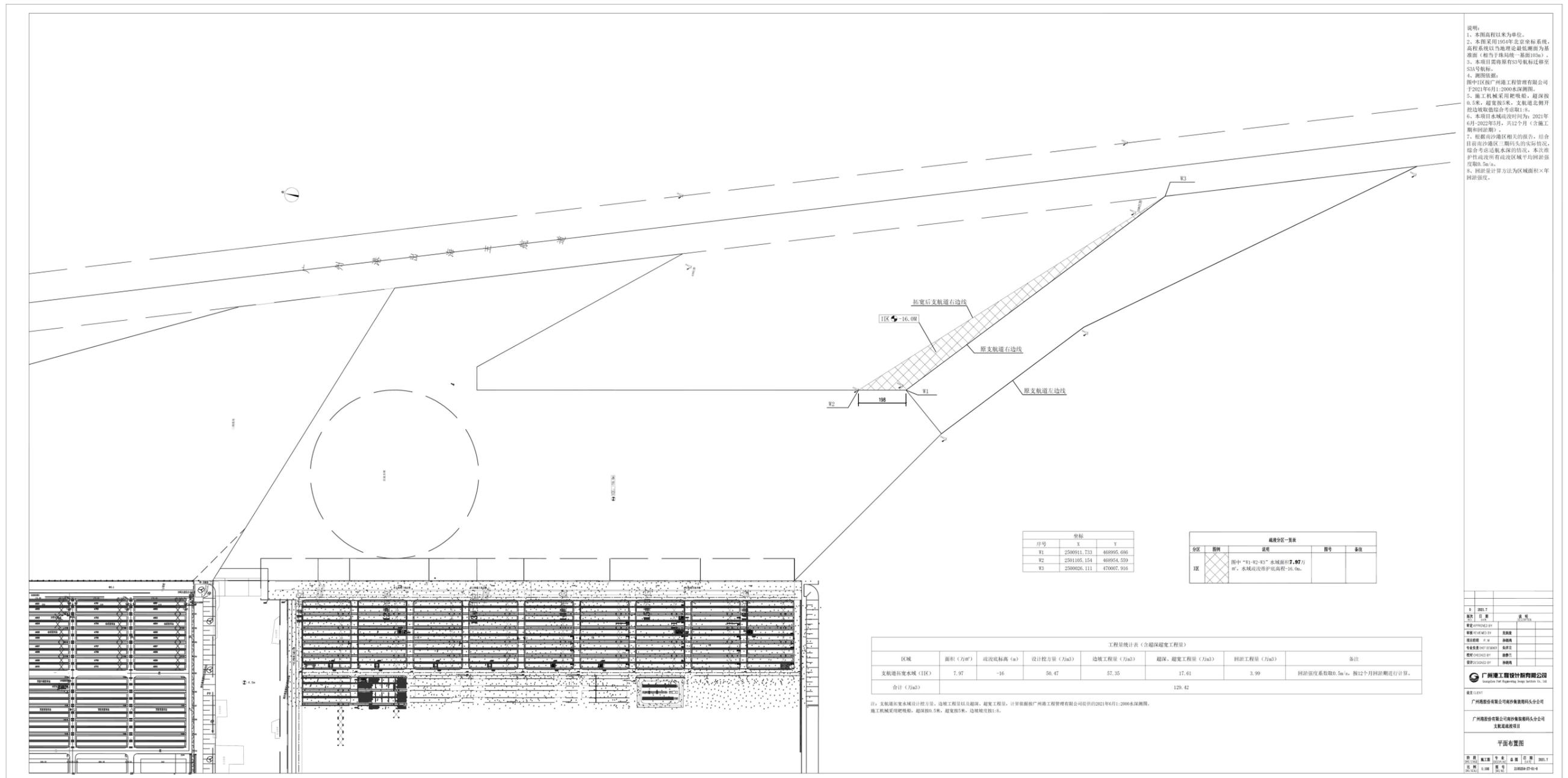


图 2.1-2 航道平面布置图

2.1.5. 疏浚工程

2.1.5.1 疏浚工程量

本工程总疏浚工程量为 127.75 万 m³，工程量组成见表 2.1-2。疏浚土质主要以淤泥、淤泥质土为主。疏浚范围图见图 2.1-2。

表 2.1-2 航道疏浚工程量组成表（单位：万 m³）

区域	面积 (万 m ²)	疏浚底标 高 (m)	设计挖方 量 (万 m ³)	边坡工程 量 (万 m ³)	超深、超 宽工程量 (万 m ³)	回淤工程 量 (万 m ³)
支航道疏浚水域 (I 区)	7.97	-16	50.47	57.35	17.61	2.32
合计 (万 m ³)	127.75					

2.1.5.2 疏浚土处理

本工程疏浚土 127.75 万 m³。疏浚土拟海抛至珠海大万山南海洋倾倒区。工程弃土（渣）处理应符合政府有关部门的规定，不得对环境和行洪等产生负面影响。抛泥区具体落实工作，由施工单位自行解决。

2.1.6. 航道尺度

2.1.6.1 设计船型

根据本工程航道水域的功能定位及通航船型预测，根据交通运输部 2019 年 3 月 5 日的关于发布《海港总体设计规范》（JTS165-2013）局部修订（20 万吨级集装箱船设计船型尺度部分）的公告，修订后的 20 万吨级集装箱船尺度为下表所示。

表 2.1-4 本工程航道水域设计控制船型表

代表船型	总长	型宽	型深	满载吃水	载箱量 (TEU)	备注
7 万吨级集装箱船	300	40.3	24.3	14.0	5651~6630	主设计船型
10 万吨级集装箱船	346	45.6	24.8	14.5	6631~9500	主设计船型
15 万吨级集装箱船	398	56.4	30.2	16.5	11001~12500	结构设计船型
20 万 (175001~200000)	399	59	30.3	16.0	15501~18000	修订前
20 万 (175001~225000)	400	61.5	33.5	17.0	15501~22000	修订后

2.1.6.2 航道设计底高程

三期进港支航道疏浚水域底高程-16.0m，20 万吨级集装箱船减载，吃水控制

在 14.5m 或以下，满足要求。

2.1.6.3 航道通航宽度及转弯尺度

20 万吨级船舶进入支航道时，所需最小通航宽度为 279.18m，本次方案疏浚后，将使支航道水域宽度增至 280m，大于根据规范的计算值，可满足 20 万吨级集装箱船的通航要求。根据《海港总体设计规范》（JTS165-2013）的相关要求，本项目转弯段的转弯半径取 5 倍设计船长；转向角为 40.68°。

2.1.6.4 航道设计边坡

根据《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）、南沙作业区港池及支航道疏浚的实践经验及地形现状，本工程支航道疏浚水域北侧开挖边坡取值综合考虑取 1:8。

2.1.7. 导助航设施

1、导助航设施现状

本连接水域内及周边水域现有导助航设施包含广州港 36 号灯浮、广州港 37 号灯浮、广州港 38 号灯浮、S1 号灯浮、S2 号灯浮、S3 号灯浮

36A 号灯浮、驳船 2 号灯桩、南沙港 4 号灯浮、广州港 39 号灯浮、广州港 40 号灯浮、广州港 36A（AIS）。

表 2.1-5 助航浮标现状表

航标名称	纬度	经度	灯质	灯高	射程
广州港 36	22°34'55.90"N	113°42'47.80"E	联闪(2)红 6 秒		3 海里
广州港 37	22°35'57.00"N	113°42'42.40"E	联闪(2)绿 6 秒		3 海里
广州港 38 号灯浮	22°35'57.30"N	113°42'25.10"E	混合联闪(2+1) 红 6 秒		3 海里
S1 号灯浮	22°35'56.64"N	113°42'10.10"E			
S2 号灯浮	22°36'12.04"N	113°41'50.71"E			
S3 号灯浮	22°36'19.08"N	113°41'57.1"E	甚快闪(9) 10 秒 白光		5 海里
36A 号 灯浮	22°35'22.60"N	113°42'37.80"E	联闪(2)红 6 秒		3 海里
驳船 2 号灯桩	22°37'38.45"N	113°41'09.55"E	闪(1)白 5 秒	13 米	5 海里
南沙港 4 号灯浮	22°37'18.63"N	113°41'43.39"E	连续快闪(1)白 1 秒		3 海里
广州港 39	22°36'52.90"N	113°42'21.80"E	联闪(2)绿 6 秒		3 海里
广州港 40	22°36'57.10"N	113°42'03.00"E	联闪(2)红 6 秒		3 海里
广州港 36A(AIS)	22°35'22.60"N	113°42'37.80"E			

2、灯浮标布置

南沙三期船舶经过广州港主航道后，利用本项目疏浚后支航道进入南沙三期港池内。由于南沙三期 3 号灯浮位于本连接水域边角点，考虑到本项目疏浚水域后，S3 号灯浮将失去作用，因此考虑将 S3 号航标迁移至 S3A 号灯浮。

表 2.1-6 助航设施技术参数表

名称	经纬度坐标 (调整前)		经纬度坐标 (调整后)		灯质	射程	配置	备注			
S3 号 灯浮	22°36'19 .08"N	113°41'5 7.1"E	22°36'25 .069054" N	113°41'55 .029574"E	甚快闪 (9)10 秒 白 光	5NM	HF2.4-D 1, LED 太阳能 一体化 航标灯, 锚链长 链节, 沉 块 5 吨	3 号灯浮 位置调整 为 3A 号 灯浮。维 持原标 设备配 置不变			
	北京坐标 (调整前)		北京坐标 (调整后)								
	X=2500922.38 Y=469013.882		X=2501105.154 Y=468954.559								

表 2.1-7 主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量
1	深水新型灯浮标	HF2.4-D1	套	1
2	太阳能一体化航标	LED, 5NM	套	1
3	浮标锚链	Φ38mm 长链 节	套	1
4	沉块	5 吨	座	1

2.1.1.8. 施工方案

本项目位于广州港南沙集装箱码头分公司 11#-16#泊位港池与广州港主航道之间的通航水域。本工程的主要工程项目包括：航道疏浚，航标调整。

1、施工条件

(1) 疏浚工程量约 127.75 万 m³。但我国的疏浚施工能力很强，近年又有较大增长，国内有多家经验丰富、船机设备齐全的疏浚施工队伍，完全有能力承担本工程施工。

(2) 疏浚区域面积 7.97 万 m²。经过广州港出海航道一期工程、二期工程、三期工程和深水航道拓宽工程的建设，为航道疏浚施工提供了很好的水深条件。

(3) 本项目周边为广州港出海航道、南沙作业区公用进港航道、已建南沙港区一期工程、已建南沙港区粮食及通用码头工程、在建南沙港区四期工程，本项目周边、装卸作业靠离泊和通航的船舶及施工作业船舶多，环境复杂。本项目疏浚施工挖泥船和泥驳应注意避让其他船舶，并采取相关警戒和安全保障措施，保证本项目和其他项目船舶通航、装卸作业和靠离泊的安全。

(4) 受珠江口内外众多岛屿掩护，本工程水域的风浪不大，除台风影响期间外，全年均可进行疏浚施工。

2、施工方案

(1) 航道疏浚

本工程总疏浚工程量为 127.75 万 m^3 ，疏浚土质主要为淤泥、淤泥质土。疏浚土拟海抛至珠海大万山南。

本项目疏浚土可采用舱容 4500 m^3 耙吸船、2 艘斗容 6 m^3 以上的抓斗船配若干 1000 m^3 ~2000 m^3 泥驳进行施工进行施工。施工单位也可结合企业自身能力、施工区域条件、抛泥点等情况采用合适的施工机具，但应满足本工程施工质量、安全、工期、环保等要求。

施工过程如下：

A 测量定位系统的建立

由业主给定的已知坐标控制点，建立工程施工测量控制网，并依工程建设的需要，建立施工自定义坐标系

B 挖泥船驻位、定位

a 定位浮鼓的设置

在疏浚范围左右两侧设定位浮鼓，用于施工作业船舶的粗定位。

b 挖泥船的粗定位

挖泥船由锚地通过设置的定位浮鼓驶入施工现场水域，立即按照已经设置的合适的定位浮鼓的位置，带缆于浮鼓上进行粗定位。

c 挖泥船准确定位

挖泥船粗定位完成后，通过船用双 GPS 对挖泥船进行准确定位，并系紧各条缆绳，方可进行挖泥作业

C 耙吸式挖泥船挖泥施工方法

作业方式：耙吸式船挖掘方式是在船的两侧配备一个吸泥耙头，用吸泥管和泵机连接起来，靠真空将泥吸进泥舱，满载时运往抛泥区抛泥。

挖泥船工作程序：空载航行—挖泥区—定位下耙—装舱满舱—一起耙—航行至抛泥区—返回挖泥区

(2) 航标工程

由于南沙三期 3 号灯浮位于本连接水域边角点，考虑到本项目疏浚水域后，S3 号灯浮将失去作用，因此考虑将 S3 号航标迁移至 S3A 号灯浮。

(3) 抛泥区位置

本项目疏浚工程量为 127.75 万 m^3 ，全部拟海抛至珠海大万山南抛泥区，外

抛距离约 109km，运输路线见图 2.1-7。根据“关于发布 2021 年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告（公告 2021 年 第 8 号，生态环境部）”，拟选抛泥区位于珠海大万山南，距离万山镇约 13km。建设单位应按照《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国海洋倾废管理条例》有关要求及相关程序向生态环境部申请废弃物海洋倾倒许可证，取得许可证后，方可倾倒。



图 2.1-7 抛泥路线图

3、施工进度

施工工期为 1 年。根据项目临时用海要求，2021 年度实际疏浚施工时间为 7 个月，应合理安排施工工期，避开休渔期和幼鱼保护期。

2.2. 工程污染分析

2.2.1. 工程环境影响因素分析

1、施工期环境影响因素

根据工程施工的几个重要环节——水域疏浚、疏浚物吹填的特点，其对环境造成影响的主要污染因子为悬浮物及疏浚物中释放出来的重金属污染物质。疏浚、吹填作业污染各环节影响流程见图 2.4-1。

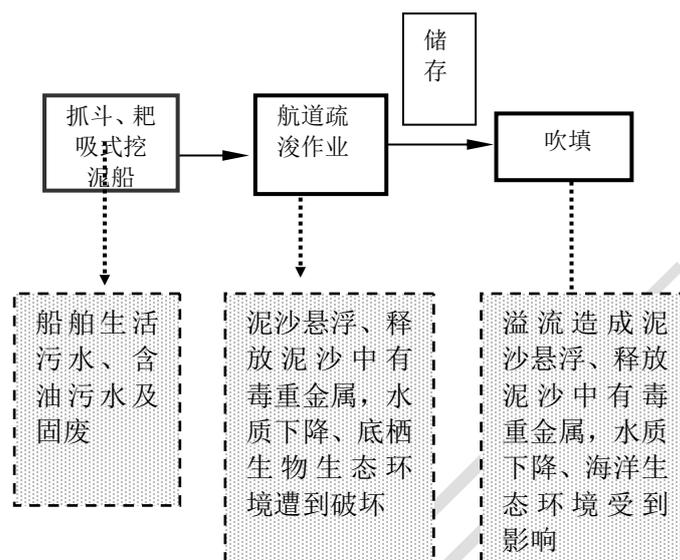


图 2.4-1 疏浚、吹填污染工艺流程图

由污染工艺流程可见，工程施工对环境的影响主要发生在疏浚、吹填等污染环节，对环境影响因素分析如下：

(1) 在航道疏浚作业过程中，由于机械的搅动作用，使得泥沙悬浮，造成水体混浊水质下降，并使得施工区域底栖生物生存环境遭到破坏，对周围环境敏感目标也将产生影响。

(2) 陆域吹填溢流造成水体混浊水质下降。

以上施工环节中主要污染物为 SS 以及施工船舶排放的生活污水、机舱含油污水和固废。

(3) 施工船舶对大气环境的影响。

(4) 施工船舶噪声对声环境的影响。

2、营运期环境影响

(1) 船舶废气对环境空气的影响。

(2) 船舶废水对水环境产生影响的主要因素。

(3) 维护疏浚对海洋生态环境的影响。

(4) 船舶噪声对声环境的影响。

3、风险事故污染因素分析

由于疏浚作业施工，因此存在着施工船舶发生碰撞的可能性，同时施工船舶由于管理不善等原因，也存在着发生跑、冒、滴、漏等溢油事故的机率，营运期船舶存在发生碰撞的可能性。可见突发性溢油事故对水环境及海洋生态环境的影响也不容忽视。

2.2.2. 污染物源强估算

(1) 疏浚作业源强

本项目施工船舶主要为 1 艘舱容 4500m³ 耙吸船及 2 艘斗容 6m³ 以上的抓斗船。根据对舱容为 4500m³ 耙吸式挖泥船作业产生悬浮物情况的研究，产生悬浮物的源强约为 7.5kg/s；斗容为 6m³ 抓斗式挖泥船的悬浮物源强：6m³ 的抓斗式挖泥船挖掘频率取 3min/次，则可估算出挖泥效率为 120m³/h，泥水比例按 2:3 计，泥沙干容重按 1500kg/m³，悬浮泥沙发生量产生量按抓泥量的 5%计，则悬浮泥沙的源强为 1.667kg/s。

由于本次工程施工区域空间狭小，三艘施工船舶可能相距较近，计算中一并同时考虑三艘船舶的悬浮物源强，取为 10.834kg/s。

(2) 船舶机舱油污水

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），4500m³ 的耙吸式挖泥船机舱油污水的产生量可按 2.0t/天·艘计，2 艘斗容为 6m³ 抓斗式挖泥船按 0.27t/天·艘计，2 艘 1000m³ 自航泥驳按 0.27t/天·艘计，则施工船舶每天共产生油污水 3.08t，施工时间为 6 个月，年发生量约 554.4t/a。机舱油污水的含油量按 5000mg/L 估算，则石油类污染物的发生量约为 2.77t/a。

船舶油污水由广东海事局报备认可的有资质的单位进行接收处理。

(3) 船舶生活污水

本工程按 5 艘施工船舶工况考虑。参考《疏浚工程船舶艘班费用定额》（交基发〔1997〕246 号发布），施工船舶的工作人员按 30 人/艘计，则全部人员 150 人。

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），船员生活用水量每人每天按 100L 计，每人每天污水产生量按 80L 估算，则施工船舶工作人员日生

生活污水发生量约为 12m³、年生活污水发生量约为 2160m³。COD 按 350mg/L 计算，为 0.756t。船舶生活污水由广东海事局报备认可的有资质的单位进行接收处理。

(4) 大气污染物

施工期的大气污染物为施工船舶产生的燃油废气。根据《疏浚工程船舶艘班费用定额》（JTS T 278-2-2019）估算，抓斗船和泥驳以含硫率<0.1%的轻质柴油为燃料，耗油量按 1.0t/艘.班计，耙吸船耗油量为 9.6t/艘.班，燃料以含硫率<0.1%的轻质柴油为燃料。SO₂产生系数约为 0.002kg/kg，NO_x产生系数约为 0.001kg/kg。SO₂、NO_x 产生量分别为 0.027t/d、0.014t/d。

表 2.4-1 船舶废气排放源强

船型	数量（艘）	耗油量（t/d.艘）	SO ₂ 产生量（t/d）	NO ₂ 产生量（t/d）
4500m ³ 耙吸船	1	9.6	0.019	0.01
6m ³ 抓斗船	2	2.0	0.004	0.002
1000m ³ 自航泥驳	2	2.0	0.004	0.002
合计			0.027	0.014

(5) 噪声

本项目施工期对声环境的影响主要来自自航耙吸式挖泥船、抓斗船的疏浚作业过程，其声级约为 65-70dB。

(6) 固体废物

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 225kg/d（40.5t/a）的生活垃圾，船舶生活垃圾由有资质的单位进行接收处理。

污染物排放状况见表 2.4-1。

表 2.4-1 施工期主要污染物排放情况

污染源	发生情况	污染物源强	排放方式
挖泥作业	1艘舱容 4500m ³ 耙吸船及 2艘斗容 6m ³ 以上的抓斗船	SS: 10.834kg/s	自然排放
船舶生活污水	2160m ³ /a	COD: 0.756t/a	由有资质的单位进行接收处理
船舶含油污水	554.4t/a	石油类: 2.77t/a	
船舶垃圾	40.5t/a	40.5t/a	
大气污染物	船舶废气	SO ₂ 0.027t/d NO _x 0.014t/d	自然排放
噪声	船舶噪声	65-70dB	自然排放

2.3. 项目建设与规划相符性分析

2.3.1. 与近岸海域环境功能区划符合性分析

根据 1999 年广东省政府颁发的《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号），如图 1.4-1 所示，本工程位于龙穴岛中部，属于狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能区，狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能区主要功能为养殖、渔业鱼类繁殖、航运、港口，水质目标为《海水水质标准》中三类标准。

本工程航道对该综合功能区的影响仅为施工期产生的悬浮泥沙，在采取一定的环保措施后施工悬浮物影响并不大，施工结束后其影响将自行消失，因此，该段航道的建设与该功能区的主要功能不冲突。符合《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）的要求。

2.3.2. 与海洋功能区划符合性分析

据《广东省海洋功能区划（2011~2020 年）》（国务院，国函[2012]182 号，2012 年 11 月 1 日），本工程所经过海域的海洋功能区为龙穴岛港口航运区、伶仃洋保留区。工程属于水域疏浚，主要功能为港口运输，符合区划对本区域的功能定位，项目所在海域海洋功能区划登记表见图 1.4-2 及表 1.4-2。根据《广州市海洋功能区划（2013—2020 年）》（穗府〔2017〕24 号，广州市人民政府，2017 年 10 月 31 日），本工程位于龙穴岛港口区（B2-5-1）、伶仃洋保留区（A8-10），工程属于水域疏浚，主要功能为港口运输，符合区划对本区域的功能定位，因此项目建设符合《广州市海洋功能区划（2013—2020 年）》，项目所在海域海洋功能区划登记表见图 1.4-3 及表 1.4-3、表 1.4-4。

本项目为水域疏浚项目，用海类型属于交通运输用海中的航道用海，与龙穴岛港口航运区的基本功能相符合。项目施工期用海，与伶仃洋保留区面积相比，为很小一部分；项目用海不违反该保留区的其它海域使用管理要求，通过严格论证，合理安排相关开发活动。

项目疏浚，正是为了维持航道畅通和保障交通运输，项目建成以后对该海区的水动力环境影响较小，不会引起海域大范围的流态和泥沙运移势态的改变，也不会对附近海床产生明显的冲淤影响。本航道疏浚施工作业不会对北侧黄唇鱼保护区水体产生不利影响，随着工程完成，施工悬浮物对水环境的影响也将消失。项目建设能够维护海域的防洪纳潮功能。

在施工期间悬浮泥沙影响范围仅限于项目施工作业附近的水域，施工一旦结束，影响不再持续。施工期船舶污水由有资质的单位接收处理，船舶垃圾由当地环卫部门收集处理，各项环保措施的落实有效减轻了对海洋环境的影响。因此，本项目用海符合功能区的海洋环境保护要求可见在加强用海动态监测和监管的基础上，本项目建设与龙穴岛港口航运区、伶仃洋保留区的海域使用管理和海洋环境保护要求相符，项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》、《广州市海洋功能区划（2013—2020年）》要求。

2.3.3. 与港口规划相符性分析

2.3.3.1 《广州港总体规划（2005-2020）》

由广州市港务局与交通部规划研究院编制的《广州港总体规划（2005-2020）》于2006年通过了交通部和广东省人民政府的批准（文号：交规划发[2006] 55号），规划涉及本工程部分如下：

一、港区陆域布局规划

（一）内港港区码头的功能分工与调整

内港港区包括如意坊、黄沙、内三、内四、东洛围等十五个码头，主要为广州市及珠江三角洲地区能源、原材料、粮食、散杂货和集装箱的装卸及旅客运输服务。今后随着城市发展及综合开发的需要，部分码头将逐步调整现有功能。

（二）黄埔港区

黄埔港区由黄埔老港作业区和黄埔新港作业区组成，主要承担沿海、近洋集装箱运输和粮食、煤炭、化肥、成品油等散货的运输，其中洪圣沙码头主要承担沿海粮食中转及西江沿线非金属矿石运输。

（三）新沙港区

新沙港区为综合性港区，以集装箱、煤炭、矿石、粮食和化肥等物资运输为主。

（四）南沙港区

南沙港区为综合性港区，包括沙仔岛、小虎、芦湾、南沙等四个作业区。沙仔岛作业区以汽车滚装、杂货运输为主；小虎作业区以能源、液体化工运输为主；芦湾作业区以杂货运输为主；南沙作业区以外贸集装箱运输为主，相应发展保税、物流、商贸等功能，并结合临港工业开发承担大宗散货的运输。

二、水域布局规划

（一）航道

广州港航道分为广州港出海航道和其他航道。广州港出海航道全长 115km，航道底标高现为-11.5m，规划分阶段实施深水航道工程，以适应到港船舶大型化发展的需要。

广州港出海航道以外的其他航道包括：西河道、东河道、南河道、沥滘水道、东洛围水道、小洲水道、官洲水道、新洲水道、仑头水道、员岗沙水道、三枝香水道、汾水头水道、海心岗水道、新造水道、铁桩水道、黄埔航道、大濠洲航道、浮莲岗水道、莲花山西航道、小虎沥水道、大虎西水道、蒲洲水道、龙穴南水道、鳧洲水道等。

（二）锚地

广州港虎门内现有西河道、南河道、海心岗、新造、黄埔、大濠洲、莲花山、坭洲头、大虎等 9 处锚地，锚地面积 8.12km²，底标高-5 ~-13m。虎门外现有舢板洲沙角、伶仃、大屿山、桂山、三门岛、大坦尾等 6 处锚地，锚地面积 185.47km²，底标高-10~-30 米，规划新开辟大、小蚬洲岛、沙角等 2 处锚地，锚地面积 13.7km²，锚地底标高-5.9 ~-20m。

（三）抛泥区

目前经政府有关部门批准颁布的三个珠江口水下抛泥区（包括淇澳岛东北抛泥区、淇澳岛东南抛泥区和珠江口外黄茅岛南抛泥区）以及一个临时抛泥区（隘洲列岛南侧临时抛泥区）等。吹填区有新沙港区预留发展区和蕉门口外的仔沙浅滩、龙穴岛围垦区。根据广州港的发展规划和建设计划，出海航道的疏浚工程量将相当大，必须妥善处理疏浚工程抛泥对周围环境的影响，应采取水下抛泥与吹填造陆相结合的泥土处理方法，以保护环境和降低工程造价。

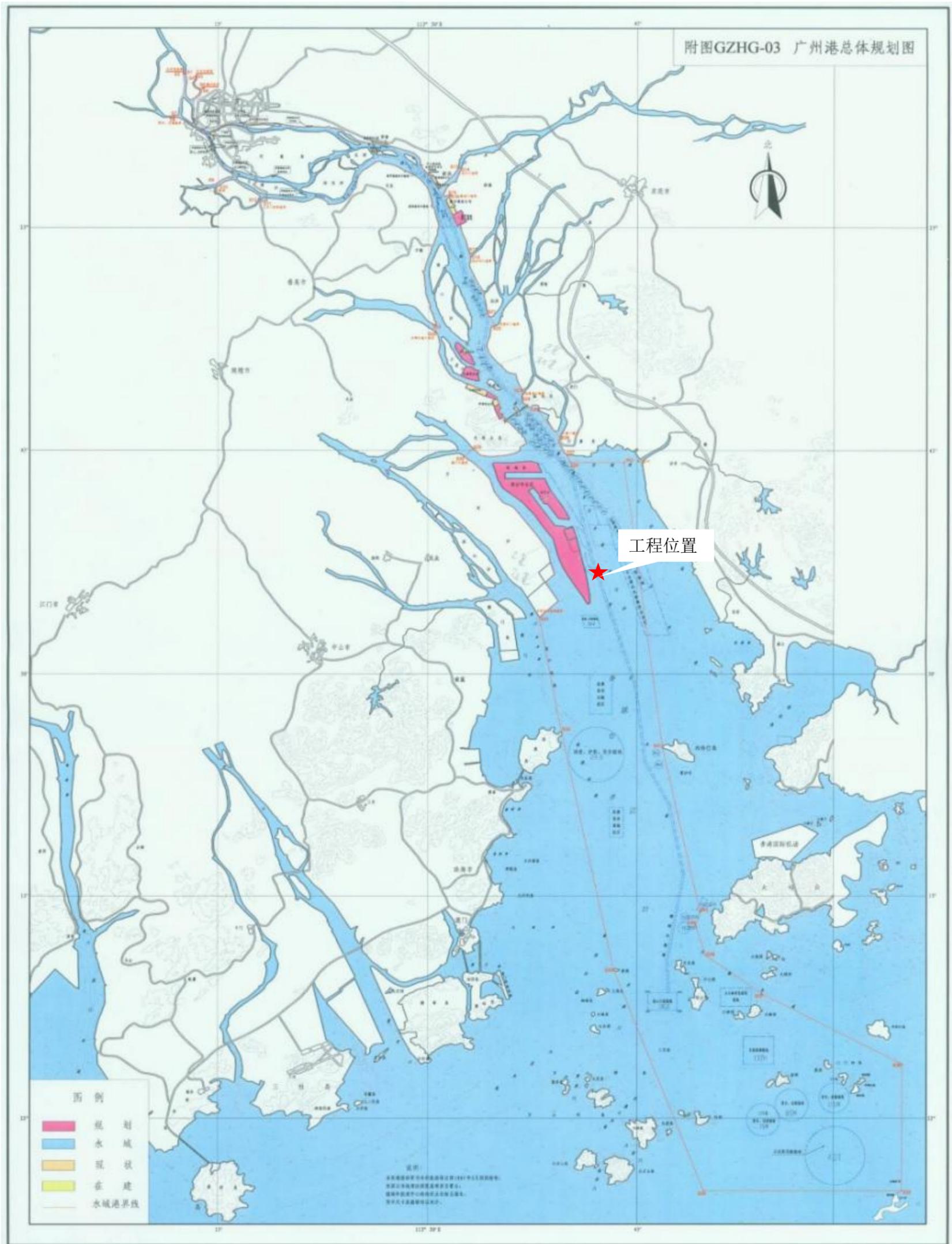


图 2.3-1 广州港总体规划图

2.3.3.2 广州港南沙港区规划调整概况

一、调整由来

经过多年发展建设，南沙港区已成为珠江三角洲地区规模化综合性港区和广州港集装箱运输的核心港区。随着广州城市发展格局优化调整，南沙新区以及中国（广东）自由贸易试验区南沙新区片区加快建设，广州港及南沙港区面临结构调整和转型升级的迫切要求。为适应新形势和新要求，优化广州港口资源配置，促进港口持续健康发展，急需对广州港南沙港区的部分岸线功能进行规划调整，以适应南沙港区新的功能定位和发展方向。

在此背景下，广州市人民政府于 2015 年初向交通运输部递交了《关于申请调整广州港南沙港区规划方案的函》，同时交通运输部于 2015 年 6 月向广州市人民政府回复了《关于广州港南沙港区规划方案调整工作有关事项的复函》，复函中肯定了开展广州港南沙港区规划方案调整研究工作的必要性，并指出了专题研究应重点关注的相关内容。

广州港务局 2016 年 9 月委托中交第四航务工程勘察设计院有限公司编制了《广州港南沙港区规划调整方案》，同时在报告编制中已按照交通运输部复函、省部评审会专家意见以及各省直部门的反馈意见进行了编制修改，对南沙港区规划实施现状、规划调整的必要性、功能定位、吞吐量预测、集疏运以及其他配套工程的规划等内容进行了补充修改。

本次规划调整涉及南沙港区三处位置岸线情况分述如下：

（一）南沙港区芦湾作业区南部岸线

拟调整南沙港区芦湾作业区南部岸线位于南沙开发区东部，虎门大桥下游、紧邻南沙游艇会。为推动广州邮轮经济发展，加快南沙邮轮游艇旅游资源集聚，促进南沙自贸试验区发展，同时考虑周边可利用岸线的实际情况，拟将南沙港区芦湾作业区南部原规划的 1400 米“旅游和城市景观”岸线和 200 米“客运码头”岸线调整为“邮轮和客运码头”岸线。

（二）南沙港区南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线

南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线原规划为“钢铁、散杂泊位”，主要服务于港区后方原规划的临港工业区。但随着南沙新区龙穴岛及万顷沙等城市功能定位及产业发展的逐步调整，在原规划阶段拟选址南沙的钢铁基地及中科炼化

一体化等大型工业项目已落户湛江建设，原规划的岸线功能定位已不适应地区实际发展的需求。

结合南沙作业区现状的集装箱运输情况，内外贸集装箱并行，原规划南沙作业区以外贸集装箱为主的功能定位需要调整。同时根据海关总署和广州海关对保税港区的监管要求，南沙港区集装箱业务实行内外贸分区作业，南沙港区一期工程操作内贸，南沙港区二期工程操作外贸，在建的南沙三期定位为外贸集装箱码头，这使得目前南沙港区内贸集装箱运输能力缺口大增，需要加快南沙港区内贸集装箱码头的建设。

为加快南沙港区集装箱运输发展，适应南沙新区产业结构调整的要求，积极推进广州国际航运中心建设，拟将南沙港区南沙作业区中部挖入式港池口门西侧原规划的“钢铁、散杂泊位”岸线调整为“集装箱码头”岸线。

（三）南沙港区南沙作业区南部顺岸南侧部分岸线

为促进广州港内港、黄埔港区部分码头结构调整，适应城市发展的需要，并充分发挥南沙疏港铁路建设的优势，拟将南沙港区南沙作业区南部顺岸南沙三期下游原规划的 1483 米“集装箱码头和散货码头”岸线调整为“通用码头”岸线。

二、规划调整方案的范围和期限

规划调整方案的范围主要为南沙港区芦湾作业区南部岸线、南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线以及南沙作业区南部顺岸南侧部分岸线区域。

规划调整方案基础年为 2014 年，水平年为 2020 年和 2030 年。

三、规划调整的主要结论

1、芦湾作业区南部岸线布局规划：芦湾作业区南部岸线规划为邮轮和客运泊位，码头岸线呈顺岸布置，结合周边可利用的岸线情况，规划邮轮和客运码头岸线总长 1600m。规划岸线前沿作业区宽度 30m，后续结合项目的实际开发建设可对码头前沿作业区宽度进行优化调整，码头前沿作业区面积约为 4.7 万 m²。

2、南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线布局规划：南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线规划 5 万~10 万吨级集装箱泊位，规划码头岸线总长 1674m。海轮码头和南沙一期驳船码头之间岸线规划若干驳船泊位，并布置挖入式小港池，小港池口门宽 200m，挖入式港池的平面布置形态可在下阶段结合相关专题进行适当优化。规划港区陆域总面积约 146.8 万 m²。结合港区使用功能，港区陆域规划为生产作业区，辅助生产区和预留物流发展用地。

3、南沙作业区南部顺岸南侧部分岸线布局规划：南沙作业区南部顺岸南侧部分岸线从南沙港区三期工程下游顺延规划布置 1483m 通用泊位岸线。考虑现状南沙作业区水水中转的比例较高，而龙穴南水道东侧岸线近期的推进及实施存在一定的困难，因此近期规划在 1483m 通用泊位岸线中利用其中的 250m 深水岸线发展挖入式港池，可形成 1380m 驳船及工作船泊位岸线，以满足港口实际营运的迫切需求。未来南沙作业区驳船运输仍需充分利用龙穴南水道东侧的江海联运港区功能。规划在南沙港区三期工程下游布置一个挖入式港池，港池口门宽 250m，挖入式港池的平面布置形态可在下阶段结合相关专题进行适当优化。挖入式港池下游顺岸布置 15 万~20 万吨级通用泊位，规划岸线 1233m。港区规划陆域纵深约 1177m，规划陆域总面积约 158.8 万 m^2 。根据各地块的使用功能不同，港区陆域分为前沿作业区、堆场区和火车装卸区、后方仓储区和辅建区等几个部分，通用码头水工结构和功能定位在规划中考虑中远期靠泊超大型集装箱船的可能性。

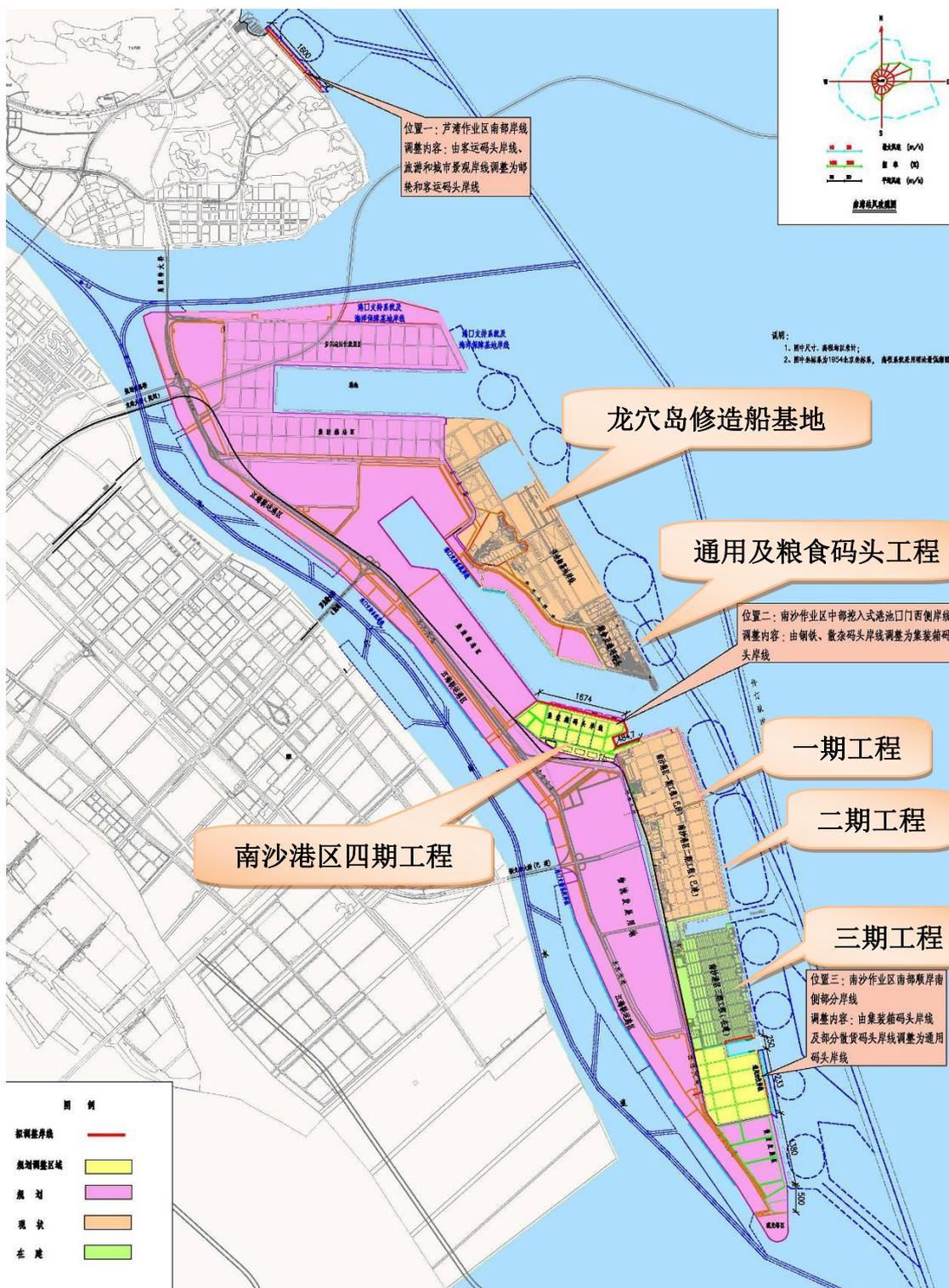


图2.3-2 调整后广州港南沙港区规划图

2.3.3.3 与广州港总体规划及规划环评审查意见符合性分析

由以上分析可知，南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目位于广州港南沙港区南沙作业区（龙穴岛）规划的中部挖入式港池外侧与广州港出海航道之间的水域。作为广州港南沙港区四期工程需配套的航道连接水域项目，是中部挖入式港池推进重大项目建设的基础工程，有利于提升广州港综合枢纽港的服务水平，符合广州港总体规划对南沙作业区的功能定位。

根据《广州港南沙港区规划调整方案》，南沙作业区中部挖入式港池口门西侧岸线规划 5 万~10 万吨级集装箱泊位，规划码头岸线总长 1674m。本项目疏浚工程能够满足 20 万吨级集装箱船减载通航的要求。

本项目建设符合广州港总体规划及《广州港南沙港区规划调整方案》的要求，具体见图 2.3-2。

《广州港总体规划环境影响报告书》通过了环境保护部的审查（环审[2009]12 号：关于对广州港总体规划环境影响报告书审查意见的函），与本工程相关的意见及工程落实情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 《广州港总体规划环境影响报告书》批复意见与本工程落实情况

批复要求	落实情况
广州港航道疏浚涉及珠江口中华白海豚国家级自然保护区的缓冲区、核心区以及珠江口经济鱼类繁育保护区和幼鱼幼虾保护区，应当按照建设项目环评批复意见和保护区主管部门的要求组织实施，切实保护好中华白海豚及其栖息环境	已落实。 1、本航道距离中华白海豚国家级自然保护区较远，达 22km 以上，施工期对其不会产生影响。 2、建议航道施工尽量避开鱼类产卵繁殖期，以减少对珠江口经济鱼类繁育期的影响。 3、生态补偿费 158.49 万元，应开展生态补偿工作。
规划的坭洲头抛泥区、淇澳岛东北抛泥区和淇澳岛东南抛泥区位于珠江口经济鱼类繁育保护区内，其中淇澳岛东南抛泥区位于珠江口中华白海豚国家级自然保护区内，应按照报告书意见停用上述抛泥区	已落实。 本航道的抛泥区未选择坭洲头抛泥区、淇澳岛东北抛泥区和淇澳岛东南抛泥区，选择中山三角镇光明村临时卸泥点区域。
珠江口海域是我国沿海船舶溢油四大高风险区域之一，也是一个生态	已落实。 1、广州市人民政府办公厅于 2014 年 9 月 29 日印发了《广州港口突发事件应急预案》，预案主要适用于广州港口内各类港口突发事件的预警预

<p>环境非常敏感的水域，因此应加强港口溢油应急能力建设，不断完善广州港应急反应预案，建立健全应急反应体系，将船舶污染风险降低到可接受的水平</p>	<p>防和应急处置工作，指导广州港口突发事件的应急救援工作。凡涉及跨本市行政区域的，或超出我市处置能力的，或者需要由广东省、交通运输部负责处置的重大、特别重大港口突发事件的应对工作，依据广东省突发事件总体应急预案、《水路交通突发事件应急预案》等相关应急预案处置。广州港口突发事件应急指挥中心负责广州市港口突发事件的应急指挥、协调等工作。</p> <p>2、根据《国家重大海上溢油应急能力建设规划(2015-2020年)》(2016.1)，“附表1中广州已有溢油清除能力为3100吨、东莞溢油清除能力为800吨、深圳4300吨”，合计珠江口水域溢油清除能力为8200吨，满足本项目风险水平的要求(50吨)。考虑应急船舶航行时速、设备装备时间，各清污单位应急资源基本可在2小时内到达相应敏感区(深圳西海岸应急资源到达黄唇鱼保护区北边界最多需3小时)。</p>
--	---

2.3.4. 与《广东省综合交通运输体系发展“十四五”规划》符合性分析

2021年9月4日广东省人民政府办公厅印发了《广东省综合交通运输体系“十四五”发展规划》(粤府办〔2021〕27号)。《规划》提出，到2025年，综合立体交通网布局基本形成，客货运输服务品质显著提升，交通运输综合治理能力进一步增强，总体建成贯通全省、畅通国内、连接世界的现代综合交通运输体系，交通运输高质量发展继续走在全国前列。

“第二节 建设世界一流港口 建设一流港航基础设施。适应船舶大型化和航运联盟化趋势，加快广州南沙和新沙、深圳盐田和大铲湾、珠海高栏港等重要港区专业化码头和深水泊位建设，合理调整、优化提升沿海港口功能布局。统筹航道、锚地等公共基础设施与港口协同发展，建设广州港20万吨级航道、深圳西部港区出海航道等珠江口深水航道和锚地，研究开辟珠江口小船航道。”

本项目位于广州港南沙集装箱码头分公司11#-16#泊位港池与广州港主航道之间的通航水域。水域布置满足南沙三期工程码头20万吨级集装箱船减载通航的要求，有利于提升广州港综合枢纽港的服务水平，符合《广东省综合交通运输体系发展“十四五”规划》相关要求。

2.3.5. 与《广东省海洋生态红线》符合性分析

广东省人民政府于2017年9月29日以粤府函[2017]275号批复《广东省海洋生态红线》。

根据《广东省海洋生态红线》，本项目不在海洋生态红线范围内，本项目距离附近珠江口重要河口生态系统限制类红线区约60m，距离狮子洋-虎门-焦门水道重要河口生态系统限制类红线区约2.8km，根据4.1章节水环境数模预测结论，项目施工期产生悬浮物将对珠江口重要河口生态系统限制类红线区海域环境产

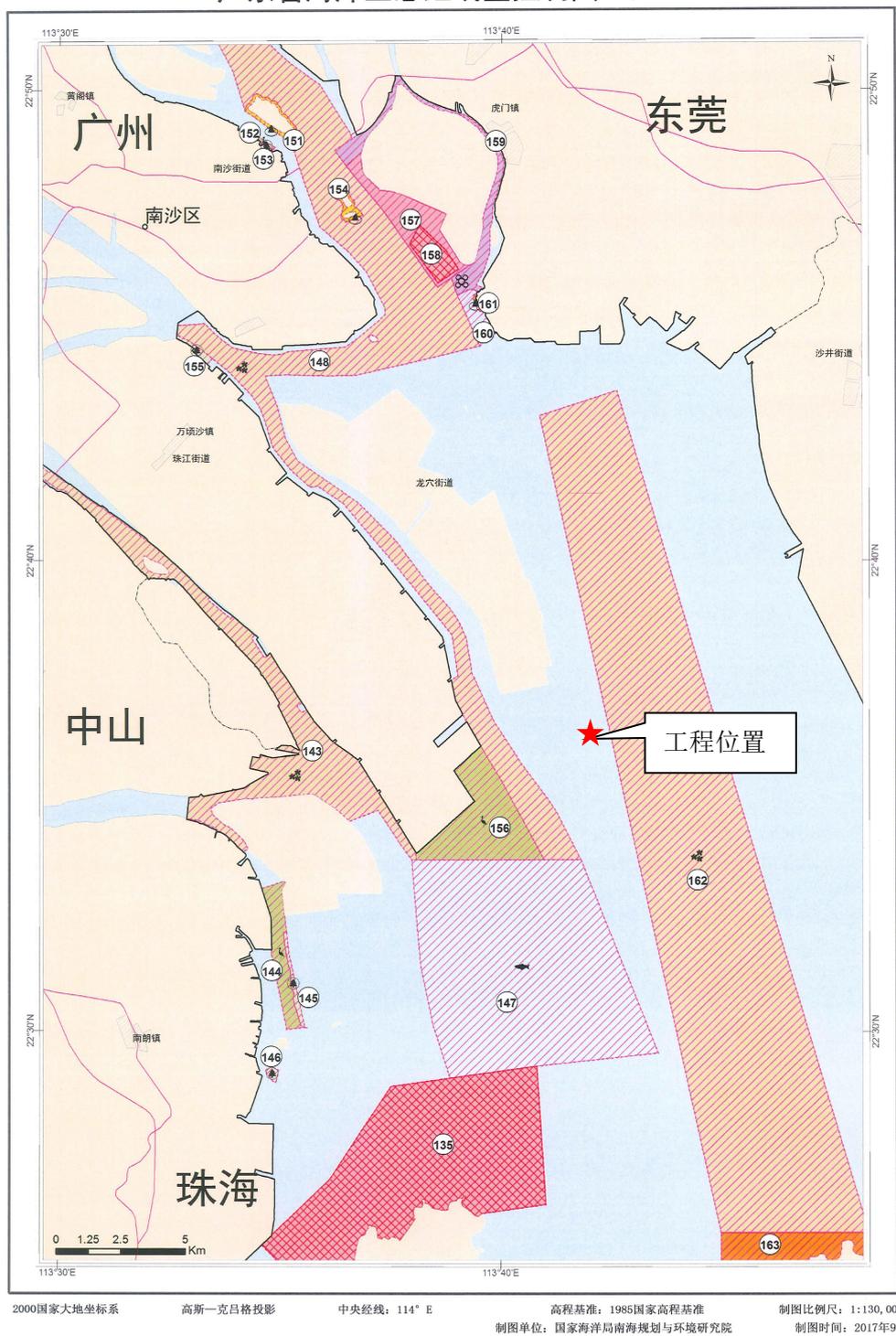
生不利影响，其影响是暂时的，随着施工期的结束而结束，项目实施对狮子洋-虎门-焦门水道重要河口生态系统限制类红线区影响较小。相关符合性分析见表 2.3-2，项目与海洋生态红线位置图见图 2.3-3、图 2.3-4。项目符合《广东省海洋生态红线》。

仅供环评公示、复印无效

表2.3-2 本项目与海洋生态红线区管控要求符合性分析表

序号	红线区	与本项目的方位关系及最短距离	管控要求	符合性分析
148	狮子洋-虎门-焦门水道重要河口生态系统限制类红线区	项目西侧 2.8km	保障通航及航道建设需求。允许适当开展广州港、东莞港的航道疏浚、锚地建设等用海活动	符合其“保障通航及航道建设需求,允许适当开展广州港、东莞港的航道疏浚等用海活动”。项目实施后对该海区的水动力环境影响较小,能够维护海域的防洪纳潮功能。
162	珠江口重要河口生态系统限制类红线区	项目东侧 60m	<p>管控措施:禁止围填海、采挖海砂、设置直排排污口及其他可能破坏河口生态功能的开发活动,保护河口生态系统,保持河口基本形态稳定,维护海域防洪纳潮功能,保护珍稀濒危鸟类,保障渔业资源自然繁殖空间,兼容道路交通等民生基础设施。</p> <p>环境保护要求:保护伶仃洋生态环境,加强对陆源污染物及船舶排污的监控,按照海洋环境保护法律法规及相关规划要求进行管理,维持、恢复、改善海洋生态环境和生物多样性,保护自然景观,并加强对重要河口生态系统的整治与生态修复,海水水质、海洋沉积物和海洋生物质量维持现状。</p>	本工程施工作业产生的悬浮泥沙对红线区产生暂时不利的影 响,但红线区内无疏浚作业,施工一旦结束,影响不再持续。施工期船舶污水、船舶垃圾由有资质的单位接收处理,不外排,各项环保措施的落实有效减轻了对海洋环境的影响,项目建设符合以上红线区的管控要求。

广东省海洋生态红线区控制图（六）-1



14

图 2.3-3 项目所在海域周边海域海洋生态红线分布示意图（广东省）

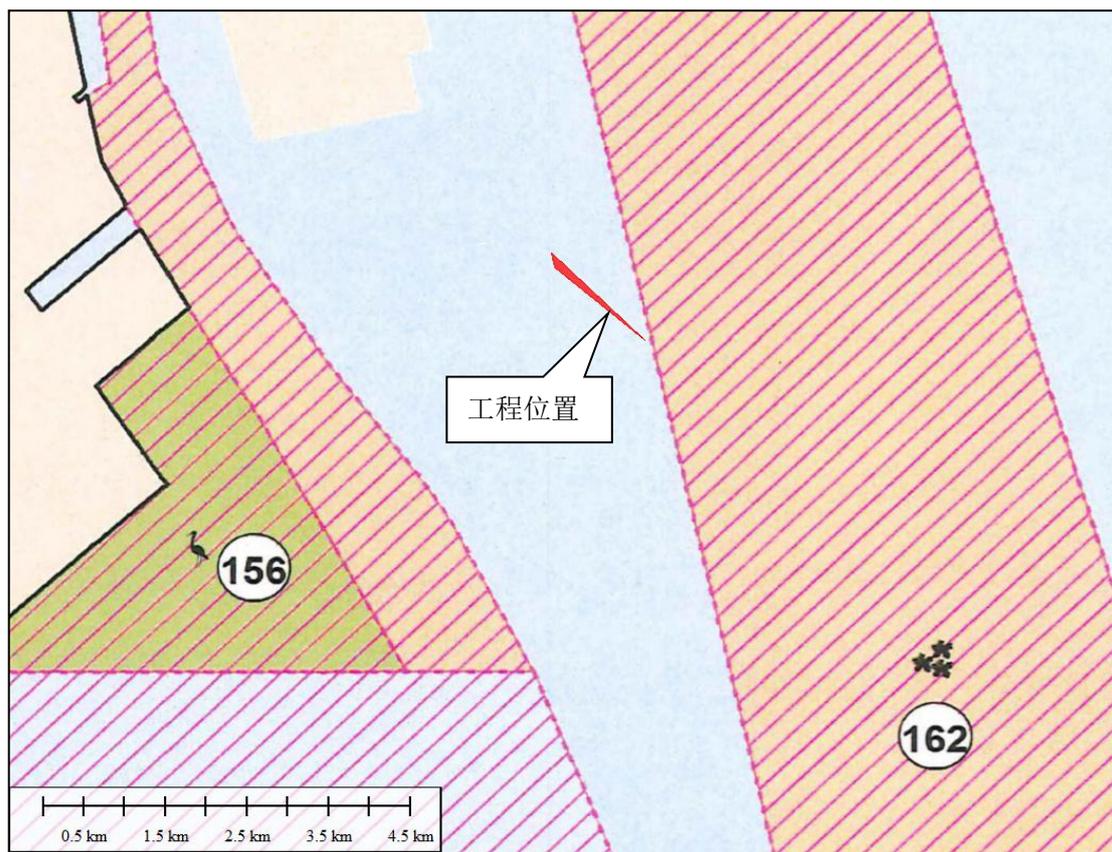


图 2.3-4 项目所在海域周边海域海洋生态红线分布局部放大图

2.3.6. 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

广东省人民政府于 2017 年 12 月批复了《广东省海洋主体功能区规划》（粤府函[2017]359 号），根据《广东省海洋主体功能区规划》，全省海洋主体功能区包括优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类主体功能区域。本项目位于广州南沙，为优化开发区域（图 2.3-5），该区域是广东省海洋开发和经济、人口最集中、最密集的区域，具有良好的海洋产业体系和发展趋势。

本项目作为南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目，位于优化开发区的广州市南沙区，项目建设能够推动海洋产业体系的发展，符合《广东省海洋主体功能区规划》。

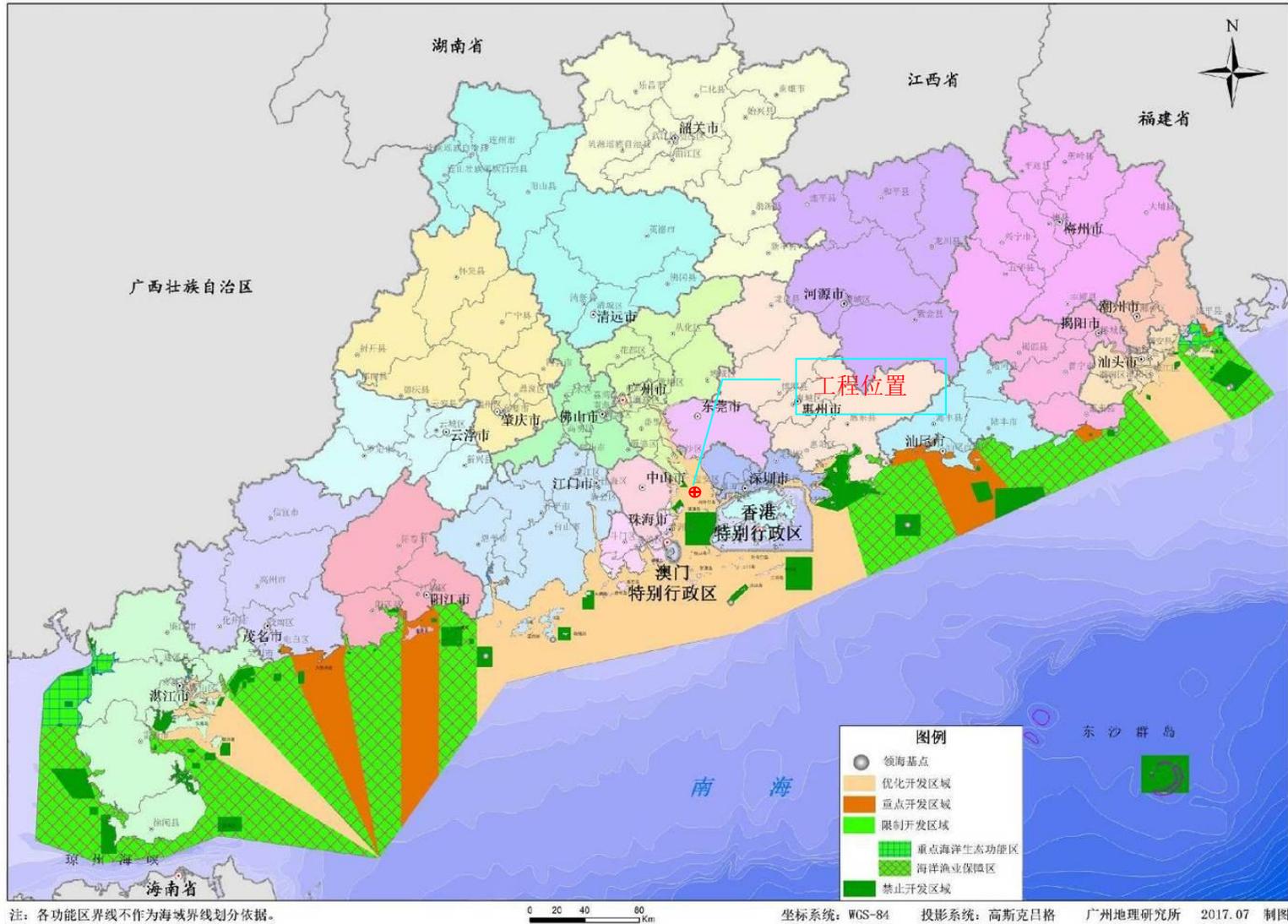


图 2.3-5 广东省海洋主体功能区规划

2.3.7. 与《广州市城市环境总体规划》的符合性分析

2017年2月5日，广州市人民政府发布了《广州市人民政府关于印发广州市城市环境总体规划（2014—2030年）的通知》（穗府〔2017〕5号）。

根据《广州市城市环境总体规划》，环境战略分析如下：

……

（3）南部生态调节区。包括番禺和南沙地区，面积约为1330平方公里。该区域地处珠江口河海交汇区，地势平坦，河口湿地、滩涂比例高，生物多样性丰富，受咸潮、潮汐作用影响，生态系统敏感脆弱。同时也是广州市人口、产业疏散的承接区。主导环境服务功能是维护珠江口生态平衡，维护人居环境健康安全。根据自然环境和保护战略的差异，分为珠江口番禺生态调节区和珠江口南沙生态调节区。总体战略为高效绿色、可持续发展。

……

根据《广州市城市环境总体规划》，实施资源承载力分区调控如下：

……

第十三条 南部生态调节区承载力调控。

该区域生态承载力相对较强，环境资源承载力相对平衡，生态敏感，但由于地处流域下游，发展对生态的影响相对较小。实施保育生态、重点开发策略，承接中心城区人口和产业疏散。突出自贸区高端定位，**大力发展航运物流**、特色金融、国际贸易、高端制造等产业，限制废气排放量大的电力、热力、冶炼等项目。

发挥滨海资源优势，维护高品质滨海生态旅游岸线，实施近岸海域氮超标治理，严格管控海鸥岛、南沙湿地，保障河口海岸交汇区生态安全。严格保护存量耕地资源，将农田景观作为重要的自然生态景观和环境文化景观予以保护，发展高效生态农业

……

环境战略分区图、生态保护红线规划图和生态环境空间管控图见图2.3-6。

由此分析可知，工程位于南部生态调节区，南部生态调节区承载力调控中要求的大力发展航运物流，本工程与这一定位相吻合，本工程在其划定的生态保护红线和生态环境管控区之外，因此，本工程的建设符合《广州市城市环境总体规划》。

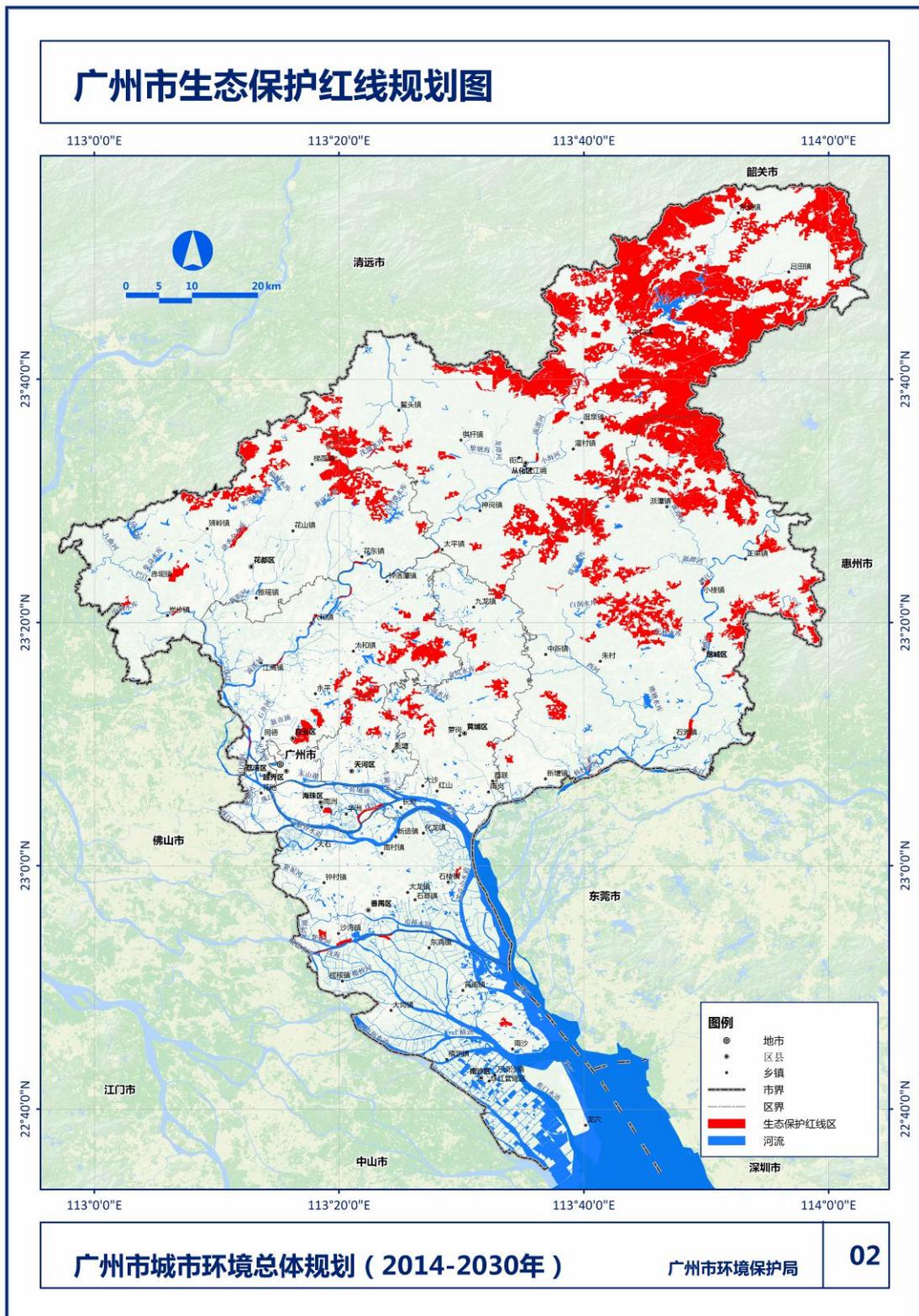


图2.3-6 (2) 广州市城市环境总体规划—生态保护红线规划图

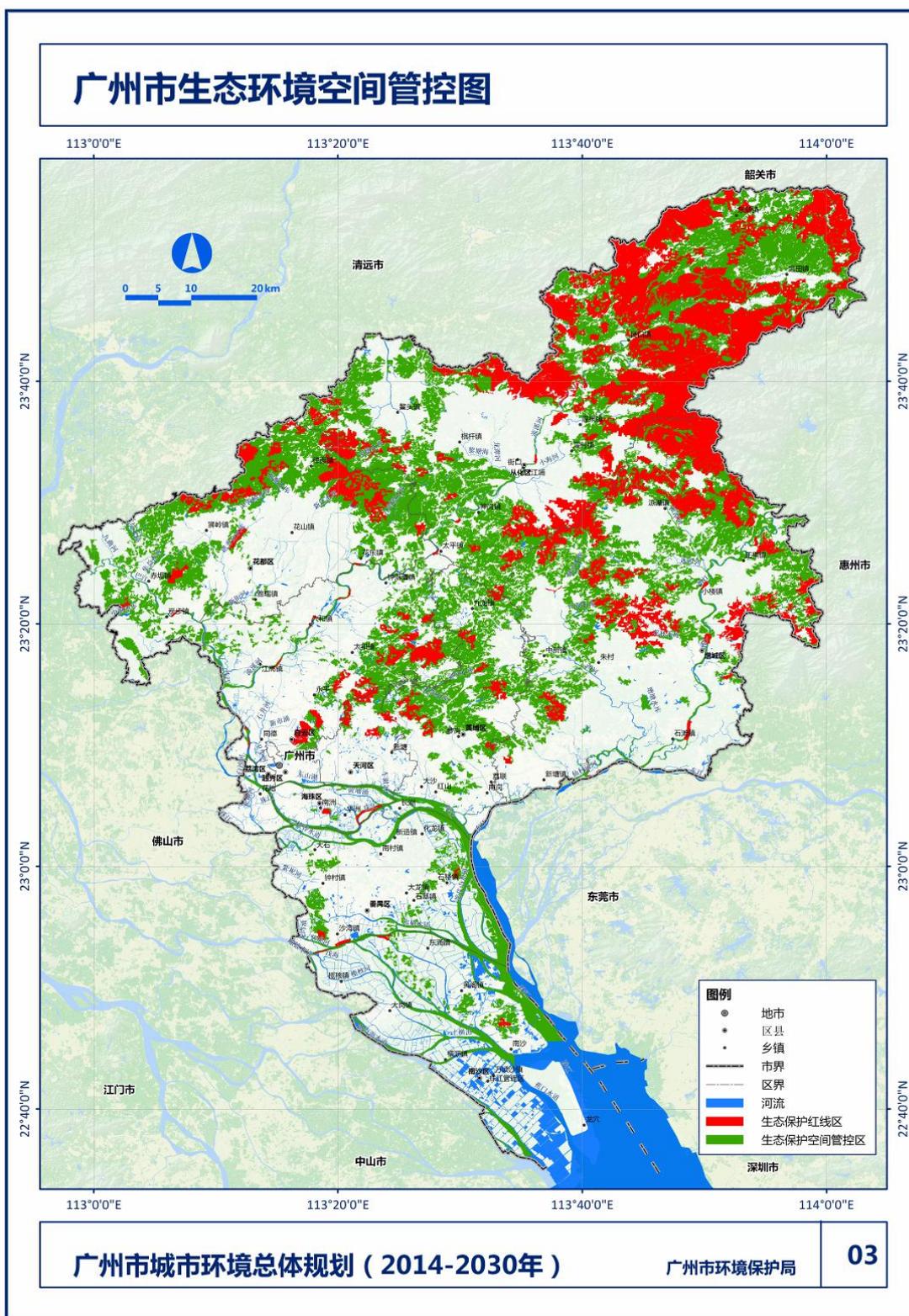


图2.3-6 (3) 广州市城市环境总体规划—生态环境空间管控图

2.3.8. 与“三线一单”符合性分析

2.3.8.1 与《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析

为全面贯彻《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，现就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，编制生态环境准入清单（以下称“三线一单”），实施生态环境分区管控，制定本方案。

全省共划定陆域环境管控单元 1912 个，其中，优先保护单元 727 个，主要涵盖生态保护红线、一般生态空间、饮用水水源保护区、环境空气质量一类功能区等区域；重点管控单元 684 个，主要包括工业集聚、人口集中和环境质量超标区域；一般管控单元 501 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的区域。

全省共划定海域环境管控单元 471 个，分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元，实施分类管控。其中优先保护单元 279 个，为海洋生态保护红线；重点管控单元 125 个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、矿产能源资源的海域和现状劣四类海水海域；一般管控单元 67 个，为优先保护单元、重点管控单元以外的海域。

优先保护单元。以维护生态系统功能为主，禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇建设，严守生态环境底线，确保生态功能不降低。包括生态优先保护区、水环境优先保护区和大气环境优先保护区。

重点管控单元。以推动产业转型升级、强化污染减排、提升资源利用效率为重点，加快解决资源环境负荷大、局部区域生态环境质量差、生态环境风险高等问题。包括省级以上工业园区重点管控单元、水环境质量超标类重点管控单元和大气环境受体敏感类重点管控单元。

一般管控单元。执行区域生态环境保护的基本要求。根据资源环境承载能力，引导产业科学布局，合理控制开发强度，维护生态环境功能稳定。

本项目位于广州港南沙港南沙作业区，根据《广东省人民政府关于印发广东省“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（粤府〔2020〕71号），本工程位于海域重点管控单元。本工程营运期为南沙三期船舶通航水域，符合重点管控单元的要求。

2.3.8.2 与《广州市人民政府关于印发广州市“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》符合性分析

2021年6月25日广州市人民政府印发了《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案》（穗府规〔2021〕4号）。根据《广州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，到2025年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，国土空间开发保护格局不断优化，生产生活方式绿色转型成效显著，能源资源利用效率全国领先，生态系统安全性稳定性显著增强，生态环境治理体系和治理能力现代化水平显著提高。到2035年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳定，绿色生产生活方式基本形成，碳排放达峰后稳中有降，生态环境根本好转，形成与高质量发展相适应的国土空间格局。

全市共划定环境管控单元253个，其中陆域环境管控单元237个，海域环境管控单元16个。海域环境管控单元包括优先保护单元9个，为海洋生态保护红线；重点管控单元7个，主要为用于拓展工业与城镇发展空间、开发利用港口航运资源、游憩资源的海域和现状劣四类海水海域。

本项目位于广州港南沙港南沙作业区，属于海域重点管控单元。本工程营运期为南沙三期船舶通航水域，符合重点管控单元“开发利用港口航运资源”的要求。

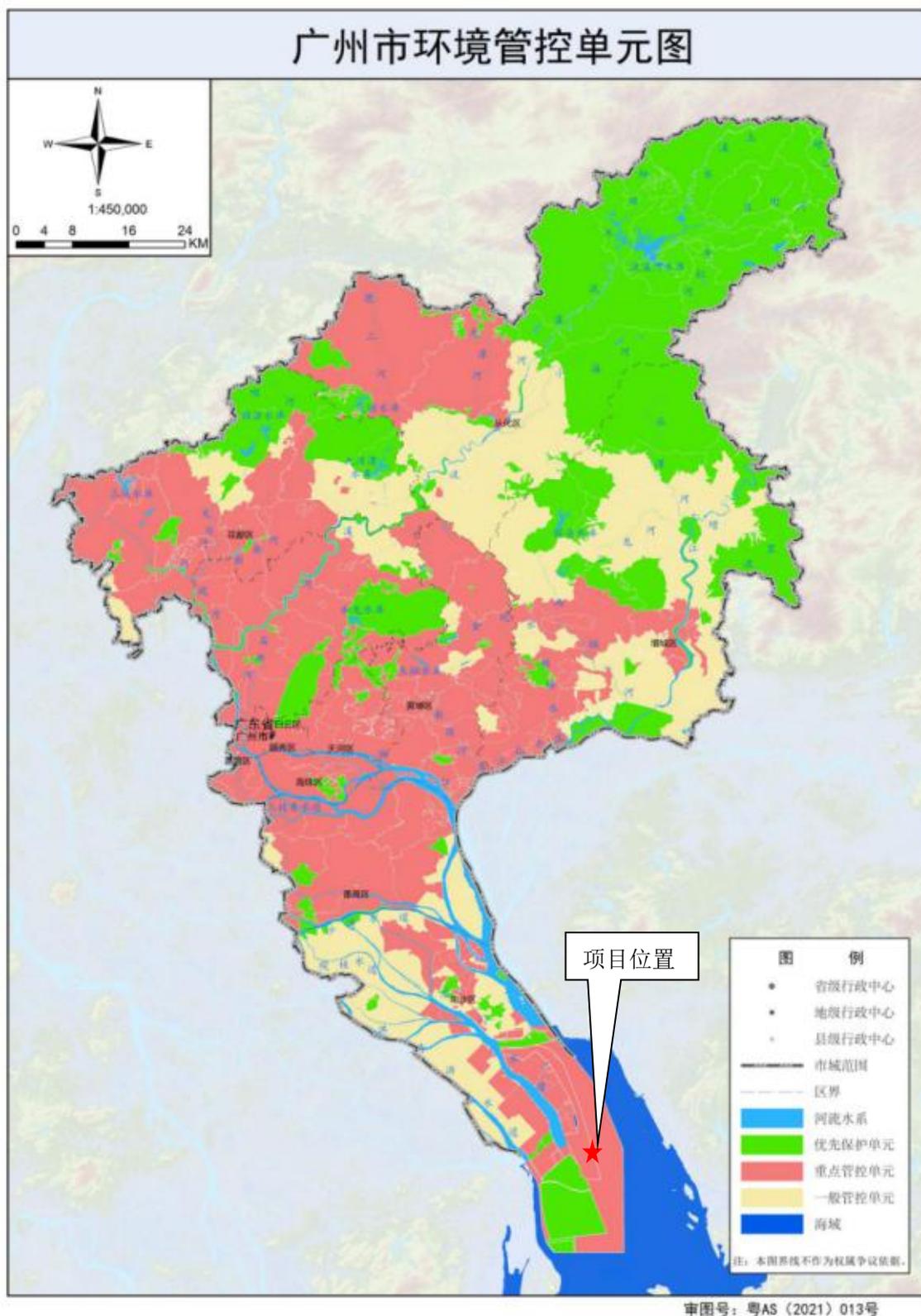


图 2.3-7 广州市环境管控单元分布图

2.3.9. 产业政策相符性分析

根据国家发改委修订的《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本工程属于水运行业中的“2、沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设”，属于鼓

励类建设项目，符合国家产业政策。

3. 环境现状调查与评价

3.1. 自然环境概况

3.1.1. 气象

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目位于龙穴岛南部的顺岸岸线，广州港南沙港区二期工程下游，广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司 11#-16#港池水域与广州港主航道之间的连接水域。

工程区域属南亚热带季风气候区，海洋性气候明显，光、热、水资源丰富。其主要气候特点是：气候温暖，雨量充沛，雨热同季，光照充足；冬不寒冷，夏不酷热，夏长冬短，春早秋迟；秋冬春旱，常有发生，夏涝风灾，危害较重。本工程的气象数据主要来自：东莞气象站、番禺气象站、南沙气象站和深圳气象站等四站气象数据（2016-2018）。

(1) 气温

1) 历史数据

多年平均气温 22.0°C

极端最高气温 38.2°C（出现于 1994 年 7 月 2 日）

极端最低气温 -0.5°C（出现于 1957 年 2 月 11 日）

历年平均日最高气温 $\geq 30^{\circ}\text{C}$ 日数为 131.8 天

历年平均日最高气温 $\geq 35^{\circ}\text{C}$ 日数为 4.9 天

2) 2016-2018 年四气象站数据

表 3.1-1 2016-2018 年四气象站气温特征值统计表

项目	气象站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
平均	东莞	15.5	15.1	19.0	23.0	26.7	28.3	28.8	28.5	28.2	25.1	21.0	17.2	23.0
	番禺	15.6	15.2	19.2	23.5	27.3	29.2	29.4	29.4	28.8	25.6	21.1	17.3	23.5

气温	禺													
	南沙	15.9	15.3	19.1	23.2	26.9	28.8	29.1	29.0	28.7	25.8	21.5	17.7	23.4
	深圳	16.3	15.6	19.3	23.3	26.9	28.6	28.9	28.5	28.1	25.5	21.7	18.0	23.4
	平均值	15.8	15.3	19.2	23.3	27.0	28.7	29.1	28.9	28.5	25.5	21.3	17.5	23.3
最高气温	东莞	25.5	27.2	28.2	31.0	34.3	35.5	36.2	36.2	35.6	32.7	29.7	27.0	37.3
	番禺	26.0	28.7	28.4	32.2	35.6	36.4	37.7	37.8	37.0	34.1	30.9	28.1	38.4
	南沙	25.9	26.9	28.1	30.7	34.1	35.1	36.5	36.6	36.4	33.1	30.5	27.2	37.2
	深圳	25.6	27.3	28.9	31.4	33.7	34.6	35.9	35.5	34.5	32.5	30.6	27.6	36.4
	最大值	26.0	28.7	28.9	32.2	35.6	36.4	37.7	37.8	37.0	34.1	30.9	28.1	38.4
最低气温	东莞	5.5	5.8	9.1	14.2	20.6	23.2	23.9	23.4	22.3	18.3	13.2	6.9	3.7
	番禺	5.6	5.6	9.5	13.7	21.3	23.9	24.5	24.4	22.6	18.3	12.6	7.2	4.6
	南沙	6.2	6.1	9.9	14.8	21.3	24.2	24.2	24.1	22.5	19.3	13.8	7.6	4.6
	深圳	6.2	6.3	10.0	16.1	21.1	23.8	24.4	23.8	23.2	19.1	13.7	8.2	4.4
	最小值	5.5	5.6	9.1	13.7	20.6	23.2	23.9	23.4	22.3	18.3	12.6	6.9	3.7

可以看出，近3年工程周边四个气象站的气温数据与历史数据基本一致。

(2) 降雨

1) 历史数据

多年平均降雨量 1774.1mm

历年最大年降雨量 2394.9mm

历年最小年降雨量 972.2mm

最长连续降雨量 481.3mm

最大日降雨量 367.8mm

多年日降雨量 ≥ 25 mm 的日数为 21.0 天

多年日降雨量 ≥ 50 mm 的日数为 7.7 天

2) 2016-2018 年四气象站资料

表 3.1-2 2016-2018 年四气象站降雨特征值统计表

项目	气象站	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
月平均降水量 (mm)	东莞	156.8	30.6	120.2	154.7	235.7	308.0	311.5	339.8	197.9	121.2	58.8	14.0	2049.2
	番禺	172.1	29.7	160.4	144.2	317.5	362.0	301.4	362.4	225.9	76.0	58.4	7.5	2217.4
	南沙	166.6	29.4	110.3	128.0	270.7	368.1	325.7	406.3	164.2	64.7	53.0	18.9	2105.9
	深圳	111.5	23.8	63.0	120.2	232.5	364.7	340.3	446.5	213.9	159.1	58.5	4.3	2138.3
	平均值	151.7	28.4	113.5	136.8	264.1	350.7	319.7	388.8	200.5	105.2	57.2	11.2	2127.7
日最高降水量 (mm)	东莞	48.7	13.9	43.9	49.4	80.0	73.4	59.2	94.8	87.9	51.5	29.0	5.2	130.3
	番禺	50.8	15.2	52.6	51.7	138.0	99.9	68.3	112.6	63.9	35.5	22.1	3.3	156.4
	南沙	60.3	12.8	32.6	31.5	75.4	110.6	77.3	90.9	63.0	29.6	26.7	10.8	122.4
	深圳	29.9	13.2	24.6	37.6	87.3	101.9	65.7	121.9	95.5	56.7	24.8	2.7	167.1
	最大值	60.3	15.2	52.6	51.7	138.0	110.6	77.3	121.9	95.5	56.7	29.0	10.8	167.1
降水量 ≥ 25 mm	东莞	2.0	0.3	1.3	2.0	3.0	4.3	4.0	4.3	1.3	1.7	0.3	0.0	24.7

天数	番禺	2.3	0.3	1.7	2.0	4.0	4.0	3.7	4.7	3.7	1.3	0.7	0.0	28.3
	南沙	2.0	0.0	1.7	1.7	4.7	4.7	4.3	6.0	1.7	0.7	0.3	0.3	28.0
	深圳	1.3	0.0	0.3	1.7	3.7	5.0	5.7	6.0	2.7	1.3	1.0	0.0	28.7
	平均值	1.9	0.2	1.3	1.8	3.8	4.5	4.4	5.3	2.3	1.3	0.6	0.1	27.4
降水量 ≥50mm 天数	东莞	1.0	0.0	0.3	0.7	1.7	1.3	2.0	1.7	0.7	0.3	0.0	0.0	9.7
	番禺	1.3	0.0	1.0	0.3	1.7	2.0	1.7	1.7	0.3	0.0	0.0	0.0	10.0
	南沙	1.3	0.0	0.0	0.0	1.3	2.3	1.7	2.0	0.7	0.3	0.0	0.0	9.7
	深圳	0.7	0.0	0.0	0.3	1.0	1.7	2.0	2.3	1.0	1.0	0.0	0.0	10.0
	平均值	1.1	0.0	0.3	0.3	1.4	1.8	1.8	1.9	0.7	0.4	0.0	0.0	9.8

可以看出，近3年工程周边四个气象站的降雨数据与历史数据基本一致。年平均降雨量较历史数据大约300mm；降雨量≥25mm天数和降雨量≥50mm天数，近3年数据较历史数据略大。

(3) 相对湿度

各月的平均相对湿度在71%~85%之间，多年平均相对湿度为80%，相对湿度最小为冬季，历年最小为5%，出现在1963年1月18日。历史资料和近期番禺站数据基本相当。

(4) 雾况

雾一般出现在冬、春季，秋季偶有出现，5-11月一般无雾。雾多发于凌晨，中午后消散。平均年雾日数为5.7天，最多为15天。

(5) 风况

广州南沙海洋站地处季风区，累年平均风速2.9米/秒，年主导风向为北北东和南南东向，出现频率均为16%和14%，风向和风速随季节变化明显。秋、冬季盛行北北东向风；春、夏季盛行偏南季风，偏南风频率较大达30%。常年平均风速变化不大，其平均值在2.3~3.6米/秒之间。其中5~8月份的平均风速最小，多年月平均值为2.3~2.5米/秒。历年最大风速为19.9米/秒，风向北北东，出现在

2008年08月22日。

广州南沙海洋站强风向为北北东向，最大风速为19.9米/秒；次强风向为东北东向，其最大风速为17.5米/秒。常风向为北北东和南南东向，累年出现频率为16%和14%，其对应风向的平均风速为4.2米/秒和2.5米/秒，最大风速为19.9米/秒和11.2米/秒。其余各风向常年出现频率分布在1%~12%之间。

(6) 台风

台风在本地区登陆年均均为1.3次，最多1964年共5次。登陆的台风最早于5月中旬，最迟于11月中旬，6~9月份是台风盛行期。台风影响期间会带来大风和暴雨，最大风速主要出现在台风影响过程中。

2017年8月23日12时50分前后，台风“天鸽”（强台风级）在广东珠海南部沿海登陆，登陆时中心附近最大风力有14级（45米/秒），中心最低气压为950百帕，为2017年以来登陆中国的最强台风。天鸽台风给珠江口及附近地区造成带来大风大浪和强降水，造成较大损失。由于天鸽台风带来的超过100年一遇的增水，南沙港区也产生了一定的水淹情况，造成了一定的损失。2018年山竹台风的量级及损失与天鸽台风相当。

冬季在冷空气的影响下，虽然风力较台风为小，但其持续时间较长，风力也比较稳定，规律性也较强。

3.1.2. 水文动力环境现状

3.1.2.1 调查方法

(1) 站位布设

本项目海洋水文调查站位共布设6个潮流调查站位和1个潮位调查站位，同时采用项目调查海域附近内伶仃、舢舨洲两个永久验潮站的潮位数据，位置如图3.1-1所示，坐标如表3.1-3所示。

调查内容包括：潮位、潮流（流速、流向）。调查方法依照《海洋调查规范-海洋水文观测》GB/T 12763.2-2007的要求执行。

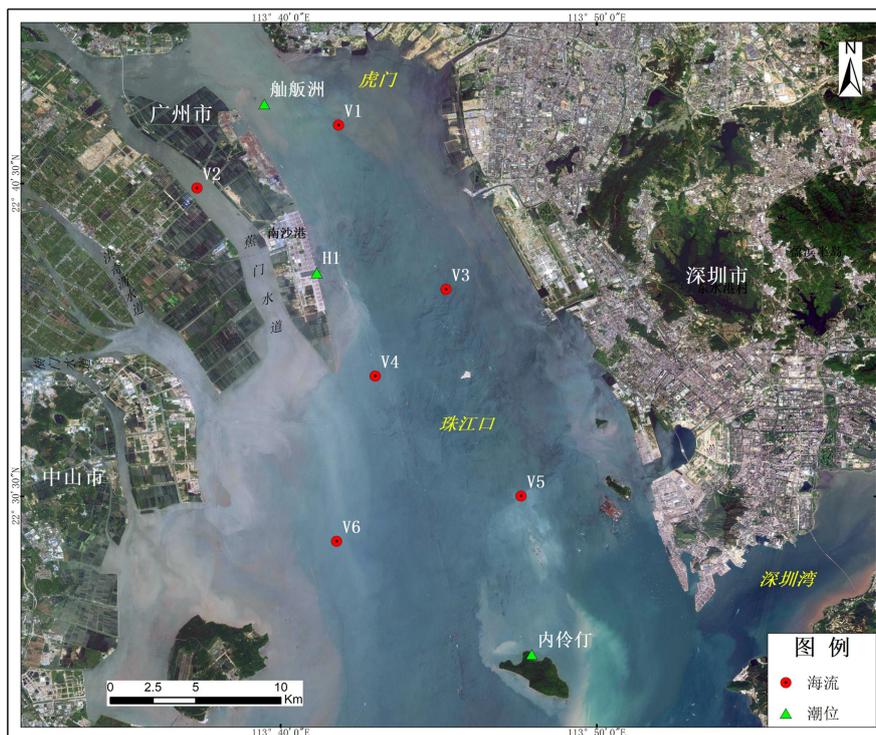


图 3.1-1 调查站位布设图

表 3.1-3 水文站点经纬度坐标

站号	经度(E)	纬度(N)	调查内容
V1	113°41'50.02"	22°42'22.44"	潮流
V2	113°37'21.12"	22°40'21.78"	潮流
V3	113°45'13.88"	22°37'07.14"	潮流
V4	113°42'59.73"	22°34'20.60"	潮流
V5	113°47'36.57"	22°30'30.31"	潮流
V6	113°41'46.27"	22°29'03.38"	潮流
H1	113°41'08.91"	22°37'38.95"	潮位
内伶仃岛	113°47'57"	22°25'26"	潮位
舢舨洲	113°39'29"	22°43'03"	潮位

3.1.2.2 观测资料分析

1. 调查时间

依据该海域的水文动力特征、海域环境特征和技术要求，海洋水文调查在 2021 年春季进行大潮、小潮 2 个潮次的调查。

2. 潮汐

(1) 潮位基准面关系

本次调查潮位分析采用国家 85 基面。

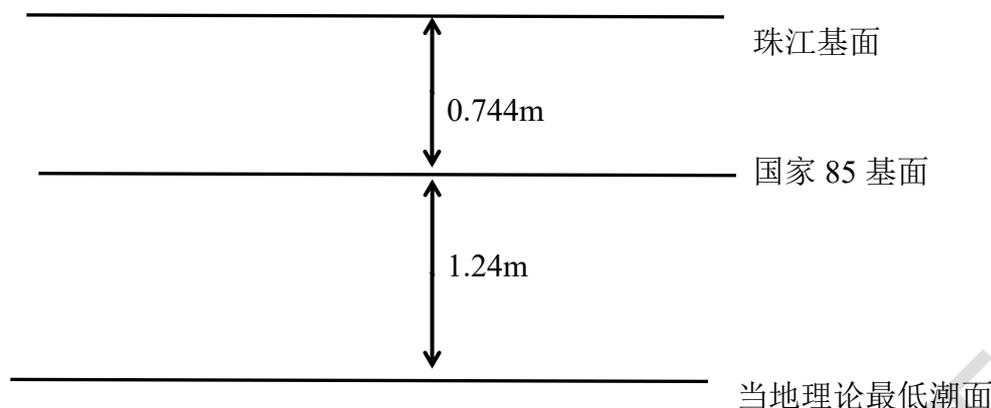


图 3.1-2 基面关系图

(2) 实测潮位数据

1) 15 天连续观测

本次海洋水文气象观测潮位观测站位的潮位过程曲线（1985 年国家高程基准面）如图 3.1-3~图 3.1-5 所示，三个验潮站由伶仃洋向虎门深入，依次为内伶仃、H1、舢舨洲，其潮位过程基本一致，但潮汐特征不同。15 天潮位观测期间，内伶仃站最高潮位为 168cm，最低潮位为-61cm，最大潮差位 224cm，平均高潮位 114cm，平均低潮位-6cm，平均潮差位 120cm；H1 站最高潮位为 175cm，最低潮位为-62cm，最大潮差为 229cm，平均高潮位 120cm，平均低潮位-6cm，平均潮差 126cm；舢舨洲站最高潮位为 183cm，最低潮位为-73cm，最大潮差位 249cm，平均高潮位 126cm，平均低潮位-13cm，平均潮差位 139cm。

表 3.1-4 三个站位潮汐特征统计（单位：cm）

特征 站位	最高 潮位	出现 日期	最低 潮位	出现 日期	平均高 潮位	平均低 潮位	最大 潮差	平均 潮差
内伶仃站	168	2021.03.13	-61	2021.03.27	114	-6	224	120
H1 临时站	175	2021.03.13	-62	2021.03.25	120	-6	229	126
舢舨洲站	183	2021.03.13	-73	2021.03.25	126	-13	249	139

南沙港附近海域潮汐现象呈不正规半日潮，在多数情况下每个潮汐日有两次高潮和两次低潮。

2) 海流观测期间潮位观测

大、小潮海流观测期间，三个潮位站同步潮位数据显示，在调查期间均有两次高潮和低潮。大潮期，内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最高潮位分别为 166cm、189cm 和 181cm；高低潮潮位分别为 7cm、7cm 和 2cm；低低潮潮位分别为-58cm、-57cm 和-68cm；低高潮潮位分别为 101cm、141cm 和 118cm 内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最大潮差分别为 224cm、246cm 和 249cm。

小潮期，内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最高潮位分别为 125cm、148cm 和 139cm；高低潮潮位分别为 28cm、44cm 和 26cm；低低潮潮位分别为-18cm、-12cm 和-26cm；低高潮潮位分别为 52cm、67cm 和 55cm。内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最大潮差分别为 143cm、160cm 和 165cm。

大、小潮期间，落潮历时高于涨潮历时，三验潮站潮位涨落潮时由外向内发生延迟。

(3) 潮位调和分析

采用最小二乘法对潮位站潮位进行调和分析，得出六个分潮的调和常数。内伶仃站、H1 站和舢舨洲站第一类潮汐特征值 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2} + H_{S2}}$ 介于 0.65~0.70 之间，第二类潮汐特征值 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ 介于 1.01~1.10，调查海域潮汐类型为不正规半日潮，即在一个太阴日中有两次高潮和两次低潮，两次高潮或低潮的潮高不等，且涨潮时和落潮时也不等。

(3) 潮流

1) 大潮期观测资料分析

在 2021 年 03 月 12 日~13 日，大潮调查期间，南沙港附近海域海风以东北风为主；风速在 0.3m/s~6.7m/s 之间，平均风速为 2.3m/s。

本次调查各站位海流流速较大，最大流速 39.9cm/s~123.4cm/s，其中，V5 站最大流速较小，小于 70cm/s；而其他站位最大流速均高于 70cm/s，特别是 V1、V3、V4、V6 站由于位于主通道附近，各层最大流速均高于 90cm/s。调查海域大部分站位海流最大流速随深度增加变化较小，见表 3.1-6。

表 3.1-6 大潮期最大潮流速及对应流向统计 (流速单位: cm/s, 流向单位: °)

层次 \ 站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
		表层	流速 123.4	85.0	76.5	91.4	65.7
	流向	144	140	166	173	206	352
0.2H	流速	118.2	—	98.9	—	64.2	—
	流向	149	—	160	—	178	—
0.4H	流速	—	—	—	—	65.7	—
	流向	—	—	—	—	193	—
0.6H	流速	107.9	77.3	104.6	92.1	61.4	105.9
	流向	148	136	155	0	187	348
0.8H	流速	96.7	—	103.9	—	50.0	—
	流向	150	—	160	—	204	—
底层	流速	89.5	66.6	101.0	95.4	39.9	102.9
	流向	147	135	152	358	212	350

根据同步观测潮汐结果判断涨、落潮时, 统计给出各站位涨落潮时的最大流速与流向, 见表 3.1-7。大潮调查期间, 内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最大潮差分别为 224cm、246cm 和 249cm, 落潮历时大于涨潮历时。

实测最大涨潮流速均为 112.7cm/s, 对应流向分别为 138°, 发生在 V1 站表层; 实测最大落潮流速均为 123.4cm/s, 对应流向分别为 144°, 发生在 V1 站次表层。

表 3.1-7 大潮期最大涨、落潮流速及对应流向统计 (流速单位: cm/s, 流向单位: °)

层次 \ 站号		V1	V2	V3	V4	V5	V6	
		表层	涨潮	流速	112.7	70.3	72.3	89.5
流向	138			148	330	3	21	352
落潮	流速		123.4	85.0	76.5	91.4	65.7	84.0
	流向		144	140	166	173	206	157
0.2H	涨潮	流速	92.3	—	71.9	—	64.1	—
		流向	315	—	338	—	178	—
	落潮	流速	118.2	—	98.9	—	60.1	—
		流向	149	—	160	—	194	—
0.4H	涨潮	流速	—	—	—	—	47.1	—
		流向	—	—	—	—	338	—

	落潮	流速	—	—	—	—	65.7	—
		流向	—	—	—	—	193	—
0.6H	涨潮	流速	82.2	59.2	77.0	92.1	37.4	105.9
		流向	324	307	336	0	347	348
	落潮	流速	107.9	77.3	104.6	80.7	61.4	78.6
		流向	148	136	155	180	187	160
0.8H	涨潮	流速	83.2	—	70.4	—	30.4	—
		流向	324	—	334	—	346	—
	落潮	流速	96.7	—	103.9	—	50.0	—
		流向	150	—	160	—	204	—
底层	涨潮	流速	85.8	58.6	76.5	95.4	20.6	102.9
		流向	325	322	330	358	89	350
	落潮	流速	89.5	66.6	101.0	76.9	39.9	72.1
		流向	147	135	152	181	212	162

就各站位潮时段平均而言，大潮期，调查海域平均流速为 16.9cm/s~62.6cm/s；V5 站各层平均流速明显低于其他站位，为 16.9cm/s~35.9 cm/s。调查海域各站平均流速随着深度增加而逐渐减小，但 V3 在表层表现为最低值，见表 3.1-8。

表 3.1-8 大潮期平均流速统计（流速单位：cm/s）

层次 站号	V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	62.6	45.9	41.9	50.8	35.9	50.2
0.2H	57.7	—	48.8	—	34.6	—
0.4H	—	—	—	—	29.2	—
0.6H	49.2	41.6	48.6	48.6	25.8	47.1
0.8H	44.7	—	47.3	—	21.5	—
底层	37.2	30.3	45.7	47.8	16.9	41.4
垂向平均	49.3	39.4	45.1	47.6	24.9	46.0

依据涨、落潮时，统计给出各站位涨落潮时的平均流速，见表 3.1-9。大潮期，调查海域涨潮平均流速在 13.2cm/s~62.1cm/s 之间，落潮平均流速在 20.2cm/s~63.3cm/s 之间。调查海域近岸的 V4 和 V6 站各层涨潮平均流速明显高于落潮平均流速，其他站涨、落潮平均流速差别相对较小。

表 3.1-9 大潮期涨、落潮平均流速统计 (流速单位: cm/s)

层次 \ 站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	涨潮	61.6	45.9	40.3	62.1	36.6	57.9
	落潮	63.3	46.0	43.3	41.0	35.2	43.6
0.2H	涨潮	57.3	—	48.4	—	34.5	—
	落潮	58.0	—	49.1	—	34.7	—
0.4H	涨潮	—	—	—	—	28.8	—
	落潮	—	—	—	—	29.4	—
0.6H	涨潮	52.9	42.4	49.0	61.9	23.7	56.8
	落潮	46.0	40.9	48.2	37.2	27.7	38.9
0.8H	涨潮	49.5	—	47.7	—	19.0	—
	落潮	40.6	—	46.9	—	23.6	—
底层	涨潮	46.0	29.6	49.1	61.2	13.2	52.8
	落潮	29.7	30.9	42.9	36.2	20.2	31.6
垂向平均	涨潮	52.9	39.7	45.3	60.4	22.9	55.6
	落潮	46.2	39.0	45.0	36.6	26.6	37.8

由图 3.1-3-图 3.1-9 可见, 大潮期, 调查海域各站均表现为明显往复流特征, 流向与海岸线基本平行, 为西北-东南向、北-南向。总体上, 大部分站位潮流随深度增加流速有所减小, 仅 V3 站表层流速小于其他层流速; 同时, 各站海流在不同深度流向保持较好的一致性。一个潮周期内, 调查海域海流流向均发生了明显变化, 转流时刻与高、低潮时较一致。

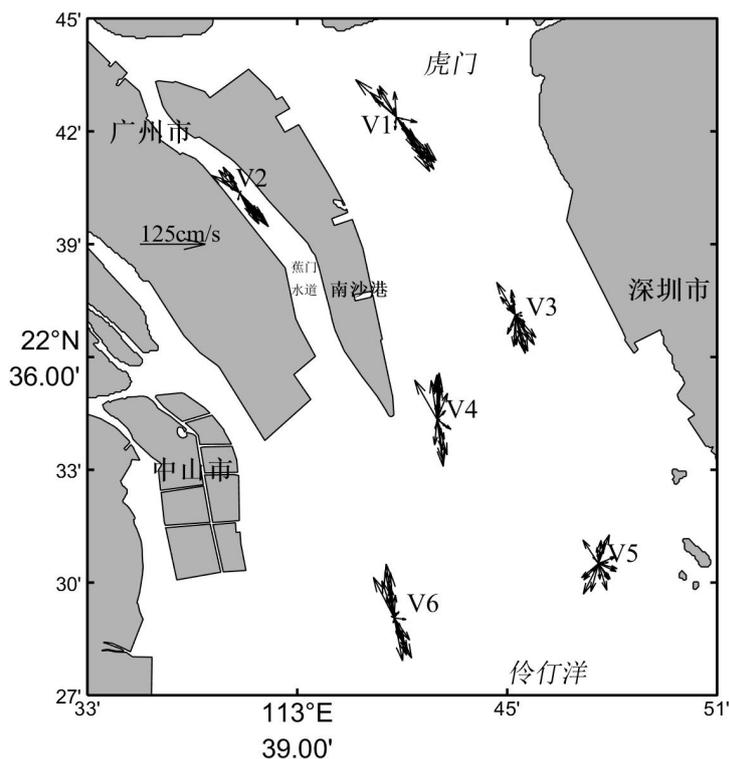


图 3.1-3 表层潮流矢量图（2021年03月12日~13日）

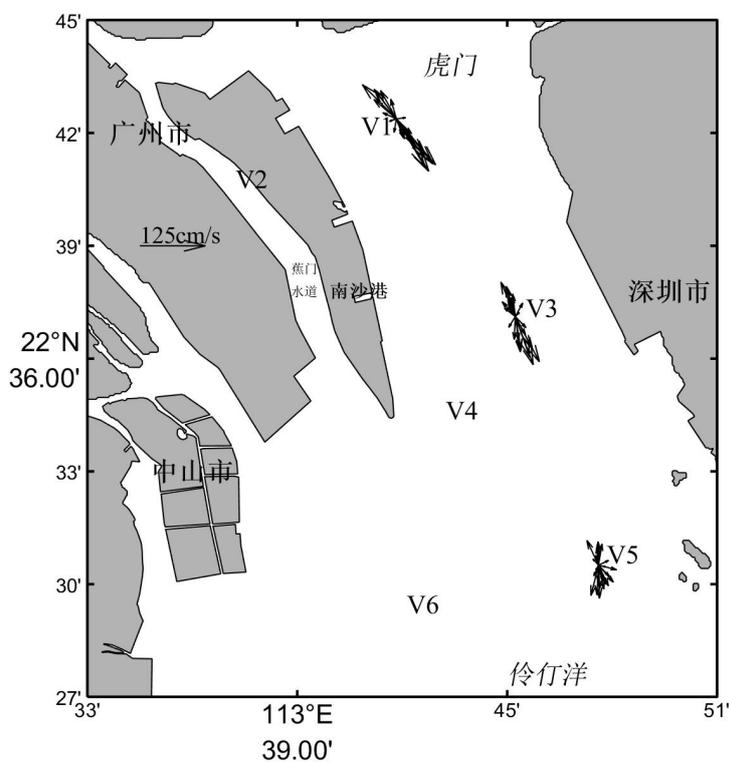


图 3.1-4 0.2H层潮流矢量图（2021年03月12日~13日）

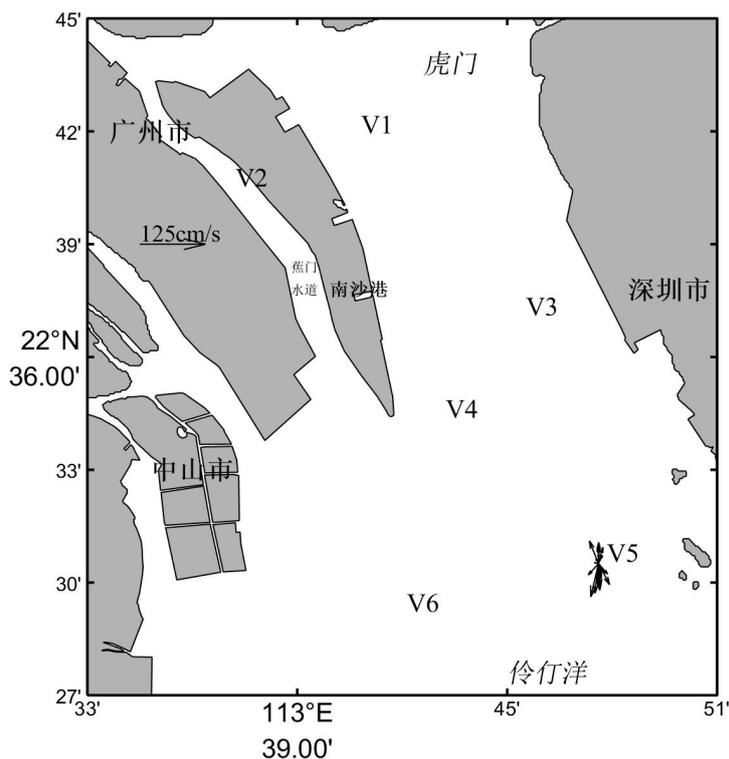


图 3.1-5 0.4H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 12 日~13 日)

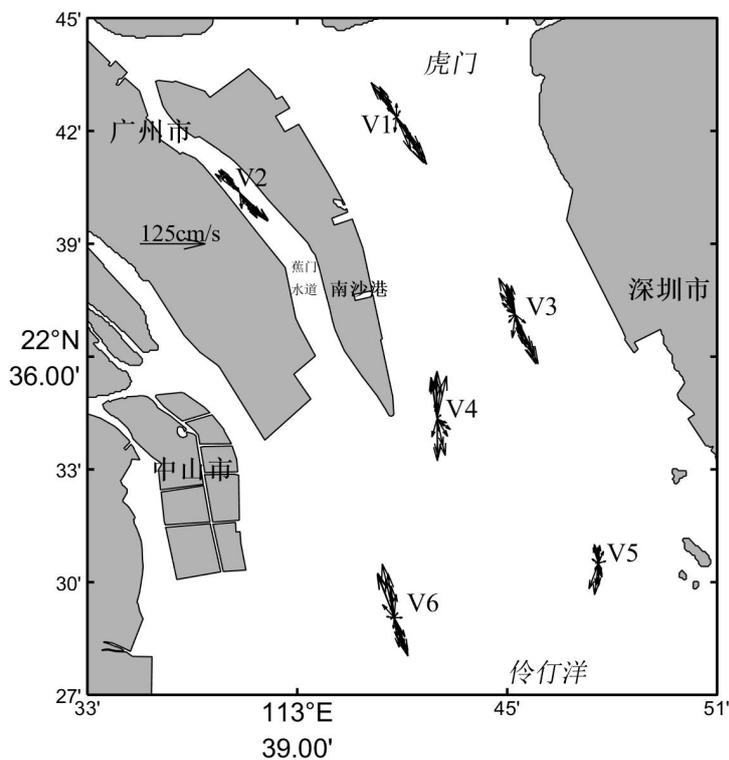


图 3.1-6 0.6H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 12 日~13 日)

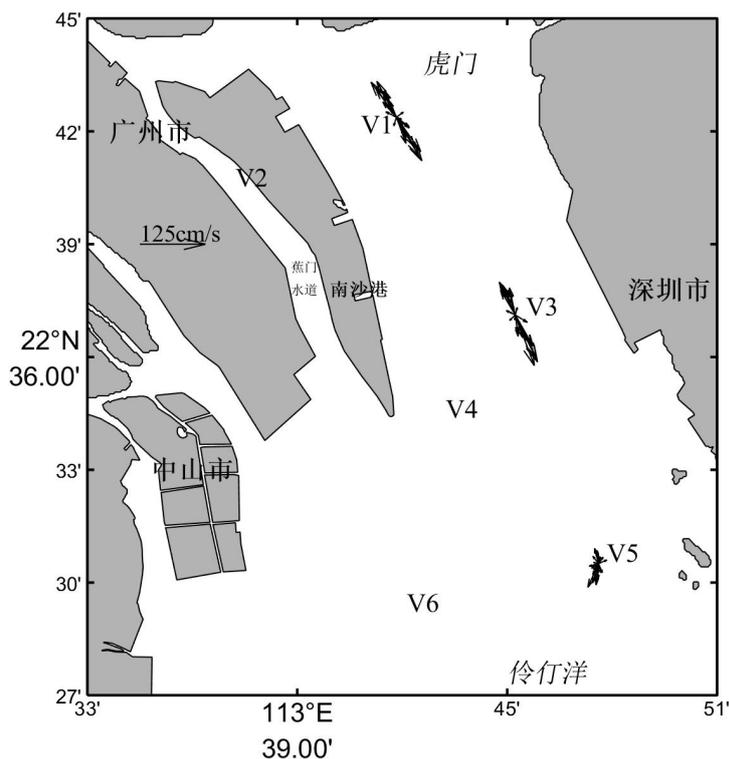


图 3.1-7 0.8H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 12 日~13 日)

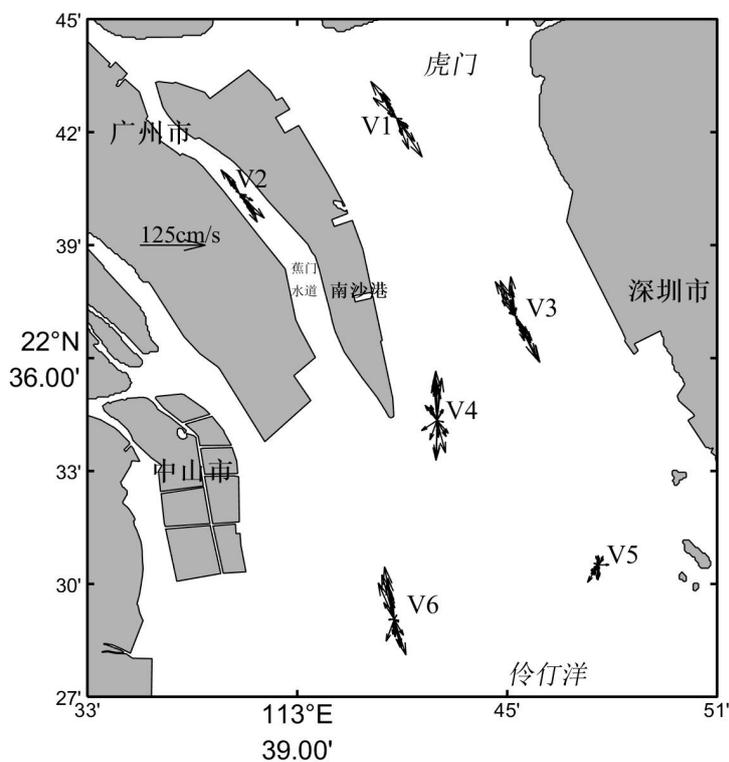


图 3.1-8 底层潮流矢量图 (2021 年 03 月 12 日~13 日)

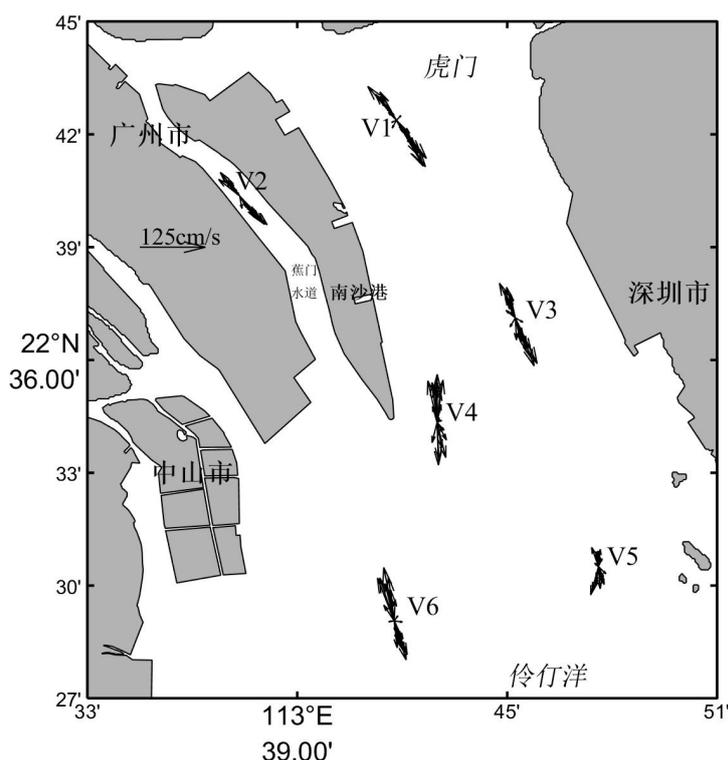


图 3.1-9 大潮垂向平均潮流矢量图 (2021 年 03 月 12 日~13 日)

2) 小潮期观测资料分析

在 2021 年 03 月 20 日~21 日, 小潮调查期间, 南沙港附近海域海风以西南风为主; 风速在 0.3m/s~7.4m/s 之间, 平均风速为 3.7m/s。

小潮期, 调查海域受径流影响, 各站位海流流速较大, 最大流速范围为 31.6cm/s~132.5cm/s, 特别是湾顶附近 V1 站各层最大流速均大于 115 cm/s。调查海域 V1~V2、V6 站中层最大流速略高于其他层, 而 V3~V4 站中层最大流速达到最大, V5 站最大流速随深度增加则略有减小, 见表 3.1-10。

表 3.1-10 小潮期最大潮流速及对应流向统计 (流速单位: cm/s, 流向单位: °)

层次 \ 站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	流速	117.7	48.4	71.9	76.2	50.2	60.5
	流向	136	326	150	335	186	178
0.2H	流速	127.3	—	79.6	—	48.0	—
	流向	134	—	151	—	153	—
0.4H	流速	—	—	—	—	41.0	—
	流向	—	—	—	—	162	—

0.6H	流速	128.2	46.9	85.9	81.3	46.9	59.1
	流向	136	153	159	339	182	156
0.8H	流速	129.3	—	80.3	—	42.2	—
	流向	137	—	150	—	194	—
底层	流速	132.5	52.9	70.0	78.6	31.6	61.3
	流向	135	145	156	340	211	179

根据同步观测潮汐结果判断涨、落潮时，统计给出各站位涨落潮时的最大流速与流向，见表 3.1-11。小潮调查期间，三个同步潮位站潮汐均表现为半日潮，即出现两次高潮和低潮，内伶仃站、H1 站和舢舨洲站最大潮差分别为 143cm、160cm 和 165cm，涨潮历时低于落潮历时。

实测最大涨潮流速为 132.5cm/s，对应流向为 135°；实测最大落潮流速为 131.9cm/s，对应流向分别为 130°，实测最大涨、落潮流均发生在 V1 站底层。调查海域 V1~V2、V6 站各层最大涨潮流与最大落潮流相当；V3 站仅表层最大涨潮流与最大落潮流相当，其他层最大落潮流高于最大涨潮流；V4 站各层最大涨潮流高于最大落潮流；V5 站则与 V4 站正好相反，即各层最大落潮流高于最大涨潮流。

表 3.1-11 小潮期最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位：cm/s，流向单位：°）

层次		站号	V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	涨潮	流速	112.4	48.4	71.9	76.2	44.4	60.5
		流向	138	326	150	335	200	178
	落潮	流速	117.7	47.2	69.1	56.3	50.2	59.0
		流向	136	158	141	142	186	169
0.2H	涨潮	流速	124.3	—	70.7	—	35.9	—
		流向	135	—	157	—	338	—
	落潮	流速	127.3	—	79.6	—	48.0	—
		流向	134	—	151	—	153	—
0.4H	涨潮	流速	—	—	—	—	39.7	—
		流向	—	—	—	—	324	—
	落潮	流速	—	—	—	—	41.0	—
		流向	—	—	—	—	162	—
0.6H	涨潮	流速	122.8	45.8	70.7	81.3	23.9	56.5
		流向	137	327	161	339	339	342

	落潮	流速	128.2	46.9	85.9	55.1	46.9	59.1
		流向	136	153	159	139	182	156
0.8H	涨潮	流速	129.3	—	70.2	—	21.9	—
		流向	137	—	340	—	301	—
	落潮	流速	129.2	—	80.3	—	42.2	—
		流向	131	—	150	—	194	—
底层	涨潮	流速	132.5	43.8	52.4	78.6	15.9	56.3
		流向	135	327	341	340	57	347
	落潮	流速	131.9	52.9	70.0	56.0	31.6	61.3
		流向	130	145	156	147	211	179

就各站位潮时段平均而言，小潮期，调查海域平均流速为 13.0cm/s~51.9cm/s；V1 站平均流速明显高于其他站位，高于 50cm/s。垂向平均流速为 15.5cm/s~42.1cm/s，见表 3.1-12。

表 3.1-12 小潮期平均流速统计（流速单位：cm/s）

层次 站号	V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	51.3	25.6	33.7	37.7	30.9	36.5
0.2H	51.9	—	37.2	—	26.5	—
0.4H	—	—	—	—	21.8	—
0.6H	48.7	27.4	35.1	38.2	17.9	33.6
0.8H	49.7	—	33.1	—	15.1	—
底层	51.8	28.5	35.1	37.1	13.0	30.7
垂向平均	42.1	26.7	28.6	37.0	15.5	32.1

依据涨、落潮时，统计给出各站位涨落潮时的平均流速，见表 3.1-13。小潮期，调查海域涨潮平均流速在 10.0cm/s~46.9cm/s 之间，落潮平均流速在 16.6cm/s~65.6cm/s 之间。涨潮期，垂向平均流速在 11.7cm/s~40.4cm/s；落潮期，垂向平均流速在 19.9cm/s~54.7cm/s。总体上，调查海域 V1~V3、V5 站各层落潮平均流速高于涨潮平均流速；V4 站各层涨潮平均流速高于落潮平均流速；V6 站各层涨、落潮平均流速相当。

表 3.1-13 小潮期涨、落潮平均流速统计 (流速单位: cm/s)

层次 \ 站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	涨潮	42.0	23.0	33.8	41.2	25.0	37.7
	落潮	62.1	28.7	33.4	33.6	37.9	35.0
0.2H	涨潮	40.2	—	32.4	—	22.0	—
	落潮	65.6	—	42.7	—	31.8	—
0.4H	涨潮	—	—	—	—	19.9	—
	落潮	—	—	—	—	23.9	—
0.6H	涨潮	39.7	23.0	30.8	41.1	15.0	33.5
	落潮	59.2	32.6	40.1	34.7	21.3	33.7
0.8H	涨潮	44.6	—	29.7	—	11.6	—
	落潮	55.6	—	37.1	—	19.1	—
底层	涨潮	46.9	24.4	33.9	40.5	10.0	30.0
	落潮	57.5	33.2	36.5	33.0	16.6	31.5
垂向平均	涨潮	31.4	22.7	23.4	40.4	11.7	32.9
	落潮	54.7	31.4	34.7	33.0	19.9	31.2

由图 3.1-10~图 3.1-16 可见,小潮期,调查海域海流呈往复流特性,海流流向为西北-东南向、南-北向。V1、V3~V5 站位潮流在小潮期潮差较大的前半段流速较大,潮流转向明显;而在潮差较小的后半段流速明显减小,且潮流转向不太明显;V2、V4 站各层流向保持较好的一致性,在一个潮周期内,各站位海流流向均发生了明显变化。

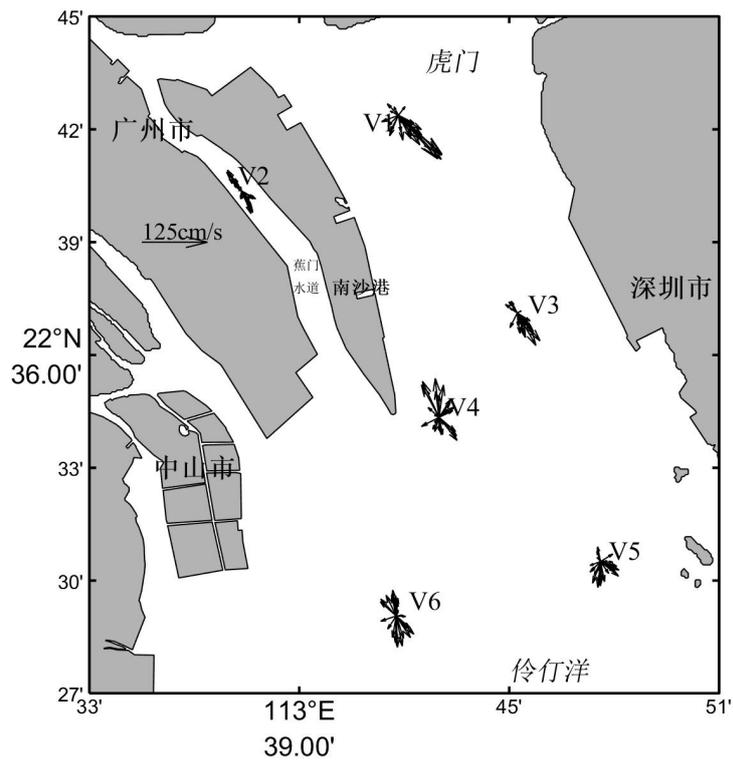


图 3.1-10 表层潮流矢量图（2021年03月20日~21日）

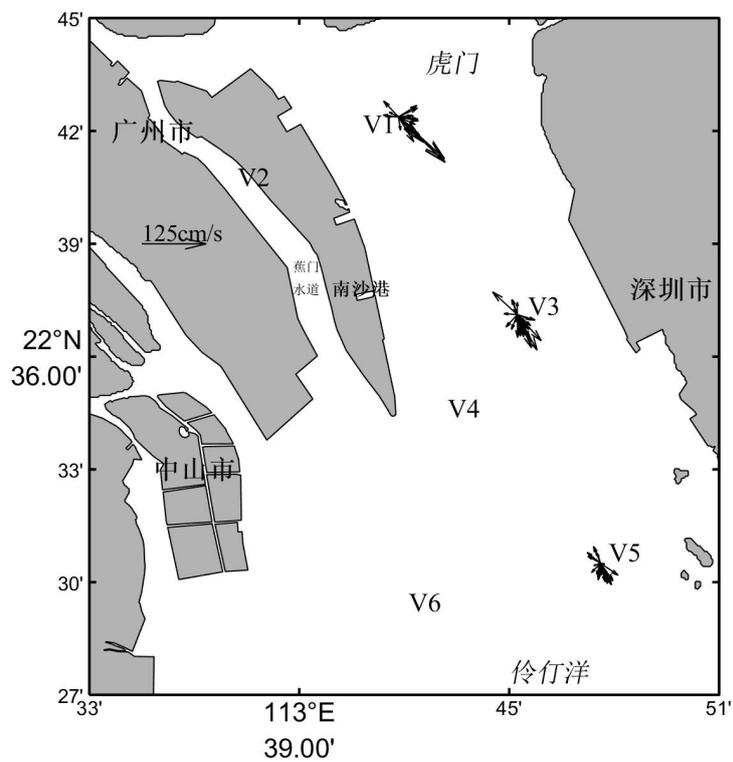


图 3.1-11 0.2H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

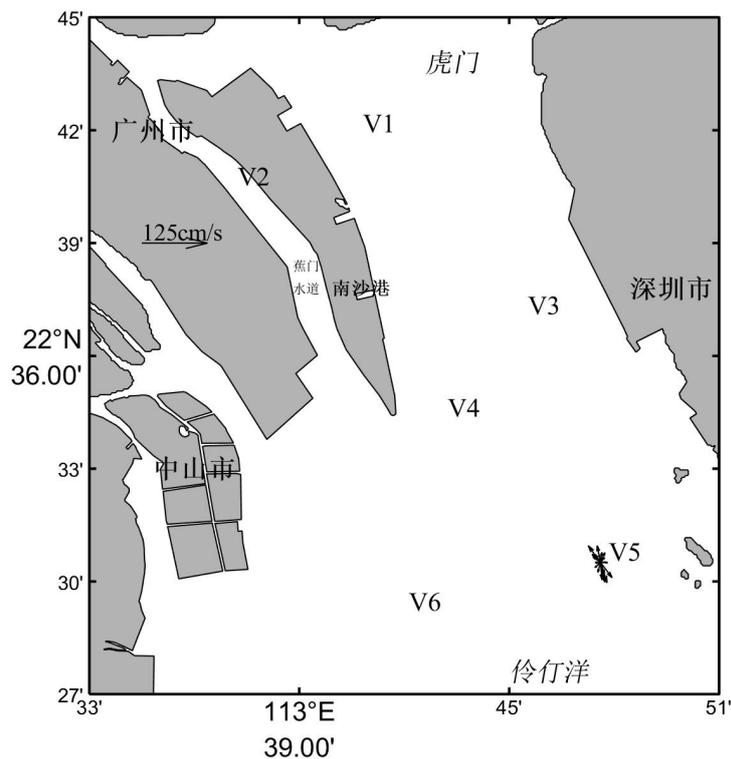


图 3.1-12 0.4H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

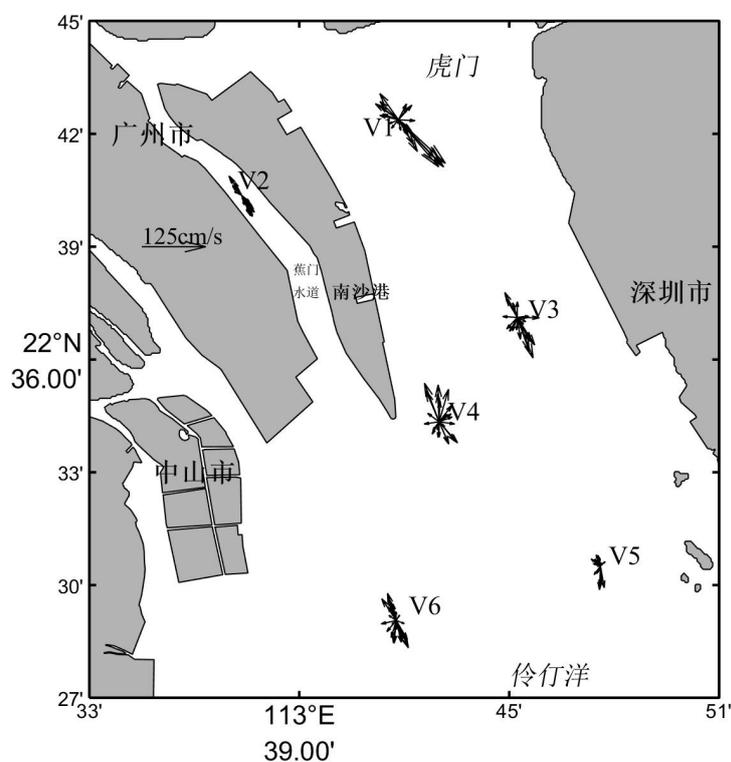


图 3.1-13 0.6H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

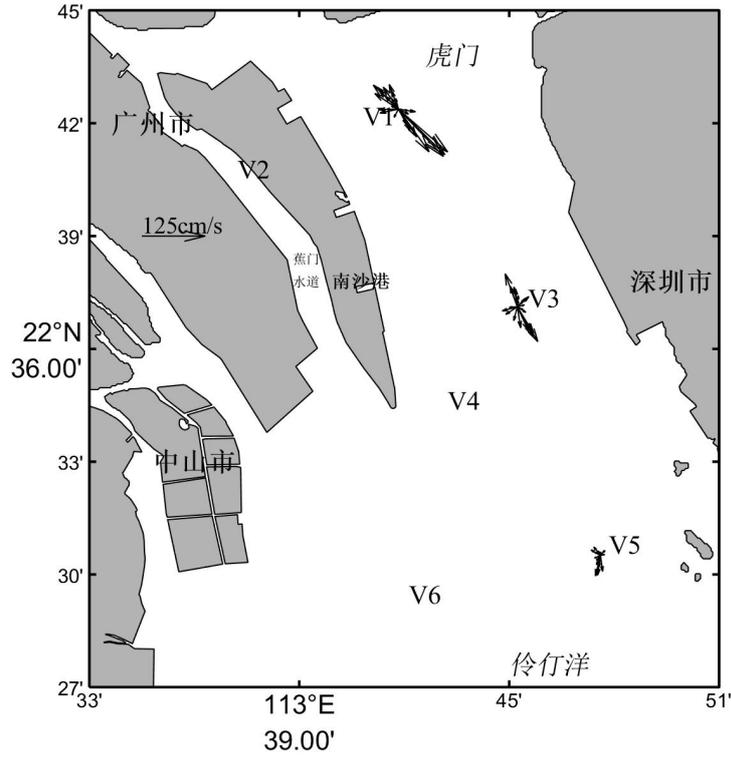


图 3.1-14 0.8H 层潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

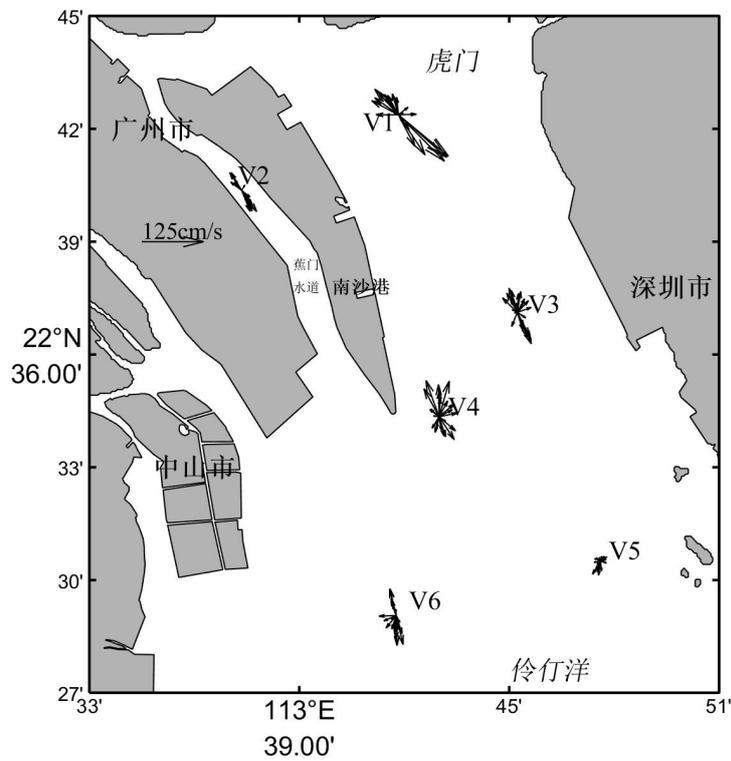


图 3.1-15 底层潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

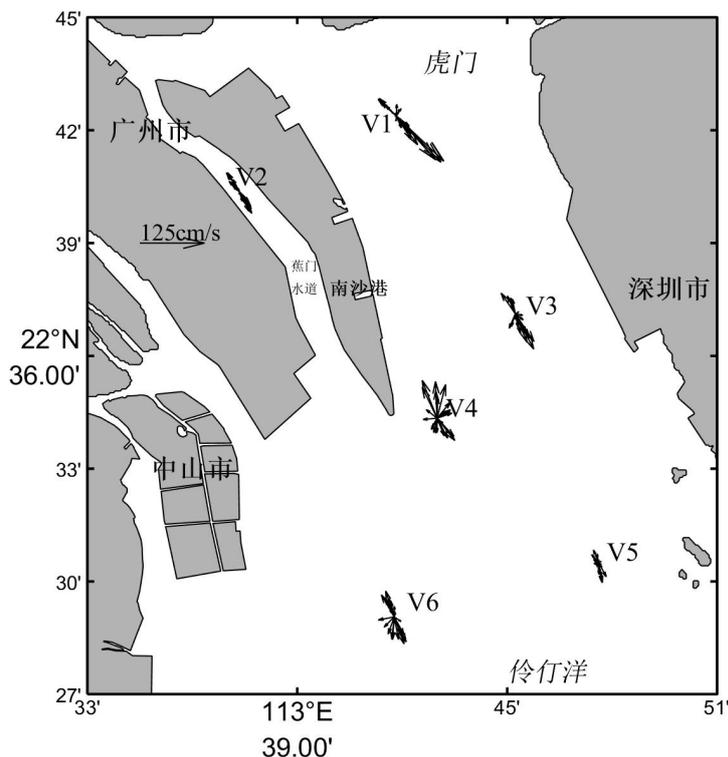


图 3.1-16 小潮各站垂向平均潮流矢量图 (2021 年 03 月 20 日~21 日)

3) 潮流运动形式及椭圆要素

两个半日分潮 (M_2 、 S_2) 分潮在调查海区十分显著, 尤以 M_2 分潮最为显著, S_2 次之。各潮流站主要分潮潮流椭圆长轴的分布与地形密切相关, 基本上与等深线和岸线平行, 表现为往复流的特征, 方向为 NE-SW 向、N-S 向。

4) 海流可能最大流速

根据《海港水文规范》JTS 145-2-2013 的规定, 潮流和风海流为主的近岸海区, 海流可能最大流速可取潮流可能最大流速与风海流可能最大流速的矢量和。对于规则半日潮海区, 潮流可能最大流速按式 (3-1) 计算, 而对于规则全日潮海区, 潮流可能最大流速按式 (3-2) 计算:

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{W}_{M_2} + 1.245\vec{W}_{S_2} + \vec{W}_{K_1} + \vec{W}_{O_1} + \vec{W}_{M_4} + \vec{W}_{MS_4} \quad (\text{式 3-1})$$

$$\vec{V}_{\max} = \vec{W}_{M_2} + \vec{W}_{S_2} + 1.600\vec{W}_{K_1} + 1.450\vec{W}_{O_1} \quad (\text{式 3-2})$$

上式中 \vec{W}_{M_2} 、 \vec{W}_{S_2} 、 \vec{W}_{K_1} 、 \vec{W}_{O_1} 、 \vec{W}_{M_4} 和 \vec{W}_{MS_4} 分别为 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 这 6 个主要分潮潮流椭圆长半轴矢量, 若同时存在半日潮流和全日潮流, 则潮

流可能最大流速按照上述两式中的最大值计算，鉴于该海域潮汐呈混合的不正规半日潮，故采用式（3-1）、式（3-2）中的最大值计算潮流可能最大流速。依据《海港水文规范》JTS 145-2-2013，海流实测资料不足时，风海流的流速可按下式（3-3）估算：

$$V_u = KU \quad (\text{式 3-3})$$

V_u 为风海流的流速（m/s），K 为系数， $0.024 \leq K \leq 0.030$ （取 0.030），U 为平均海面上 10 m 处的 10 min 平均风速（m/s）（常规天气取 5 级清风，风速 8.0 m/s，风向北；极端天气取 12 级台风，风速 32.6 m/s，风向东北），近岸的风海流流向可近似与等深线方向一致。

根据上述方法，常规天气（5 级清风，风速 8.0 m/s，风向北）、极端天气（12 级台风，风速 32.6 m/s，风向东北）条件下各站海流可能最大流速分布如表 3.1-15 所示，由计算结果可知：（1）常规天气下各站海流可能最大流速介于 69.5cm/s~207.3cm/s 之间，V3 站各层海流可能最大流速随深度增加逐渐增大，而其他站位则相反；（2）极端天气下各站海流可能最大流速介于 119.3cm/s~257.1cm/s 之间，各站可能最大流速随深度变化规律与常规天气下一致。

表 3.1-15 调查海域观测期间各潮流站海流可能最大流速

站位	层次	海流可能最大流速（cm/s）	
		常规天气	极端天气
潮流 V1	表层	201.0	250.8
	0.2H 层	203.1	252.9
	0.6H 层	207.3	257.1
	0.8H 层	203.2	253.0
	底层	195.3	245.1
潮流 V2	表层	151.1	200.9
	0.6H 层	146.7	196.5
	底层	127.0	176.8
潮流 V3	表层	137.3	187.1
	0.2H 层	165.6	215.4
	0.6H 层	170.4	220.2
	0.8H 层	173.2	223.0
	底层	179.2	229.0
潮流 V4	表层	164.5	214.3
	0.6H 层	155.4	205.2
	底层	152.9	202.7

潮流 V5	表层	114.1	163.9
	0.2H 层	109.7	159.5
	0.4H 层	114.8	164.6
	0.6H 层	103.5	153.3
	0.8H 层	87.2	137.0
	底层	69.5	119.3
潮流 V6	表层	185.5	235.3
	0.6H 层	169.4	219.2
	底层	158.7	208.5

5) 余流

①大潮期

大潮期，调查海域各站位余流流速较小，其值介于 2.7cm/s~27.3cm/s 之间，V1 站位表层、次表层余流大于 20cm/s，其中表层余流流速达到最大，为 27.3cm/s；而其他站余流均小于 20cm/s。蕉门水道内 V2 及调查区域东侧区域（V1、V3、V5）余流流向为东南向，即与径流入海方向一致，而西侧的 V4 和 V6 站余流则以东北向为主，与东侧余流形成一个环流，这主要是潮汐和地形的非线性作用有关，在其作用下，容易在深槽区形成下泄余流，而在浅滩区域形成上溯余流。

表 3.1-16 大潮期余流（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站号		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	流速	27.3	16.0	14.1	13.3	6.4	6.4
	流向	141	146	165	24	127	28
0.2H	流速	24.0	—	10.8	—	9.4	—
	流向	150	—	160	—	152	—
0.4H	流速	—	—	—	—	9.5	—
	流向	—	—	—	—	177	—
0.6H	流速	10.0	11.2	8.1	15.1	6.3	6.7
	流向	148	148	172	15	192	357
0.8H	流速	3.4	—	5.2	—	7.5	—
	流向	137	—	169	—	213	—
底层	流速	3.9	8.1	2.7	14.1	7.9	9.0
	流向	331	135	94	359	204	337

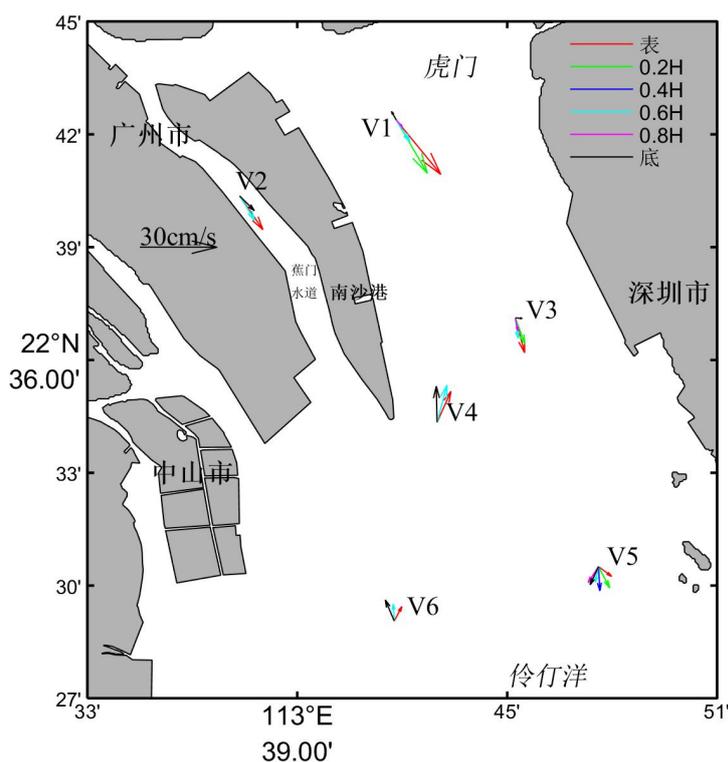


图 3.1-17 大潮期南沙港附近海域余流分布图

②小潮期

小潮期，调查海域各站位余流流速较大，特别是调查区域东侧站位（V1、V3和V5）中上层余流较大，最大余流流速达到 41.1cm/s，底层余流则较小，而西侧站位余流流速较小，低于 10 cm/s。西侧 V4 站余流则以东北向为主，其他站位余流流向以东南向、西南向为主。小潮期，下泄余流在上层流速较大，上溯余流也存在，但范围减小。

表 3.1-17 小潮期余流（流速单位：cm/s，流向单位：°）

站号		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	流速	41.1	8.5	25.4	8.2	19.6	5.2
	流向	144	152	152	37	160	137
0.2H	流速	40.8	—	23.1	—	15.6	—
	流向	130	—	158	—	173	—
0.4H	流速	—	—	—	—	2.3	—
	流向	—	—	—	—	207	—
0.6H	流速	20.3	11.3	16.9	7.5	5.6	7.0
	流向	141	153	155	60	248	194

0.8H	流速	13.5	—	7.9	—	4.7	—
	流向	142	—	137	—	240	—
底层	流速	6.7	11.2	5.9	8.6	5.2	8.5
	流向	111	149	34	43	202	221

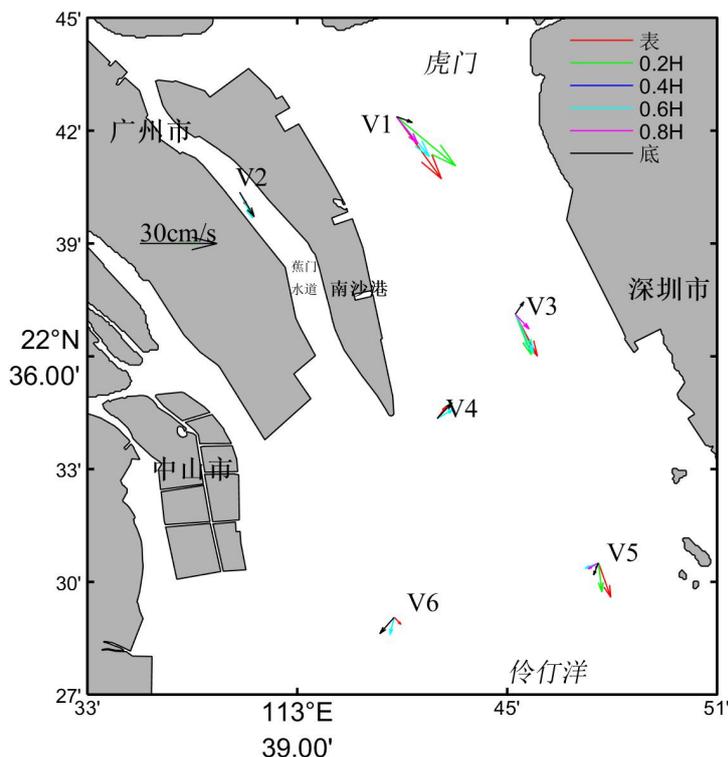


图 3.1-18 小潮期南沙港附近海域余流分布图

4、小结

综上所述，2021年03月12日至13日（大潮期间）和03月20日至21日（小潮期间），南沙港附近海域水文特征如下：

（1）潮汐

内伶仃站、H1站和舢舨洲站潮汐特征值介于1.01~1.10，调查海域潮汐类型为不正规半日潮。

内伶仃站最高潮位为168cm，最低潮位为-61cm，最大潮差位224cm，平均高潮位114cm，平均低潮位-6cm，平均潮差位120cm；H1站最高潮位为175cm，最低潮位为-62cm，最大潮差为229cm，平均高潮位120cm，平均低潮位-6cm，平均潮差126cm；舢舨洲站最高潮位为183cm，最低潮位为-73cm，最大潮差位249cm，平均高潮位126cm，平均低潮位-13cm，平均潮差位139cm。三验潮站落潮历时均高于涨潮历时。

(2) 海流

大潮期，各站位海流流速较大，最大流速 39.9cm/s~123.4cm/s，大部分站位海流最大流速随深度增加变化较小。实测最大涨潮流速均为 112.7cm/s，最大落潮流速均为 123.4cm/s，均为调查区域北部虎门附近海域。调查海域平均流速为 16.9cm/s~62.6cm/s，各站平均流速随着深度增加而逐渐减小。涨潮平均流速在 13.2cm/s~62.1cm/s 之间，落潮平均流速在 20.2cm/s~63.3cm/s 之间。

大潮期，调查海域各站均表现为明显往复流特征，流向与海岸线基本平行，为西北-东南向、北-南向。大部分站位潮流随深度增加流速有所减小；各站海流在不同深度流向保持较好的一致性。一个潮周期内，调查海域海流流向均发生了明显变化，转流时刻与高、低潮时较一致。

小潮期，调查海域受径流影响，各站位海流流速较大，最大流速范围为 31.6cm/s~132.5cm/s，特别是湾顶虎门附近各层最大流速均大于 115 cm/s。实测最大涨潮流速为 132.5cm/s，实测最大落潮流速为 131.9cm/s，实测最大涨、落潮流均发生在湾定虎门附近底层。调查海域平均流速为 13.0cm/s~51.9cm/s；涨潮平均流速在 10.0cm/s~46.9cm/s 之间，落潮平均流速在 16.6cm/s~65.6cm/s 之间。

小潮期，调查海域海流呈往复流特性，海流流向为西北-东南向、南-北向。调查海域西侧深槽区站位潮流在小潮期潮差较大的前半段流速较大，潮流转向明显；而在潮差较小的后半段流速明显减小，且潮流转向不太明显；西侧浅滩附近站位各层流向保持较好的一致性，在一个潮周期内，各站位海流流向均发生了明显变化。

两个半日分潮 (M_2 、 S_2) 分潮在调查海区十分显著，尤以 M_2 分潮最为显著， S_2 次之。各潮流站主要分潮潮流椭圆长轴的分布与地形密切相关，基本上与等深线和岸线平行，表现为往复流的特征。

常规天气下，调查海域海流可能最大流速介于 69.5cm/s~207.3cm/s 之间，V3 站各层海流可能最大流速随深度增加逐渐增大，而其他站位则相反；极端天气下，调查海域海流可能最大流速介于 119.3cm/s~257.1cm/s 之间。

(3) 余流

大潮期，调查海域各站位余流流速较小，其值介于 2.7cm/s~27.3cm/s 之间；而其他站余流均小于 20cm/s。蕉门水道及调查区域东侧区域余流流向为东南向，

即与径流入海方向一致，而西侧浅滩海域余流则以东北向为主，与东侧余流形成一个环流，这主要是潮汐和地形的非线性作用有关，在其作用下，容易在深槽区形成下泄余流，而在浅滩区域形成上溯余流。

小潮期，调查海域各站位余流流速较大，特别是调查区域东侧深槽区域中上层余流较大，最大余流流速达到 41.1cm/s，底层余流则较小；而西侧浅滩局部余流流速较小，低于 10 cm/s，其余流流向以东北向为主；其他站位余流流向以东南向、西南向为主。小潮期，下泄余流在上层流速较大，上溯余流也存在，但范围减小。

3.1.3. 地形地貌与冲淤

3.1.3.1 地形地貌

工程区在大地貌单元上为剥蚀海蚀堆积地貌—三角洲平原，伶仃洋演变实质为三角洲推进淤填河口湾，呈喇叭形，湾口（澳门至大濠岛）宽约 30km，湾口至湾顶长约 72km，湾顶宽约 4km，水域面积约 2100km²，内伶仃岛以北的水域面积约 1000km²。水道动力特征主要受潮流作用控制。珠江水道自虎门水道出口后，在龙穴岛东分两汉，东称东槽或矾石水道，西称西槽或伶仃水道，在地貌上形成“三滩”、“两槽”大势，即西部浅滩（西滩）、中部浅滩（矾石浅滩或称中滩）和东滩，东槽和西槽。

东滩指伶仃洋东部边滩，宽 1~4km，与西滩相比，东滩处于相对冲淤平衡状态，中滩指矾石浅滩，标高为-2~-5m，其中大部分为-3~-5m，处于东槽和西槽之间，由此至南长 40km，分三段，北段为伶仃拦江沙，中段为矾石浅滩，南段为铜鼓浅滩；西滩指伶仃洋西部浅滩，占伶仃洋面积的一半，有一半面积为标高大于 0m 湿地，其余水域标高为 0~-5m，大部分标高为 0~-3m；西槽受西部口门来水来沙的威胁较大，淤积作用较强；东槽受高盐海水影响较大，淤积作用较弱。

3.1.3.1 项目周边海域冲淤变化

（1）伶仃洋是我国人类活动影响最为强烈的河口之一，近 30 年来，随着社会经济的发展，伶仃洋海域发生了大规模的人类活动，如东西两岸大面积围垦、伶仃深水航道工程、铜鼓航道工程以及人为采砂等。大面积围垦导致伶仃洋水域面积大大减小，尤其是西滩水域面积减小更加明显。根据 1982 年海图及 2016 年遥感资料提取的岸线进行对比分析可知（见图 3.1-10）：这 34 年间伶仃洋内围垦

面积约为 290 km²，其中西滩水域围垦面积约为 177 km²，而 2016 年伶仃洋水域总面积约为 1640 km²，围垦面积占伶仃洋水域总面积的 17%。

(2) 根据伶仃洋 1989~2007 年 3 次水深测图比较 (见图 3.1-11)，并结合多年水文泥沙资料进行综合分析，得出伶仃洋滩槽整体演变趋势呈以下基本特征：

①伶仃航道工程基本消除了西滩向东扩展对伶仃水道的影响，-5m 等深线以下深槽近 30 多年来可维持稳定；②中滩向东和向南逐年扩展，矾石深槽不断缩窄；③中滩头部和矾石水道北部深槽出现冲刷，深槽水深有所增加。

(3) 近年来，伶仃洋北部受人类活动影响，大规模采沙使得中滩和中槽地形发生突变 (见图 3.1-12)。根据工程海域 2008 年、2011 年和 2016 年实测地形进行冲淤对比分析可知：

①2008 年至 2011 年期间地形冲淤显示 (见图 3.1-13)，矾石水道和矾石浅滩北部地形普遍加深 6m 以上，局部加深 15m 以上，矾石水道中段出现南北长约 15 km、东西宽约 3~4 km、深浅不一且形状不规则的挖砂坑；挖砂引起的浑水向周边扩散导致局部深槽和浅滩产生淤积，局部淤厚可达 0.5~1.0 m。

②2011 年至 2016 年期间地形冲淤分布图显示 (见图 3.1-14)，伶仃航道和矾石航道之间的挖沙坑水域多呈淤积，淤积幅度多在 1~5m 之间，局部深坑处淤积超过 5m。龙穴岛南端附近西滩有所淤积，淤厚达 0.5~2m；南沙港区港池东侧拦江沙浅滩也有所淤积，淤厚达 0.5~1.0 m。由于挖沙坑不断向南移动，伶仃洋原有的挖沙坑地形处于调整恢复期，地形普遍呈淤积趋势，

③挖沙引起中槽和中滩产生巨大的挖沙坑地形，由于内伶仃岛附近矾石水道和下游暗士盾水道并未连通，矾石水道挖沙坑也并未与伶仃水道连通，因此伶仃洋内三滩两槽的地貌格局并未发生改变。但是应当关注挖沙引起的伶仃洋新的地形变化对南沙港区及伶仃航道的影响。

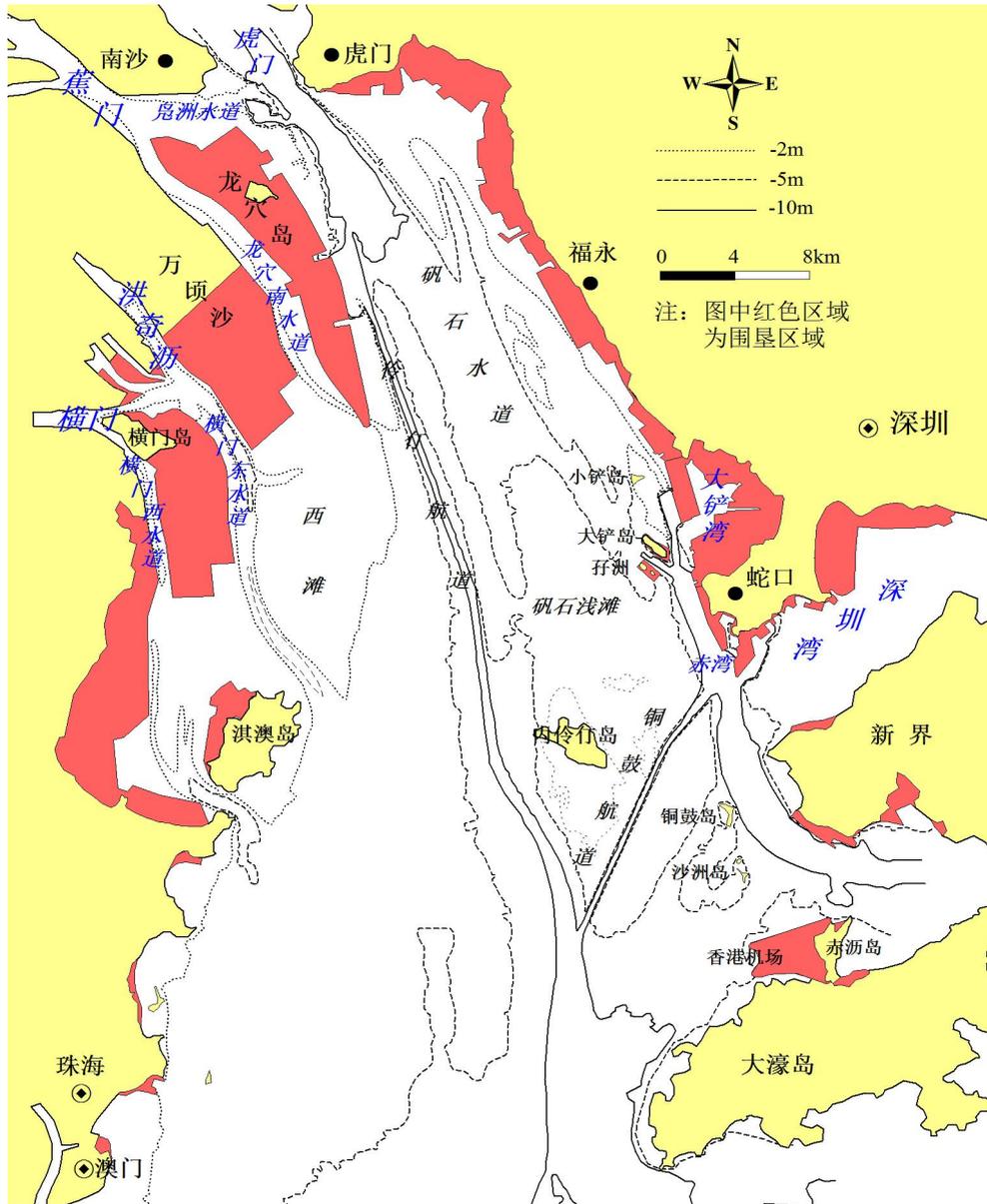


图 3.1-10 伶仃洋 1982~2016 年围垦范围

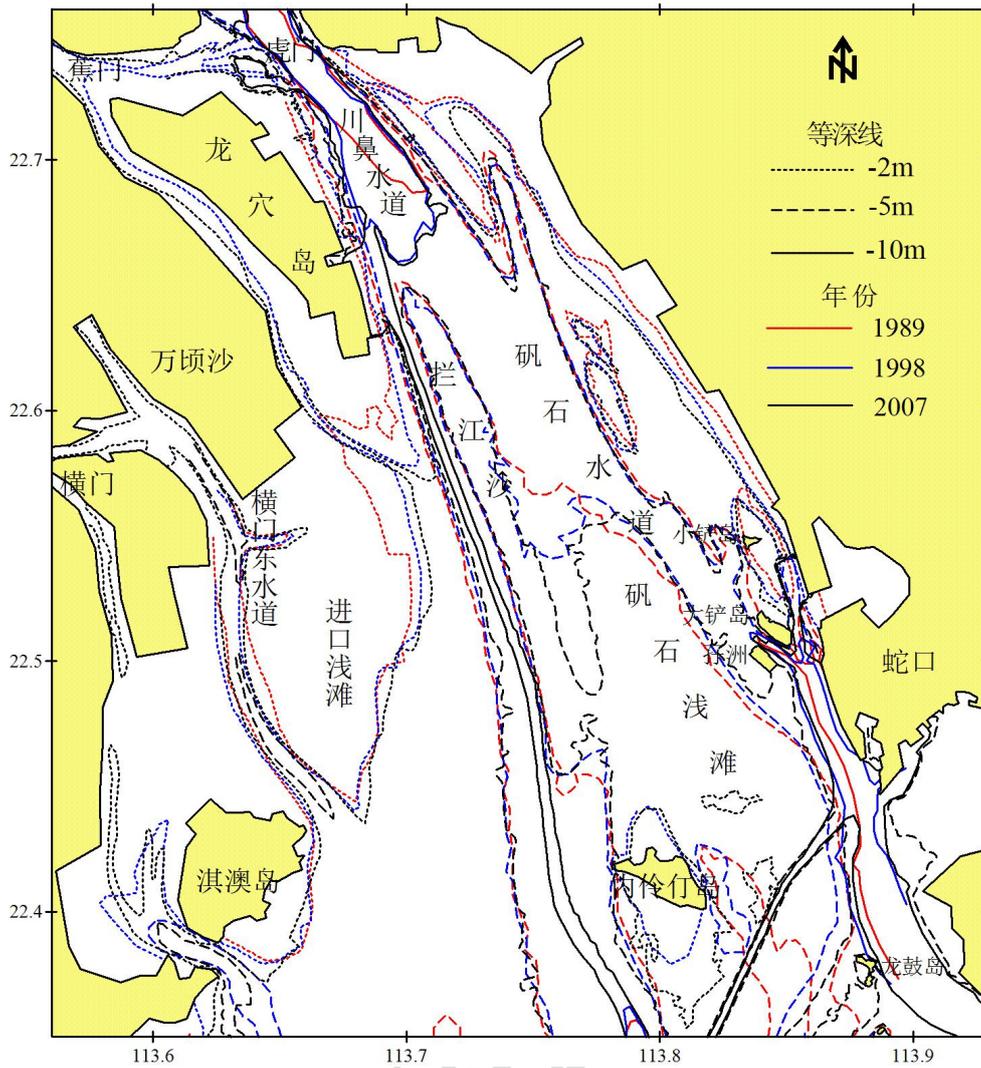


图 3.1-11 工程海域 1989~2007 年等深线对比

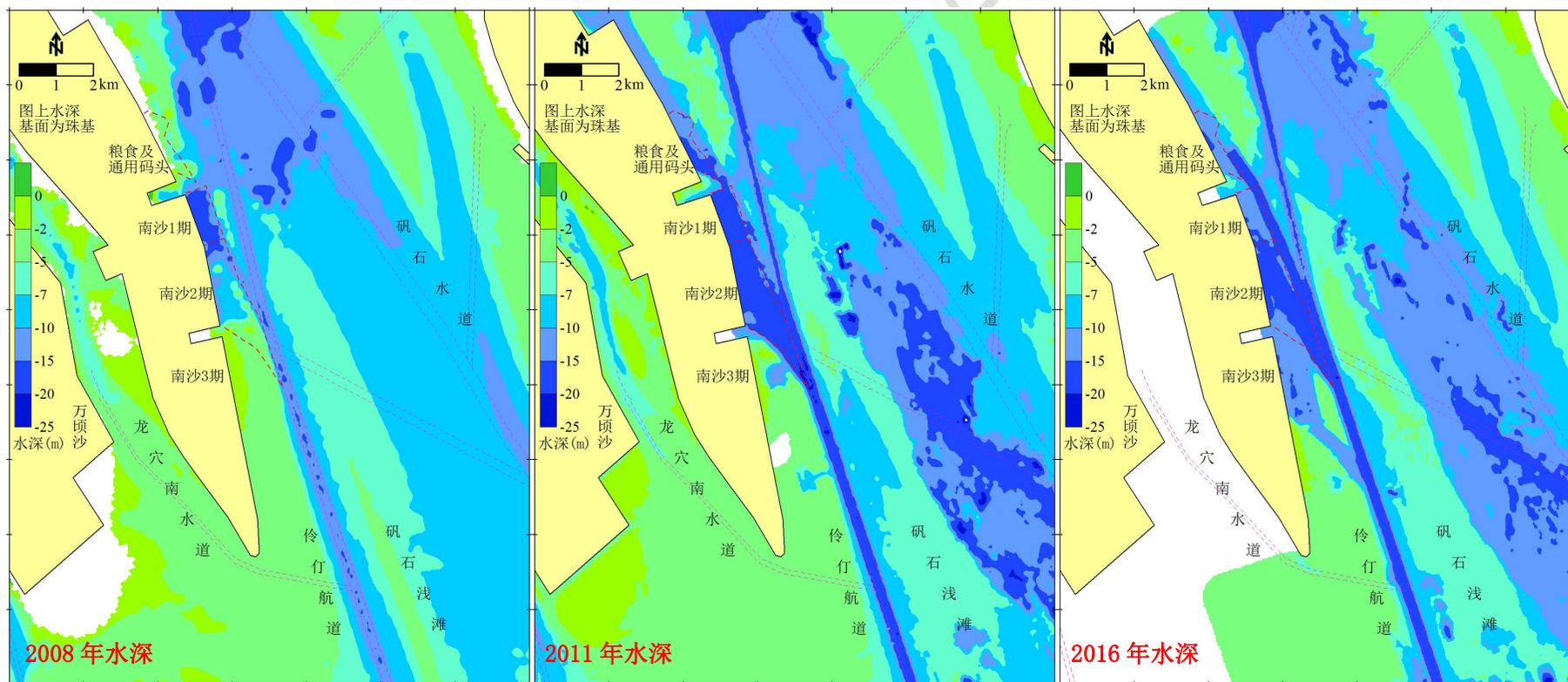


图 3.1-12 工程海域 2008~2016 年地形

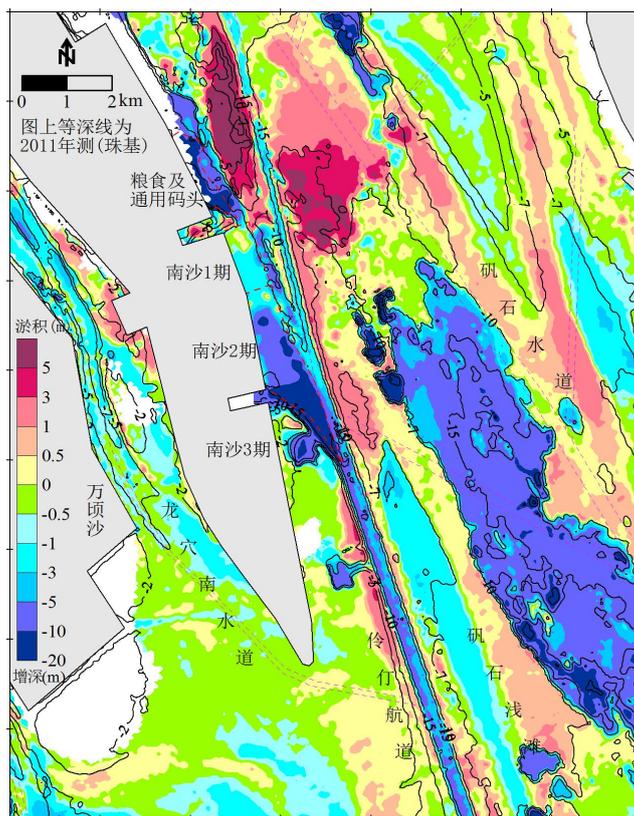


图 3.1-13 2008~2011 年海床地形冲淤变化

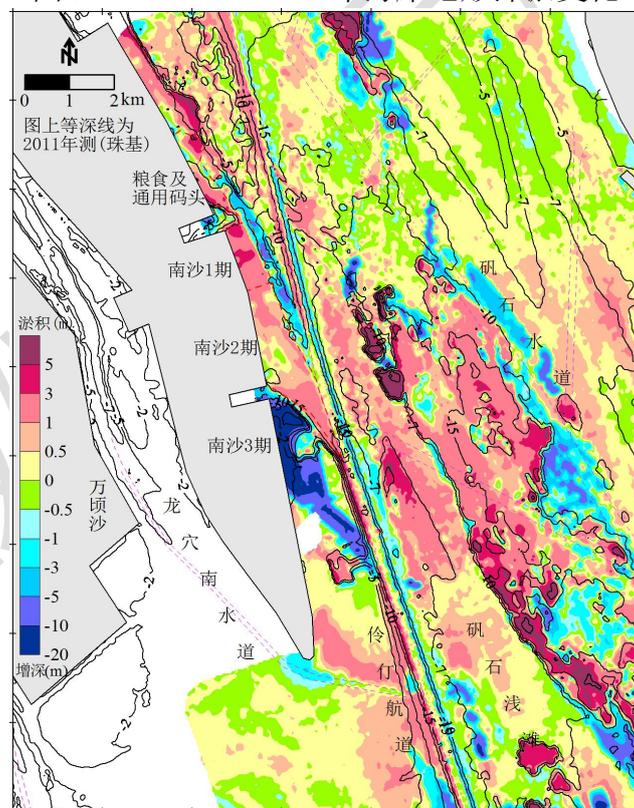


图 3.1-14 2011~2016 年海床地形冲淤变化

3.1.4. 工程泥沙

(1) 含沙量分布特点

伶仃海域含沙量的分布，一般规律是西北高、东南低，洪季大于枯季，河口大于两槽，上段大于下段，西线大于东线。但总体来看，含沙量都不大。相对于我国其他水系如黄河、长江水系，具有“丰水少沙”的特点，属于低含沙水域。

伶仃西航道上段水体含沙量，主要来看蕉门且经鳧洲水道直接输入的影响为主，根据实测含沙量分布规律来看，伶仃西航道高含沙区主要分布在舢舨洲至内伶仃岛之间的航段内，而下段水体含沙量较小。

从历时实测含沙量的统计结果来看，伶仃西航道沿程平均含沙量的分布，由川鼻水道向外呈逐渐减小规律，涨、落潮平均含沙量均介于 $0.06\sim 0.10\text{kg/m}^3$ 之间，即使考虑大风天的影响，伶仃西航道年平均含沙量也仅为 0.13kg/m^3 左右，属低含沙海区。

南沙港区一期工程附近含沙量平面分布，涨潮期间港池和近岸水域含沙量较大 (0.221 kg/m^3)，伶仃航道较小 (0.111 kg/m^3)；落潮期间伶仃航道较大 (0.119 kg/m^3)，港池和近岸水域较小 (0.101kg/m^3)。而在南沙港区二期、三期工程区附近，2006 年 12 月枯季实测平均含沙量介于 $0.056\sim 0.162\text{ kg/m}^3$ 之间，最大含沙量介于 $0.105\sim 0.374\text{ kg/m}^3$ 之间，仍具有含沙量不大的特点。

(2) 泥沙运移特征

根据底质泥沙粒径分析结果可知，伶仃洋海区底质泥沙粒径累积概率曲线分为跃、悬二段式，推移质成份甚小，泥沙运移形态均以悬移质运动为主。由于伶仃洋泥沙来源不丰富，水体含沙量很小，所以航道的淤积不会严重。

3.1.5. 工程地质

根据《广州港股份有限公司南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目可行性研究报告》，项目区域地质条件如下：

(1) 地质概述

本区域附近进行了多次的地质钻探。据相关的地质钻探资料，工程区域位于珠江三角洲河口湾河海交汇处，其基底为下古生界中~深变质的区域变质岩，其上覆盖着第四纪不同时期不同成因形成的地层，依据钻探资料，自下而上主要有，陆成冲积地层，河

口冲积沉积地层、陆成冲洪积地层、海陆交互沉积地层以及近期人工填土层。

(2) 工程地质条件评价

根据区域地质资料、结合对现场地形地貌调查以及钻探揭示的地层情况，勘察场区内无人为的地下开采活动，不存在采空区及地下塌陷等不良灾害，在勘察深度范围内无空洞、破碎带、临空面分布，未发现有滑坡，坍塌等不良地质作用，近场区内也没有发现近代构造断裂活动的迹象，故场地是相对稳定的。

3.2. 环境质量现状调查与评价

国家海洋局南海规划与环境研究院对伶仃洋海域内的海洋生态环境与渔业资源现状进行了调查。调查分秋、春季 2 个航次进行，调查时间为 2019 年 9 月 11-22 日（秋季）和 2019 年 3 月 22-29 日（春季），调查时间到目前为止为三年内有效。

3.2.1. 调查内容

1、海水水质环境现状调查

海水水质监测因子包括水温、盐度、pH、水深、透明度、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Mn}）、悬浮物（SS）、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cd）。

2、表层沉积物环境现状调查

监测因子包括铜、铅、锌、镉、总汞、石油类、有机碳和硫化物共 8 项。

3.2.2. 调查范围与调查站位布设

监测站位根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）、《海域使用论证技术导则》（国海发[2010]22 号）和《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）、《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范》（GB12763-2007）中所规定的标准进行布设。按照海洋生态一级评价的原则，春季水质设 30 个站位，潮间带设 3 个调查断面（每个断面在高、中、低潮带各设 1 个站位），表层沉积物设 15 个站位，海洋生态环境现状（包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物）、渔业资源现状（包括鱼卵和仔稚鱼、游泳生物）和海洋生物质量现状的调查均设 19 个站位；秋季水质调查站 43 个、沉积物调查站 24 个、海洋生物调查站 28 个，潮间带生物断面 11 个。站位的布设见表 3.2- 1~2 和图 3.2- 1~2。

表 3.2-1 2019 年春季项目附近海域环境现状调查站位

站位	纬度 (N)	经度 (E)	调查内容
Z20	113°36'7.774"	22°48'18.017"	水质、沉积物、生物
Z22	113°38'10.175"	22°46'59.889"	水质
Z23	113°26'57.255"	22°46'10.408"	水质
Z25	113°39'2.26"	22°45'44.366"	水质、生物
Z26	113°38'10.175"	22°44'28.842"	水质、沉积物、生物
Z27	113°41'51.537"	22°43'39.361"	水质、生物
Z28	113°39'36.116"	22°42'42.067"	水质
Z29	113°43'40.917"	22°41'16.126"	水质
Z30	113°41'22.89"	22°40'34.458"	水质、沉积物、生物
Z31	113°45'55.762"	22°38'43.12"	水质、沉积物、生物
Z32	113°43'40.418"	22°37'41.444"	水质、生物
Z33	113°48'38.076"	22°35'34.255"	水质、沉积物、生物
Z34	113°44'42.094"	22°34'27.851"	水质
Z35	113°49'55.17"	22°32'34.368"	水质、沉积物、生物
Z36	113°45'54.049"	22°340'51.987"	水质、沉积物、生物
Z37	113°30'23.774"	22°46'46.246"	水质、沉积物、生物
Z38	113°30'47.759"	22°44'46.321"	水质
Z39	113°27'18.748"	22°43'30.94"	水质、沉积物、生物
Z40	113°34'6.492"	22°44'12.057"	水质、沉积物、生物
Z41	113°32'3.141"	22°40'8.781"	水质
Z42	113°36'28.689"	22°41'25.875"	水质
Z43	113°36'18.409"	22°35'26.101"	水质、沉积物、生物
Z44	113°38'23.474"	22°39'5.392"	水质、沉积物、生物
Z45	113°39'59.414"	22°36'10.644"	水质
Z46	113°38'1.202"	22°32'2.228"	水质
Z47	113°41'23.361"	22°33'9.044"	水质、沉积物、生物
Z48	113°38'37.18"	22°28'10.945"	水质、沉积物、生物
Z49	113°42'6.191"	22°29'24.613"	水质
Z50	113°43'15.477"	22°25'37.446"	水质、生物
Z51	113°48'30.318"	22°26'59.342"	水质、沉积物、生物
C1	113°37'28.651"	22°43'49.785"	潮间带生物
C3	113°46'33.452"	22°39'51.648"	潮间带生物
C4	113°49'18.765"	22°36'12.803"	潮间带生物

表 3.2-2 2019 年秋季项目附近海域环境现状调查站位

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z9	113°32'55.058"	22°58'9.186"	水质、沉积物、生物
Z10	113°29'55.364"	22°56'30.224"	水质
Z12	113°33'26.309"	22°54'27.823"	水质
Z13	113°31'5.679"	22°53'30.530"	水质、沉积物、生物
Z15	113°35'37.053"	22°55'2.695"	水质、沉积物、生物
Z16	113°31'8.283"	22°51'2.086"	水质
Z17	113°34'2.416"	22°52'15.933"	水质
Z18	113°33'47.144"	22°49'51.770"	水质、沉积物、生物
Z19	113°37'33.715"	22°50'15.209"	水质、沉积物、生物
Z20	113°36'7.774"	22°48'18.017"	水质、生物
Z21	113°39'51.741"	22°48'41.456"	水质、沉积物、生物
Z22	113°38'10.175"	22°46'59.889"	水质、生物
Z23	113°26'57.255"	22°46'10.408"	水质
Z24	113°39'38.720"	22°46'54.681"	水质、沉积物、生物
Z25	113°39'2.260"	22°45'44.366"	水质
Z26	113°38'10.175"	22°44'28.842"	水质、沉积物、生物
Z27	113°41'51.537"	22°43'39.361"	水质、沉积物、生物
Z28	113°39'36.116"	22°42'42.067"	水质
Z29	113°43'40.917"	22°41'16.126"	水质
Z30	113°41'22.890"	22°40'34.458"	水质、沉积物、生物
Z31	113°45'55.762"	22°38'43.12"	水质、沉积物、生物
Z32	113°43'40.418"	22°37'41.444"	水质、生物
Z33	113°48'38.076"	22°35'34.255"	水质、沉积物、生物
Z34	113°44'42.094"	22°34'27.851"	水质
Z35	113°49'55.170"	22°32'34.368"	水质、沉积物、生物
Z36	113°45'54.049"	22°340'51.987"	水质、沉积物、生物
Z37	113°30'23.774"	22°46'46.246"	水质、沉积物、生物
Z38	113°30'47.759"	22°44'46.321"	水质
Z39	113°27'18.748"	22°43'30.940"	水质、沉积物、生物
Z40	113°33'45.825"	22°44'21.529"	水质、沉积物、生物
Z41	113°32'3.141"	22°40'8.781"	水质
Z42	113°36'28.689"	22°41'25.875"	水质
Z43	113°35'37.789"	22°36'11.467"	水质、沉积物、生物
Z44	113°38'23.474"	22°39'5.392"	水质、沉积物、生物
Z45	113°39'59.414"	22°36'10.644"	水质、沉积物、生物
Z46	113°38'1.202"	22°32'2.228"	水质

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查内容
Z47	113°41'23.361"	22°33'9.044"	水质、沉积物、生物
Z48	113°38'37.180"	22°28'10.945"	水质、沉积物、生物
Z49	113°42'6.191"	22°29'24.613"	水质
Z50	113°43'15.477"	22°25'37.446"	水质、沉积物、生物
Z51	113°48'30.318"	22°26'59.342"	水质
Z52	113°51'29.157"	22°30'52.123"	水质、沉积物、生物
Z53	113°41'37.525"	22°37'3.268"	水质、生物
C1	113°31'1.282"	22°52'53.097"	潮间带生物
C2	113°30'54.394"	22°52'10.215"	潮间带生物
C3	113°33'28.523"	22°50'4.821"	潮间带生物
C4	113°33'41.468"	22°44'48.150"	潮间带生物
C5	113°39'20.117"	22°49'15.177"	潮间带生物
C6	113°39'49.027"	22°48'5.578"	潮间带生物
C7	113°39'1.8014"	22°42'54.8725"	潮间带生物
C8	113°39'34.9035"	22°37'55.5061"	潮间带生物
C9	113°35'30.564"	22°36'53.707"	潮间带生物
C10	113°46'33.452"	22°39'51.648"	潮间带生物
C11	113°49'18.765"	22°36'12.803"	潮间带生物

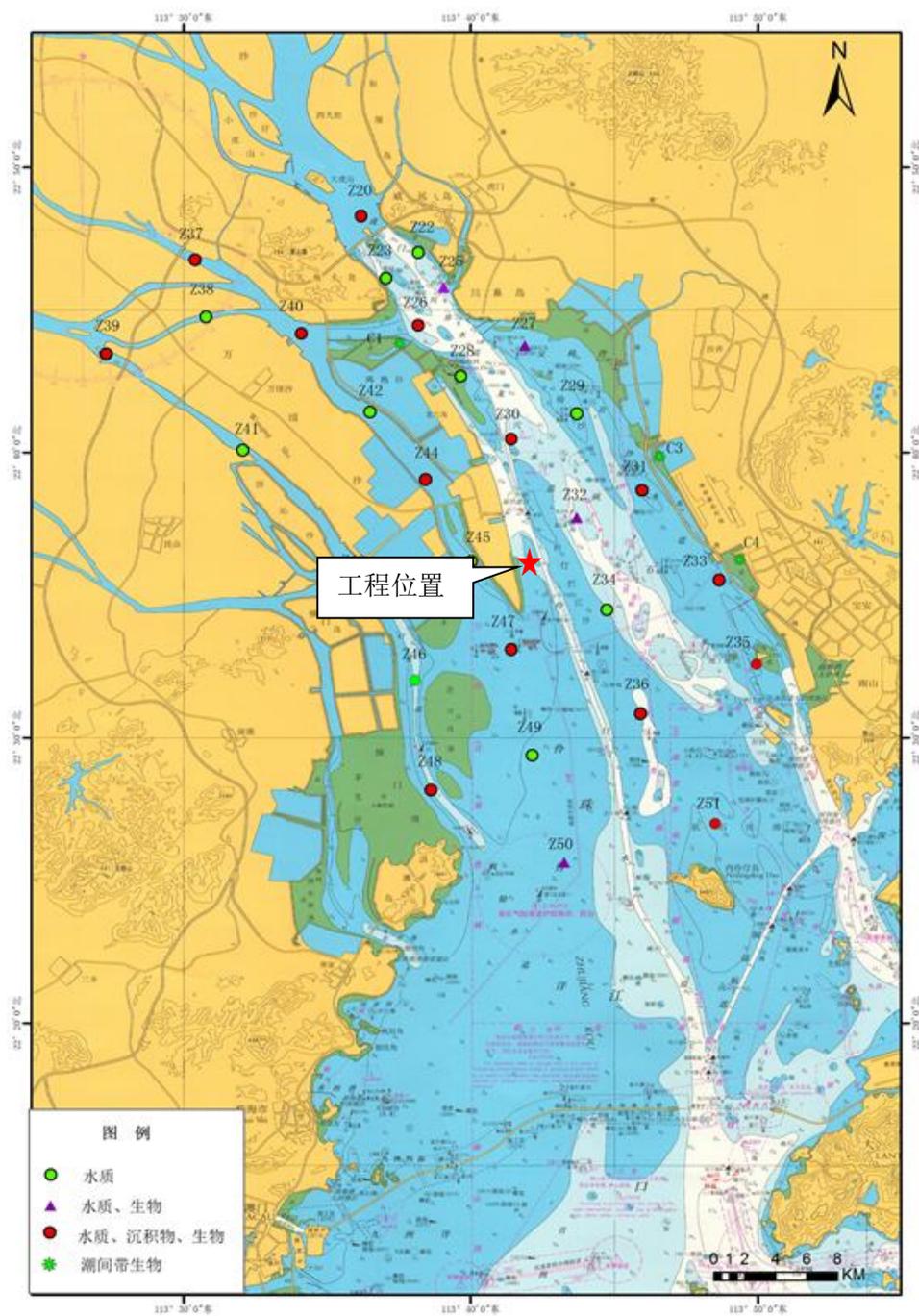


图 3.2-1 2019 年春季项目附近海域环境现状调查站位示意图

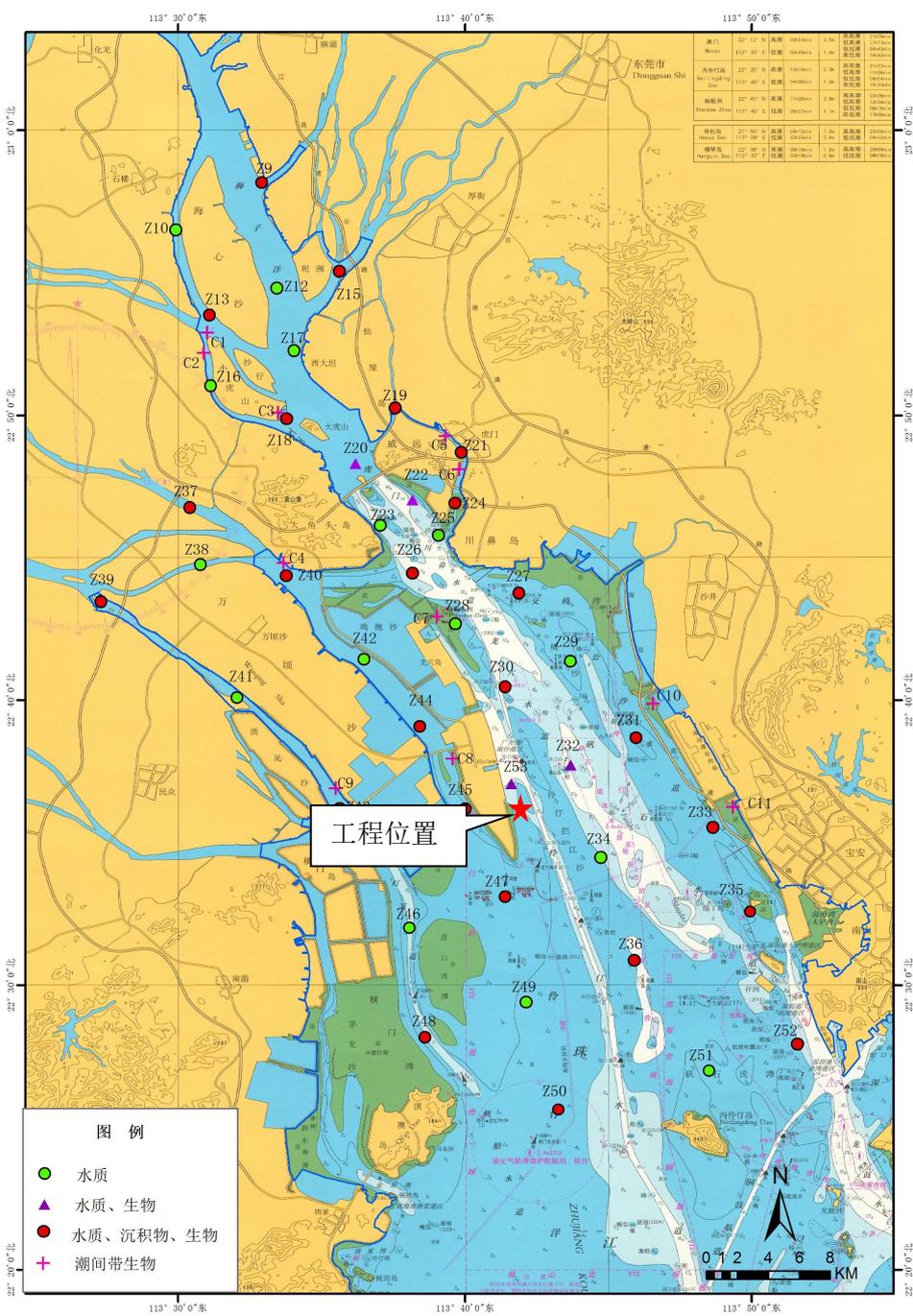


图 3.2-2 2019 年秋季项目附近海域环境现状调查站位示意图

3.2.3. 调查时间和频次

调查分春、秋季 2 个航次进行，监测时间为 2019 年 9 月 11-22 日（秋季）和 2019 年 3 月 22-29 日（春季）。

3.2.4. 样品采集与调查方法

海水水质、沉积物的调查方法为现场监测法，所有样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）所规定的方法进行。

1、水质采样

根据现场水深决定采样层次，当水深<10m时，只采集表层水样，当水深为10-25m时，采集表层和底层水样，当水深为25-50m时，采表层、中层和、底层水样。石油类样品只采集表层水样。

2、表层沉积物采样

沉积物样品采用抓斗式采泥器采集到甲板后，用塑料刀或勺从采泥器中取上部0~1cm和1~2cm表层沉积物样品，如遇砂砾层，可在0~3cm层内混合取样。

3.2.5. 水环境质量现状调查与评价

3.2.5.1 水质现状调查结果

春、秋季2个航次项目周围海域各水环境因子调查结果详见表3.2-3和表3.2-4。

表 3.2-3 2019 年春季海水各环境因子监测结果统计

站号	层次 (m)	水深 (m)	透明度 (m)	水温 (°C)	盐度	pH	溶解氧 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨 (mg/L)	亚硝酸盐 (mg/L)	硝酸盐 (mg/L)	无机磷 (µg/L)	悬浮物 (mg/L)	油类 (mg/L)	锌 (µg/L)	镉 (µg/L)	铅 (µg/L)	铜 (µg/L)	汞 (µg/L)	叶绿素 ^a (ug/L)
Z20	0.5	15.0	1.5	20	0.895	7.23	3.88	0.21	0.724	0.071	0.861	47.0	55.2	0.088	10.30	0.03	0.787	6.074	0.019	1.108
Z20	14.0	15.0	1.5	18.8	1.033	7.28	3.91	1.65	0.469	0.035	0.325	22.0	67.2	0.071	16.26	0.021	1.072	3.483	0.039	1.108
Z22	0.5	9.5	0.8	21.8	1.309	7.30	4.14	0.13	0.731	0.038	0.178	14.0	16.8	0.066	6.596	0.022	0.584	4.558	0.04	-
Z22	8.5	9.5	0.8	21	1.760	7.26	3.67	0.51	0.242	0.052	0.209	7.0	20.8	0.062	8.169	0.025	1.052	8.972	0.024	-
Z23	0.5	11.0	0.8	21	0.562	7.26	4.58	2.24	0.277	0.06	0.529	20.0	12.4	0.062	9.067	0.027	0.76	5.208	0.063	-
Z23	10.0	11.0	0.8	20.6	3.793	7.22	5.15	0.20	0.411	0.091	0.336	31.0	16.4	0.067	12.55	0.035	0.615	10.12	0.027	-
Z25	0.5	7.7	0.6	21.9	1.662	7.34	4.35	0.88	0.609	0.137	0.51	47.0	16.8	0.069	17.72	0.046	0.584	11.48	0.021	1.7048
Z25	6.7	7.7	0.6	21.2	3.118	7.32	4.00	1.01	0.497	0.111	0.412	38.0	18.4	0.128	14.80	0.04	0.601	6.715	0.046	1.2956
Z26	0.5	16.5	1.5	21	1.527	7.41	5.10	1.42	0.454	0.101	0.874	30.0	12.333	0.131	18.67	0.037	0.56	6.42	0.024	1.07967
Z26	15.5	16.5	1.5	20.8	2.529	7.52	4.50	1.41	0.629	0.049	0.878	15.0	13.333	0.15	7.832	0.024	0.569	4.883	0.037	1.07967
Z27	0.5	2.7	0.5	21.6	4.483	7.41	5.72	3.51	0.762	0.126	0.769	21.0	21	0.179	16.48	0.044	1.048	7.158	0.061	1.42067
Z28	0.5	3.4	0.5	21.2	3.956	7.43	5.81	1.55	0.529	0.049	0.778	14.0	9.3333	0.149	10.83	0.024	1.156	3.883	0.041	-
Z29	0.5	3.4	0.5	21.9	3.562	7.55	5.47	2.51	0.863	0.08	0.795	7.0	10	0.128	11.31	0.032	1.011	13.8	0.062	-
Z30	0.5	10.3	1.0	21.6	3.724	7.46	5.13	1.77	1.537	0.097	1.859	26.0	13.333	0.153	13.22	0.036	0.772	10.3	0.112	1.07967
Z30	9.3	10.3	1.0	21	5.693	7.48	5.27	2.95	0.902	0.089	1.129	21.0	13	0.126	17.32	0.034	0.783	6.065	0.034	1.07967
Z31	0.5	4.8	0.9	21.4	8.381	7.85	6.16	2.70	0.357	0.181	1.846	32.2	24.2	0.062	5.61	0.11	2.00	2.56	△	1.10
Z32	0.5	12.8	0.9	21.5	6.176	7.76	6.22	1.76	0.072	0.141	2.112	13.5	15.8	0.051	8.59	△	3.01	9.62	△	1.62

Z32	10.8	12.8	0.9	20.9	10.472	7.80	6.32	1.06	0.203	0.165	1.762	31.7	27.4	0.013	9.35	0.19	3.93	7.31	△	1.87
Z33	0.5	5.2	0.8	22.1	12.570	7.86	6.80	2.67	0.116	0.207	1.667	16.3	25.0	0.078	6.41	0.19	2.86	5.24	0.008	4.53
Z34	0.5	8.2	0.9	20.1	5.589	7.81	6.09	2.58	0.081	0.062	2.244	21.1	19.6	0.047	6.92	△	4.27	5.11	0.015	-
Z35	0.5	8.0	1.1	21.8	11.516	8.04	6.83	1.97	0.251	0.177	1.656	31.3	20.2	0.037	10.1	0.10	3.39	5.52	△	4.63
Z36	0.5	23.6	1.4	21.5	7.920	7.95	6.62	2.54	0.156	0.168	1.858	13.0	15.0	0.044	11.0	0.11	2.59	6.62	△	3.98
Z36	0.5	23.6	1.4	21.5	7.912	7.94	6.59	2.44	0.151	0.157	1.803	18.3	15.0	0.043	10.7	0.12	2.62	6.55	△	4.47
Z36	21.6	23.6	1.4	21.4	11.716	7.89	6.36	1.99	0.186	0.084	1.889	40.5	28.0	0.015	11.0	0.11	2.20	7.96	△	2.36
Z36	21.6	23.6	1.4	21.4	11.718	7.89	6.34	1.99	0.194	0.082	1.811	31.9	28.8	0.016	12.6	0.11	2.07	7.46	△	2.62
Z37	0.5	7.8	0.8	18.6	△	7.52	7.02	1.84	0.037	0.108	2.145	15.4	21.0	0.031	4.48	△	2.76	3.74	0.015	4.63
Z38	0.5	12.6	1.0	18.6	△	7.47	7.25	1.73	0.028	0.046	2.094	18.6	21.2	0.017	6.06	△	3.01	5.65	0.012	-
Z38	10.6	12.6	1.0	18.6	△	7.42	7.12	2.18	0.034	0.026	2.174	24.1	32.6	0.010	5.01	△	2.77	5.88	0.016	-
Z39	0.5	7.9	0.8	18.0	△	7.55	7.49	1.39	0.107	0.082	2.071	18.5	20.8	0.033	6.17	△	2.64	7.55	0.014	4.00
Z40	0.5	10.0	1.0	18.6	△	7.48	7.30	1.73	0.049	0.095	1.945	7.4	30.6	0.016	5.10	△	3.45	5.06	0.010	4.52
Z40	8	10.0	1.0	18.7	△	7.53	7.30	1.60	0.065	0.070	2.070	33.2	21.6	0.011	6.63	△	2.91	6.01	0.012	4.69
Z41	0.5	9.5	0.9	18.0	△	7.52	7.60	1.39	0.035	0.068	2.132	11.8	12.0	0.047	4.96	△	2.68	6.85	0.009	-
Z42	0.5	3.6	0.8	18.8	△	7.61	7.23	1.86	0.049	0.097	2.036	8.1	30.6	0.007	4.61	△	2.60	4.56	0.009	-
Z43	0.5	12.0	1.1	18.5	△	7.58	7.31	1.08	0.034	0.141	2.059	8.0	10.6	0.030	4.91	△	2.61	4.05	0.008	4.30
Z43	10	12.0	1.1	18.4	△	7.23	7.22	1.34	0.045	0.121	2.086	47.5	16.2	0.014	4.06	△	2.36	2.05	0.013	4.44
Z44	0.5	4.5	0.5	19.0	△	7.65	7.31	1.98	0.024	0.033	2.220	27.7	44.2	0.009	13.3	△	3.38	5.48	△	4.64
Z45	0.5	4.4	0.5	19.1	△	7.63	7.62	2.23	0.059	0.024	2.176	25.4	44.0	0.019	10.8	△	3.22	5.97	0.022	-

Z46	0.5	7.8	0.9	18.9	△	7.49	7.42	1.28	0.091	0.060	2.146	34.2	16.4	0.036	6.03	△	2.38	5.67	0.022	-
Z47	0.5	3.2	0.3	19.0	△	7.70	7.75	1.71	0.089	0.115	2.005	38.0	39.6	0.022	4.83	△	2.71	6.53	0.014	4.09
Z47	0.5	3.2	0.3	19.0	△	7.76	7.72	1.78	0.093	0.108	2.012	32.8	38.6	0.021	4.32	△	2.72	6.88	0.015	3.88
Z48	0.5	8.1	0.6	22.0	6.703	7.93	7.37	1.15	0.352	0.101	1.726	29.2	23.6	0.040	6.73	△	3.13	8.04	△	2.36
Z49	0.5	4.8	0.5	19.4	△	7.61	7.43	0.85	0.099	0.102	2.044	14.9	20.8	0.052	5.67	△	4.05	4.20	0.010	-
Z50	0.5	6.5	1.1	21.6	9.866	7.96	7.32	1.79	0.138	0.152	1.775	36.4	16.8	0.050	12.1	△	2.69	5.34	0.016	1.98
Z51	0.5	23.0	1.7	21.5	12.181	7.88	6.52	1.38	0.276	0.165	1.635	33.6	20.6	0.055	9.77	△	2.44	3.62	△	1.95
Z51	21	23.0	1.7	21.2	14.343	7.97	6.51	1.68	0.129	0.187	1.707	36.3	23.0	0.014	12.2	0.13	3.33	7.70	0.007	1.53
最小值		2.7	0.3	18	△	6.25	3.67	0.13	0.024	0.024	0.178	7.0	9.3	0.007	4.06	△	0.56	2.05	△	1.08
最大值		23.6	1.7	22.1	14.343	8.04	7.75	3.51	1.537	0.207	2.244	47.5	67.2	0.179	18.67	0.19	4.27	13.80	0.112	4.69
平均值		8.9	0.9	20.3	6.092	7.37	6.24	1.68	0.294	0.100	1.541	24.7	23.1	0.057	9.36	0.07	2.19	6.31	0.026	2.75

注：①以"△"表示未检出；Z5、Z15为质控站，采集原始双平行样。②低于检出限 X_N 的测试结果，应报“未检出”，未检出样品检出率占样品频数的1/2以上（包括1/2）或不足1/2时，未检出部分可分别取 X_N 的1/2和1/4量参加统计运算。③以“-”表示未检测。

表 3.2-4 2019 年秋季海水各环境因子监测结果统计

站位	层次	水温	盐度	pH	DO	COD	亚硝酸盐	活性磷酸盐	硝酸盐	铵盐	油类	Hg	Zn	Cd	Pb	Cu	悬浮物
	m	°C															
Z9	0.5	31.1	0.16	7.53	3.95	2.35	0.185	0.040	1.895	0.718	0.080	0.047	25.42	0.055	0.803	9.32	132.0
Z9	3.2	31.2	0.14	7.62	3.32	2.04	0.198	0.035	1.721	0.795	0.059	0.028	20.76	0.122	0.717	9.94	158.0
Z10	0.5	32.2	0.14	8.03	5.62	2.84	0.094	0.014	1.830	0.711	0.065	0.042	51.57	0.147	0.730	9.12	28.0
Z10	5.7	31.2	0.12	7.71	4.59	1.44	0.122	0.006	1.577	0.706	0.045	0.038	49.61	0.144	0.736	8.96	44.0
Z12	0.5	31.2	0.65	7.66	5.06	1.48	0.133	0.017	1.663	0.689	0.070	0.037	30.07	0.139	0.537	8.69	112.0
Z12	6.2	31.2	0.84	7.83	3.83	1.82	0.175	0.019	1.399	0.665	0.056	0.047	15.91	0.149	0.837	9.27	206.0
Z13	0.5	31.1	0.32	8.10	5.18	3.62	0.067	0.014	1.923	0.655	0.054	0.052	15.69	0.147	0.802	9.12	32.4
Z15	0.5	31.2	0.59	7.79	4.14	2.02	0.052	0.008	1.710	0.764	0.085	0.033	14.47	0.062	0.530	4.05	86.0
Z15	12.1	31.1	0.75	8.13	3.40	1.88	0.060	0.005	1.810	0.671	0.051	0.037	52.81	0.149	0.622	9.29	143.0
Z16	0.5	31.2	0.37	7.58	5.48	0.96	0.143	0.023	1.517	0.714	0.081	0.052	12.04	0.043	0.644	5.22	56.4
Z16	4.5	31.6	0.38	7.56	5.02	1.59	0.129	0.012	1.087	0.677	0.044	0.047	12.92	0.058	0.643	6.80	55.2
Z17	0.5	31.0	1.61	8.13	4.18	1.54	0.093	0.015	1.680	0.692	0.105	0.048	14.78	0.062	0.547	4.09	84.0
Z17	22.7	30.4	2.79	7.92	3.39	1.48	0.056	0.006	1.898	0.702	0.060	0.050	13.63	0.165	0.911	10.22	28.0
Z18	0.5	31.4	1.83	7.56	3.93	1.04	0.220	0.017	1.590	0.679	0.058	0.057	9.00	0.049	0.635	5.83	14.0
Z18	6.0	31.2	2.04	7.64	3.66	1.20	0.150	0.016	0.773	0.676	0.053	0.055	9.51	0.050	0.729	5.96	15.8
Z19	0.5	32.4	0.30	7.66	7.70	5.07	0.076	0.040	1.596	0.713	0.067	0.048	7.12	0.079	0.721	4.92	12.8
Z20	0.5	31.7	1.83	7.52	4.93	1.08	0.218	0.021	1.301	0.665	0.092	0.051	14.00	0.048	0.726	5.71	10.8

Z20	13.0	30.8	2.67	7.69	3.45	1.18	0.230	0.010	1.228	0.665	0.051	0.053	12.79	0.052	0.594	6.09	21.2
Z21	0.5	32.0	0.29	7.72	4.51	5.30	0.083	0.012	1.797	0.688	0.104	0.058	3.26	0.046	0.956	5.56	48.0
Z22	0.5	31.3	2.33	7.31	3.62	1.92	0.133	0.039	2.267	0.726	0.083	0.040	3.21	0.036	0.981	7.85	20.0
Z22	6.4	31.0	2.83	7.23	3.11	0.82	0.124	0.171	2.269	0.759	0.044	0.024	11.99	0.056	0.550	10.01	58.0
Z23	0.5	31.4	0.14	7.65	6.27	0.70	0.073	0.027	2.237	0.682	0.053	0.011	2.90	0.035	0.536	4.34	15.4
Z24	0.5	32.0	0.99	7.74	5.29	4.00	0.083	0.010	1.811	0.697	0.073	0.076	5.73	0.029	0.352	3.67	28.8
Z25	0.5	30.8	3.23	7.68	4.26	0.82	0.162	0.052	2.359	0.731	0.071	0.068	8.69	0.039	0.540	5.76	56.4
Z25	4.0	31.0	3.31	7.54	3.40	1.46	0.176	0.046	2.370	0.727	0.048	0.038	4.04	0.038	0.712	4.61	51.2
Z26	0.5	31.1	1.41	7.22	5.66	3.48	0.073	0.072	2.255	0.754	0.094	0.042	7.24	0.045	0.578	8.84	35.6
Z26	15.0	31.2	2.70	7.22	5.19	1.52	0.060	0.031	1.976	0.736	0.078	0.034	1.76	0.033	0.550	4.06	56.8
Z27	0.5	30.0	5.05	7.60	4.30	1.78	0.173	0.013	2.006	0.680	0.056	0.085	42.90	0.063	0.529	4.16	24.0
Z28	0.5	30.2	4.08	7.39	4.66	2.30	0.102	0.043	2.196	0.750	0.047	0.066	10.86	0.053	0.977	6.29	17.2
Z29	0.5	30.6	6.41	7.64	4.41	1.67	0.186	0.038	2.034	0.798	0.066	0.197	24.50	0.063	0.525	4.16	45.8
Z30	0.5	30.6	6.65	7.37	5.46	0.52	0.128	0.043	2.173	0.713	0.076	0.037	34.64	0.045	0.945	5.12	12.0
Z30	8.4	29.8	8.67	7.79	4.68	0.21	0.231	0.064	1.085	1.721	0.048	0.612	22.71	0.076	0.534	5.12	20.0
Z31	0.5	31.2	5.63	7.86	8.46	2.12	0.250	0.044	2.083	0.695	0.064	0.884	19.02	0.072	0.534	4.67	25.4
Z32	0.5	30.2	7.40	7.76	4.56	1.00	0.197	0.034	1.875	0.694	0.082	0.169	31.54	0.044	0.956	4.77	22.0
Z32	9.0	29.6	9.68	7.68	4.21	1.16	0.198	0.039	1.715	0.708	0.057	0.141	19.74	0.074	0.540	4.77	44.2
Z33	0.5	31.6	9.46	8.39	9.34	3.08	0.199	0.008	1.740	0.684	0.056	0.125	22.53	0.080	0.880	5.15	24.2
Z34	0.5	31.6	6.51	7.71	6.69	2.22	0.162	0.018	1.755	0.689	0.068	0.465	4.66	0.039	0.764	2.71	13.8
Z34	10.0	29.4	15.96	7.73	4.09	1.04	0.135	0.009	0.918	0.721	0.050	0.585	32.25	0.102	0.729	6.48	29.2

Z35	0.5	29.8	9.62	7.91	6.84	1.18	0.201	0.033	1.691	0.693	0.064	0.060	48.60	0.136	1.036	10.08	20.6
Z35	5.0	29.6	17.08	7.82	4.81	0.50	0.180	0.030	1.263	0.768	0.055	0.385	5.17	0.040	0.737	5.36	36.4
Z36	0.5	30.6	9.02	7.90	5.95	0.88	0.148	0.028	1.703	0.723	0.097	0.146	10.65	0.032	0.999	3.13	15.6
Z36	16.2	29.2	18.12	7.90	5.22	0.54	0.169	0.023	1.163	0.703	0.068	0.144	21.82	0.040	0.735	2.54	22.0
Z37	0.5	31.2	0.14	7.50	6.59	1.16	0.045	0.034	2.178	0.680	0.091	0.012	16.13	0.065	0.529	7.59	30.4
Z37	6.5	31.0	0.15	7.64	6.53	0.22	0.043	0.023	2.413	0.667	0.076	0.017	12.87	0.047	0.528	5.66	31.4
Z38	0.5	31.2	0.16	7.42	5.87	1.06	0.103	0.029	2.221	0.754	0.091	0.013	11.63	0.045	0.734	5.35	24.4
Z38	9.0	31.0	0.16	7.35	5.71	0.78	0.088	0.032	1.985	0.700	0.056	0.015	6.10	0.042	0.943	12.00	25.6
Z39	0.5	31.2	0.15	7.65	6.47	0.58	0.046	0.010	2.085	0.729	0.109	0.017	5.66	0.035	1.077	3.48	12.0
Z39	9.4	30.8	0.15	7.62	5.79	0.56	0.037	0.022	2.046	0.693	0.097	0.011	7.86	0.046	0.724	8.99	15.6
Z40	0.5	31.4	0.21	7.18	7.02	0.84	0.114	0.037	2.231	0.730	0.083	0.020	9.31	0.050	0.566	5.91	18.8
Z40	10.5	30.8	0.23	7.43	6.96	1.22	0.132	0.047	2.203	0.748	0.039	0.017	7.24	0.045	0.539	5.40	30.2
Z41	0.5	32.4	0.15	7.85	7.44	1.93	0.063	0.026	1.974	0.718	0.057	0.034	8.48	0.035	1.064	3.69	12.8
Z41	6.7	30.4	0.13	7.78	7.62	0.81	0.066	0.025	1.965	0.704	0.049	0.015	10.70	0.047	0.715	9.79	15.4
Z42	0.5	31.8	0.44	7.65	7.34	0.62	0.107	0.148	1.769	0.912	0.096	0.037	18.84	0.155	0.827	10.10	19.4
Z42	7.0	30.8	0.61	7.52	6.67	0.82	0.128	0.044	2.207	0.814	0.071	0.023	17.39	0.063	0.523	4.33	58.0
Z43	0.5	32.5	0.14	7.84	6.92	0.98	0.079	0.032	2.029	0.709	0.045	0.027	14.52	0.045	0.725	5.77	15.2
Z43	8.3	30.3	0.14	7.88	7.17	0.71	0.079	0.029	1.984	0.688	0.070	0.028	8.93	0.043	0.932	13.11	13.4
Z44	0.5	31.4	1.21	7.34	7.38	1.20	0.139	0.047	2.153	0.753	0.088	0.085	23.74	0.127	0.708	10.83	24.8
Z44	8.4	30.4	5.36	7.73	5.79	0.24	0.079	0.030	1.883	0.699	0.055	0.100	33.15	0.145	0.531	9.46	27.0
Z45	0.5	31.0	1.98	7.34	7.94	0.44	0.101	0.035	1.469	1.186	0.077	0.056	28.45	0.056	0.793	10.14	26.6

Z46	0.5	31.4	2.60	7.23	7.46	1.32	0.136	0.052	2.181	0.766	0.060	0.033	56.14	0.156	0.614	10.11	17.2
Z47	0.5	30.0	1.40	8.21	7.22	0.99	0.044	0.024	1.774	0.645	0.078	0.200	6.21	0.043	0.557	2.92	23.0
Z48	0.5	32.4	5.65	7.35	6.68	0.96	0.057	0.014	1.858	0.687	0.055	0.021	17.70	0.064	0.540	4.37	15.2
Z49	0.5	30.9	18.12	8.06	7.16	0.64	0.123	0.022	1.613	0.747	0.093	0.059	11.07	0.033	0.807	2.33	14.0
Z50	0.5	32.2	8.24	7.60	7.22	1.16	0.061	0.025	1.904	0.676	0.068	0.057	16.53	0.172	0.900	11.14	7.4
Z50	4.1	31.2	11.88	7.80	6.91	0.64	0.068	0.025	1.945	0.709	0.046	0.033	18.62	0.153	0.793	9.93	9.4
Z51	0.5	31.8	10.82	7.79	7.34	1.72	0.066	0.028	1.943	0.716	0.100	0.037	54.89	0.153	0.721	9.93	11.0
Z51	21.0	30.2	18.39	7.85	7.12	1.25	0.086	0.020	1.991	0.687	0.085	0.034	52.90	0.150	0.727	9.75	13.0
Z52	0.5	30.4	17.57	7.90	5.84	0.87	0.157	0.039	1.075	0.700	0.093	0.089	39.63	0.165	1.242	10.22	28.8
Z52	8.0	29.0	25.11	7.96	4.26	0.62	0.116	0.010	0.688	0.712	0.064	0.135	30.64	0.179	0.981	9.26	38.8
Z53	0.5	30.8	6.59	7.56	6.73	0.90	0.288	0.129	1.036	1.938	0.107	0.080	27.52	0.065	0.518	4.45	14.6
Z53	14.0	29.5	13.80	7.49	5.07	0.84	0.281	0.125	1.119	1.823	0.087	0.058	46.12	0.065	0.522	4.45	34.4
最大值		22.7	32.50	25.11	8.39	9.34	5.3	0.288	0.171	2.413	1.938	0.109	0.884	56.14	0.179	1.242	13.11
最小值		0.50	29.00	0.12	7.18	3.11	0.21	0.037	0.005	0.688	0.645	0.039	0.011	1.76	0.029	0.352	2.33
平均值		3.97	30.96	4.59	7.68	5.63	1.42	0.126	0.034	1.787	0.767	0.070	0.094	19.739	0.078	0.719	6.793

3.2.5.2 水质现状评价结果

1、评价项目

水温、盐度、pH、水深、透明度、溶解氧（DO）、化学需氧量（COD_{Mn}）、悬浮物（SS）、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（Hg、Cu、Pb、Zn、Cd）

2、评价标准

根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办〔1999〕68号）来评价，评价标准采用《海水水质标准》（GB3097-1997）。根据《广东省近岸海域环境功能区划表》，22号站位执行一类海水水质标准，28号站和30号站执行二类海水水质标准，其余站位均执行三类海水水质标准。

3、评价结果

①春季

春季调查的评价结果见表 3.2-5。本次调查期间无机氮、活性磷酸盐、石油类、溶解氧和铜均出现不同程度的超标现象，其中以无机氮的超标较为普遍。调查期间无机氮表、底层海水共有 45 个样品出现超标，超标率为 100%；活性磷酸盐表、底层海水共有 12 个样品出现超标，超标率为 26.7%；溶解氧表、底层共有 4 个样品出现超标，超标率为 13.79%；石油类有 5 个样品出现超标，超标率为 11.1%；铜有 2 个样品出现超标，超标率为 4.4%。除此之外，其余站位各监测因子均符合相应的水质标准，无超标现象出现。各超标因子的超标情况及超标程度见表 3.2-6。

②秋季

秋季调查的评价结果见表 3.2-6。本次调查期间共调查 71 个样品，pH、铅、锌、镉、等均能满足相应水质标准的要求；DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、汞均出现不同程度的超标，无机氮的超标较为普遍。调查期间 DO 共有 7 个样品出现超标，超标率 9.9%；COD 共有 2 个样品出现超标，超标率 2.8%；

调查期间无机氮调查样品全部超标，超标率 100%；活性磷酸盐共有 34 个样品出现超标，超标率 47.9%；石油类共有 4 个样品出现超标，超标率 5.6%；铜有 2 个样品出现超标，超标率 2.8%；汞有 3 个样品出现超标，超标率 4.2%。各超标因子的超标情况和超标程度见表 3.2-8。

③不同季节的评价结果比较

春、秋季调查期间海水无机氮、活性磷酸盐均出现不同程度的超标现象，且均以无机氮的超标相对较为普遍；春季除上述 2 个因子超标外，个别样品还出现石油类、溶解氧和 Cu 超标的现象；秋季样品 DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、汞均出现超标现象。

表 3.2-5 2019 年春季海水各环境因子质量指数

站号	层次 (m)	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	油类	锌	镉	铅	铜	汞
Z20	0.5	0.13	1.03	0.05	4.14	1.57	0.29	0.10	0.00	0.08	0.12	0.10
Z20	14.0	0.13	1.03	0.05	4.14	1.57	0.29	0.10	0.00	0.08	0.12	0.10
Z22	0.5	0.20	1.45	0.07	4.74	0.93	1.32	0.33	0.02	0.58	0.91	0.80
Z22	8.5	0.20	1.45	0.07	4.74	0.93	1.32	0.33	0.02	0.58	0.91	0.80
Z23	0.5	0.14	0.87	0.56	2.17	0.67	0.21	0.09	0.00	0.08	0.10	0.32
Z23	10.0	0.14	0.87	0.56	2.17	0.67	0.21	0.09	0.00	0.08	0.10	0.32
Z25	0.5	0.19	0.92	0.22	3.14	1.57	0.23	0.18	0.00	0.06	0.23	0.11
Z25	6.7	0.19	0.92	0.22	3.14	1.57	0.23	0.18	0.00	0.06	0.23	0.11
Z26	0.5	0.23	0.78	0.36	3.57	1.00	0.44	0.19	0.00	0.06	0.13	0.12
Z26	15.5	0.23	0.78	0.36	3.57	1.00	0.44	0.19	0.00	0.06	0.13	0.12
Z27	0.5	0.23	0.70	0.88	4.14	0.70	0.60	0.16	0.00	0.10	0.14	0.31
Z28	0.5	0.29	0.86	0.52	4.52	0.47	2.98	0.22	0.00	0.23	0.39	0.21
Z29	0.5	0.31	0.73	0.63	4.35	0.23	0.43	0.11	0.00	0.10	0.28	0.31
Z30	0.5	0.31	0.97	0.59	11.64	0.87	3.06	0.26	0.01	0.15	1.03	0.56
Z30	9.3	0.31	0.97	0.59	11.64	0.87	3.06	0.26	0.01	0.15	1.03	0.56

Z31	0.5	0.47	0.65	0.68	5.96	1.07	0.21	0.06	0.01	0.20	0.05	-
Z32	0.5	0.42	0.64	0.44	5.81	0.45	0.17	0.09	-	0.30	0.19	-
Z32	10.8	0.42	0.64	0.44	5.81	0.45	0.17	0.09	-	0.30	0.19	-
Z33	0.5	0.48	0.59	0.67	4.98	0.54	0.26	0.06	0.02	0.29	0.10	0.04
Z34	0.5	0.45	0.66	0.65	5.97	0.70	0.16	0.07	-	0.43	0.10	0.08
Z35	0.5	0.58	0.59	0.49	5.21	1.04	0.12	0.10	0.01	0.34	0.11	-
Z36	0.5	0.53	0.60	0.64	5.46	0.43	0.15	0.11	0.01	0.26	0.13	-
Z36	0.5	0.53	0.60	0.64	5.46	0.43	0.15	0.11	0.01	0.26	0.13	-
Z36	21.6	0.53	0.60	0.64	5.46	0.43	0.15	0.11	0.01	0.26	0.13	-
Z36	21.6	0.53	0.60	0.64	5.46	0.43	0.15	0.11	0.01	0.26	0.13	-
Z37	0.5	0.29	-	0.46	5.73	0.51	0.10	0.04	-	0.28	0.07	0.08
Z38	0.5	0.26	-	0.43	5.42	0.62	0.06	0.06	-	0.30	0.11	0.06
Z38	10.6	0.26	-	0.43	5.42	0.62	0.06	0.06	-	0.30	0.11	0.06
Z39	0.5	0.31	-	0.35	5.65	0.62	0.11	0.06	-	0.26	0.15	0.07
Z40	0.5	0.27	-	0.43	5.22	0.25	0.05	0.05	-	0.35	0.10	0.05
Z40	8	0.27	-	0.43	5.22	0.25	0.05	0.05	-	0.35	0.10	0.05
Z41	0.5	0.29	-	0.35	5.59	0.39	0.16	0.05	-	0.27	0.14	0.05
Z42	0.5	0.34	-	0.47	5.46	0.27	0.02	0.05	-	0.26	0.09	0.05

Z43	0.5	0.32	-	0.27	5.59	0.27	0.10	0.05	-	0.26	0.08	0.04
Z43	10	0.32	-	0.27	5.59	0.27	0.10	0.05	-	0.26	0.08	0.04
Z44	0.5	0.36	-	0.50	5.69	0.92	0.03	0.13	-	0.34	0.11	-
Z45	0.5	0.35	-	0.56	5.65	0.85	0.06	0.11	-	0.32	0.12	0.11
Z46	0.5	0.27	-	0.32	5.74	1.14	0.12	0.06	-	0.24	0.11	0.11
Z47	0.5	0.39	-	0.43	5.52	1.27	0.07	0.05	-	0.27	0.13	0.07
Z47	0.5	0.39	-	0.43	5.52	1.27	0.07	0.05	-	0.27	0.13	0.07
Z48	0.5	0.52	0.54	0.29	5.45	0.97	0.13	0.07	-	0.31	0.16	-
Z49	0.5	0.34	-	0.21	5.61	0.50	0.17	0.06	-	0.41	0.08	0.05
Z50	0.5	0.53	0.55	0.45	5.16	1.21	0.17	0.12	-	0.27	0.11	0.08
Z51	0.5	0.49	0.61	0.35	5.19	1.12	0.18	0.10	-	0.24	0.07	-
Z51	21	0.49	0.61	0.35	5.19	1.12	0.18	0.10	0.01	0.24	0.07	-
最小值		0.13	0.54	0.05	2.17	0.23	0.02	0.04	0.00	0.06	0.05	0.00
最大值		0.58	1.45	0.88	11.64	1.57	3.06	0.33	0.02	0.58	1.03	0.80
超标率		0.00%	13.79%	0.00%	100.00%	26.67%	11.11%	0.00%	0.00%	0.00%	4.44%	0.00%

注：低于检出限的质量指数为 0；22 号站执行海水水质一类标准；28 号站和 30 号站执行海水水质二类标准；其他站位执行海水水质三类标准。

表 3.2-5 2019 年秋季海水各环境因子质量指数

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞
Z9	表层	0.29	1.01	0.59	7.00	1.33	0.27	0.19	0.08	0.25	0.006	0.24
Z9	底层	0.29	1.01	0.59	7.00	1.33	0.27	0.19	0.08	0.25	0.006	0.24
Z10	表层	0.57	0.71	0.71	6.59	0.47	0.22	0.18	0.07	0.52	0.015	0.21
Z10	底层	0.57	0.71	0.71	6.59	0.47	0.22	0.18	0.07	0.52	0.015	0.21
Z12	表层	0.37	0.79	0.37	6.21	0.57	0.23	0.17	0.05	0.30	0.014	0.19
Z12	底层	0.37	0.79	0.37	6.21	0.57	0.23	0.17	0.05	0.30	0.014	0.19
Z13	表层	0.61	0.77	0.91	6.61	0.47	0.18	0.18	0.08	0.16	0.015	0.26
Z15	表层	0.44	0.97	0.51	6.32	0.27	0.28	0.08	0.05	0.14	0.006	0.17
Z15	底层	0.44	0.97	0.51	6.32	0.27	0.28	0.08	0.05	0.14	0.006	0.17
Z16	表层	0.32	0.73	0.24	5.94	0.77	0.27	0.10	0.06	0.12	0.004	0.26
Z16	底层	0.32	0.73	0.24	5.94	0.77	0.27	0.10	0.06	0.12	0.004	0.26
Z17	表层	0.63	0.96	0.39	6.16	0.50	0.35	0.08	0.05	0.15	0.006	0.24
Z17	底层	0.63	0.96	0.39	6.16	0.50	0.35	0.08	0.05	0.15	0.006	0.24
Z18	表层	0.31	1.02	0.26	6.22	0.57	0.19	0.12	0.06	0.09	0.005	0.29
Z18	表层	0.31	1.02	0.26	6.22	0.57	0.19	0.12	0.06	0.09	0.005	0.29
Z19	底层	0.37	0.08	1.27	5.96	1.33	0.22	0.10	0.07	0.07	0.008	0.24
Z20	表层	0.29	0.81	0.27	5.46	0.70	0.31	0.11	0.07	0.14	0.005	0.26
Z20	表层	0.29	0.81	0.27	5.46	0.70	0.31	0.11	0.07	0.14	0.005	0.26
Z21	表层	0.40	0.89	1.33	6.42	0.40	0.35	0.11	0.10	0.03	0.005	0.29
Z22	底层	0.21	1.66	0.96	15.63	2.60	1.66	1.57	0.98	0.16	0.036	0.80

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞
Z22	表层	0.21	1.66	0.96	15.63	2.60	1.66	1.57	0.98	0.16	0.036	0.80
Z23	表层	0.36	0.64	0.18	7.48	0.90	0.18	0.09	0.05	0.03	0.004	0.06
Z24	底层	0.41	0.76	1.00	6.48	0.33	0.24	0.07	0.04	0.06	0.003	0.38
Z25	表层	0.38	0.94	0.21	8.13	1.73	0.24	0.12	0.05	0.09	0.004	0.34
Z25	表层	0.38	0.94	0.21	8.13	1.73	0.24	0.12	0.05	0.09	0.004	0.34
Z26	底层	0.12	0.71	0.87	7.71	2.40	0.31	0.18	0.06	0.07	0.005	0.21
Z26	表层	0.12	0.71	0.87	7.71	2.40	0.31	0.18	0.06	0.07	0.005	0.21
Z27	表层	0.33	0.93	0.45	7.15	0.43	0.19	0.08	0.05	0.43	0.006	0.43
Z28	底层	0.26	1.07	0.77	10.16	1.43	0.94	0.63	0.20	0.22	0.011	0.33
Z29	表层	0.36	0.91	0.42	7.55	1.27	0.22	0.08	0.05	0.25	0.006	0.99
Z30	底层	0.25	0.92	0.17	10.05	1.43	1.52	0.51	0.19	0.69	0.009	0.19
Z30	表层	0.25	0.92	0.17	10.05	1.43	1.52	0.51	0.19	0.69	0.009	0.19
Z31	底层	0.48	0.33	0.53	7.57	1.47	0.21	0.09	0.05	0.19	0.007	4.42
Z32	表层	0.42	0.88	0.25	6.92	1.13	0.27	0.10	0.10	0.32	0.004	0.85
Z32	底层	0.42	0.88	0.25	6.92	1.13	0.27	0.10	0.10	0.32	0.004	0.85
Z33	表层	0.77	0.69	0.77	6.56	0.27	0.19	0.10	0.09	0.23	0.008	0.63
Z34	底层	0.39	0.60	0.56	6.52	0.60	0.23	0.05	0.08	0.05	0.004	2.33
Z34	表层	0.39	0.60	0.56	6.52	0.60	0.23	0.05	0.08	0.05	0.004	2.33
Z35	底层	0.51	0.58	0.30	6.46	1.10	0.21	0.20	0.10	0.49	0.014	0.30
Z35	表层	0.51	0.58	0.30	6.46	1.10	0.21	0.20	0.10	0.49	0.014	0.30
Z36	底层	0.50	0.67	0.22	6.44	0.93	0.32	0.06	0.10	0.11	0.003	0.73

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞
Z36	表层	0.50	0.67	0.22	6.44	0.93	0.32	0.06	0.10	0.11	0.003	0.73
Z37	表层	0.28	0.61	0.29	7.26	1.13	0.30	0.15	0.05	0.16	0.007	0.06
Z37	底层	0.28	0.61	0.29	7.26	1.13	0.30	0.15	0.05	0.16	0.007	0.06
Z38	表层	0.23	0.68	0.27	7.70	0.97	0.30	0.11	0.07	0.12	0.005	0.07
Z38	底层	0.23	0.68	0.27	7.70	0.97	0.30	0.11	0.07	0.12	0.005	0.07
Z39	表层	0.36	0.62	0.15	7.15	0.33	0.36	0.07	0.11	0.06	0.004	0.09
Z39	底层	0.36	0.62	0.15	7.15	0.33	0.36	0.07	0.11	0.06	0.004	0.09
Z40	表层	0.10	0.57	0.21	7.69	1.23	0.28	0.12	0.06	0.09	0.005	0.10
Z40	底层	0.10	0.57	0.21	7.69	1.23	0.28	0.12	0.06	0.09	0.005	0.10
Z41	表层	0.47	0.54	0.48	6.89	0.87	0.19	0.07	0.11	0.08	0.004	0.17
Z41	底层	0.47	0.54	0.48	6.89	0.87	0.19	0.07	0.11	0.08	0.004	0.17
Z42	表层	0.36	0.54	0.16	6.97	4.93	0.32	0.20	0.08	0.19	0.016	0.19
Z42	底层	0.36	0.54	0.16	6.97	4.93	0.32	0.20	0.08	0.19	0.016	0.19
Z43	表层	0.47	0.58	0.25	7.04	1.07	0.15	0.12	0.07	0.15	0.005	0.14
Z43	底层	0.47	0.58	0.25	7.04	1.07	0.15	0.12	0.07	0.15	0.005	0.14
Z44	表层	0.19	0.54	0.30	7.61	1.57	0.29	0.22	0.07	0.24	0.013	0.43
Z44	底层	0.19	0.54	0.30	7.61	1.57	0.29	0.22	0.07	0.24	0.013	0.43
Z45	表层	0.19	0.12	0.11	6.89	1.17	0.26	0.20	0.08	0.28	0.006	0.28
Z46	表层	0.13	0.00	0.33	7.71	1.73	0.20	0.20	0.06	0.56	0.016	0.17
Z47	表层	0.67	0.55	0.25	6.16	0.80	0.26	0.06	0.06	0.06	0.004	1.00
Z48	表层	0.19	0.60	0.24	6.51	0.47	0.18	0.09	0.05	0.18	0.006	0.11

站号	层次	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅	锌	镉	汞
Z49	表层	0.59	0.10	0.16	6.21	0.73	0.31	0.05	0.08	0.11	0.003	0.30
Z50	表层	0.33	0.03	0.29	6.60	0.83	0.23	0.22	0.09	0.17	0.017	0.29
Z50	底层	0.33	0.03	0.29	6.60	0.83	0.23	0.22	0.09	0.17	0.017	0.29
Z51	表层	0.44	0.08	0.43	6.81	0.93	0.33	0.20	0.07	0.55	0.015	0.19
Z51	底层	0.44	0.08	0.43	6.81	0.93	0.33	0.20	0.07	0.55	0.015	0.19
Z52	表层	0.50	0.68	0.22	4.83	1.30	0.31	0.20	0.12	0.40	0.017	0.45
Z52	底层	0.50	0.68	0.22	4.83	1.30	0.31	0.20	0.12	0.40	0.017	0.45
Z53	表层	0.31	0.59	0.23	8.16	4.30	0.36	0.09	0.05	0.28	0.007	0.40
Z53	底层	0.31	0.59	0.23	8.16	4.30	0.36	0.09	0.05	0.28	0.007	0.40
最大值		0.77	1.66	1.33	15.63	4.93	1.66	1.57	0.98	0.69	0.036	4.42
最小值		0.10	0.00	0.11	4.83	0.27	0.15	0.05	0.04	0.03	0.003	0.06
平均值		0.37	0.68	0.41	7.19	1.22	0.35	0.19	0.10	0.21	0.01	0.42
超标率 (%)		0.00%	9.86%	2.82%	100.00%	47.89%	5.63%	2.82%	0.00%	0.00%	0.00%	4.23%

注：低于检出限的质量指数为0，22 站位执行海水水质一类标准；28、30 站执行海水水质二类标准；其他站位执行海水水质三类标准

3.2.5.3 超标原因分析

项目海域在调查期间海水 pH、DO、COD、石油类、无机氮、活性磷酸盐、汞、铜均出现不同程度的超标现象，其中尤以无机氮和活性磷酸盐的超标现象较为普遍，其余超标因子均为个别站位超标。究其原因，应该与珠江中下游沿岸工农业废水和生活污染的排放有关，特别是珠三角地区城镇众多，人口密集，工业化程度较高，各种类型的工业厂房以及大型石化、电厂等密布于沿岸，工农业废水和生活污水偷排、漏排的现象时有发生，因此造成珠江口水域营养盐和某些重金属因子出现一定程度的超标。

根据《2018年广东省生态环境状况公报》，2018年全省近岸海域水质总体优良，一类、二类、三类、四类和劣四类水质面积占比分别为66.5%、12.8%、5.1%、3.9%和11.7%，水质优良面积占比79.3%。冬季、春季、夏季和秋季水质优良面积占比分别为14.6%、8.4%、11.2%和12.4%，主要分布在珠江口、汕头港、湛江港等局部海域，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐。与去年相比，粤东海域汕头港水质有所改善，粤西海域水质变化不大，珠江口水质略微变差。

根据《2019年广东省生态环境状况公报》，2019年广东省近岸海域242个监测点位年均优良（一、二类）面积比例为87.2%，春、夏、秋季优良面积比例分别为84.2%、78.4%、87.9%，年均一类、二类、三类、四类和劣四类水质面积比例分别为48.1%、39.1%、4.9%、1.6%和6.3%，劣四类水质主要分布在珠江口、汕头港、湛江港等河口海湾，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐。

根据《2020年广东省生态环境状况公报》，2020年广东省近岸海域水质年均优良（一、二类）面积比例为89.5%，一类、二类、三类、四类和劣四类海水水质面积比例分别为72.5%、17.0%、2.6%、2.2%、5.7%。劣四类水质主要分布在珠江口、汕头港、湛江港等河口海湾，主要超标因子为无机氮和活性磷酸盐。与去年相比，近岸海域水质年均优良面积比例上升2.3个百分点，其中一类面积比例上升24.4个百分点，劣四类面积比例下降0.6个百分点。

3.2.6 沉积物环境质量现状调查与评价

3.2.6.1 沉积物环境现状调查结果

监测海域表层沉积物各监测因子监测结果详见表3.2-6和表3.2-8。

3.2.6.2 沉积物环境现状评价结果

1、评价标准的选定

评价标准采用《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)。各监测站位表层沉积物的评价标准依据广东省人民政府颁布的《广东省海洋功能区划(2011-2020年)》(粤府[2013]9号)文件的相关规定,并结合《广东省近岸海域环境功能区划》(粤府办[1999]68号)。其中,30号站位按相关规定表层沉积物质量执行一类标准;其余站位按相关规定表层沉积物质量执行二类标准。

2、评价结果

①春季

由表 3.2-7 中的评价结果可知,有机碳、硫化物、锌、镉、铅、铜、汞;符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)的相应评价标准;石油类有 1 个样品超第一类海洋沉积物标准,超标率 6%。

②秋季

由表 3.2-9 中的评价结果可知,有机碳 1 个样品超出二类沉积物标准要求(超标率 4.5%,最大超标倍数 0.09 倍),硫化物 7 个样品超出一类沉积物标准要求(超标率 31.8%),石油类 4 个样品超出二类沉积物标准要求(超标率 18.2%),铜 8 个样品超出相应标准要求,超标率 36.4%;锌 3 个样品超出二类沉积物标准要求(超标率 13.6%),镉 1 个样品超出二类沉积物标准要求(超标率 4.5%),汞 1 个样品超出相应沉积物标准要求(超标率 4.5%)。综上所述,调查海域海洋沉积物质量除铅无超标外,其余监测因子均有超标现象。

表 3.2-6 2019 年春季表层沉积环境质量现状监测结果
(单位: $\times 10^{-6}$, 有机碳为 $\times 10^{-2}$, 均为干重)

站号	有机碳 (%)	石油类 W (10^{-6})	硫化物 W (10^{-6})	锌 W (10^{-6})	镉 W (10^{-6})	铅 W (10^{-6})	铜 W (10^{-6})	汞 W ($\times 10^{-6}$)
Z20	1.29	827	182	156.6	0.84	64.3	60.5	0.082
Z26	1.34	832	174	225.3	1.40	86.4	79.4	0.124
Z30	0.73	505	86	93.8	0.42	34.2	30.4	0.043
Z31	1.46	978	99	165.8	0.37	38.8	37.5	0.134
Z33	1.36	125	89	149.7	0.27	28.3	36.5	0.078
Z35	1.18	154	56	136.3	0.19	24.9	27.6	0.097
Z36	1.03	16	93	100.2	0.13	20.3	20.6	0.059
Z36	1.00	15	86	100.8	0.14	19.7	21.4	0.056
Z37	0.92	59	77	127.2	0.26	28.2	31.3	0.094
Z39	0.67	68	25	107.2	0.20	20.6	24.2	0.065

Z40	1.40	251	121	159.2	0.33	37.4	37.5	0.136
Z43	1.18	90	51	146.5	0.24	29.6	34.8	0.094
Z44	0.86	281	98	197.4	0.45	48.0	39.2	0.166
Z47	0.79	35	24	117.1	0.17	23.2	27.3	0.071
Z47	0.80	30	26	116.4	0.17	23.0	27.1	0.076
Z48	1.01	27	63	115.1	0.18	22.2	24.5	0.068
Z51	0.87	45	116	102.4	0.14	18.3	21.5	0.057
最大值	1.46	978	182	225.3	1.4	86.4	79.4	0.166
最小值	0.67	15	24	93.8	0.13	18.3	20.6	0.043
平均值	1.05	255.18	86.24	136.29	0.35	33.38	34.19	0.09

表 3.2-7 2019 年春季表层沉积物质量标准指数

站位	有机碳	石油类	硫化物	Cd	Pb	Zn	Cu	Hg
Z20	0.43	0.83	0.36	0.56	0.49	0.45	0.61	0.16
Z26	0.45	0.83	0.35	0.93	0.66	0.64	0.79	0.25
Z30	0.37	1.01	0.29	0.84	0.57	0.63	0.87	0.22
Z31	0.49	0.98	0.20	0.25	0.30	0.47	0.38	0.27
Z33	0.45	0.13	0.18	0.18	0.22	0.43	0.37	0.16
Z35	0.39	0.15	0.11	0.13	0.19	0.39	0.28	0.19
Z36	0.34	0.02	0.19	0.09	0.16	0.29	0.21	0.12
Z36	0.33	0.02	0.17	0.09	0.15	0.29	0.21	0.11
Z37	0.31	0.06	0.15	0.17	0.22	0.36	0.31	0.19
Z39	0.22	0.07	0.05	0.13	0.16	0.31	0.24	0.13
Z40	0.47	0.25	0.24	0.22	0.29	0.45	0.38	0.27
Z43	0.39	0.09	0.10	0.16	0.23	0.42	0.35	0.19
Z44	0.29	0.28	0.20	0.30	0.37	0.56	0.39	0.33
Z47	0.26	0.04	0.05	0.11	0.18	0.33	0.27	0.14
Z47	0.27	0.03	0.05	0.11	0.18	0.33	0.27	0.15
Z48	0.34	0.03	0.13	0.12	0.17	0.33	0.25	0.14
Z51	0.43	0.83	0.36	0.56	0.49	0.45	0.61	0.16
最大值	0.49	1.01	0.36	0.93	0.66	0.64	0.87	0.33
最小值	0.22	0.02	0.05	0.09	0.15	0.29	0.21	0.11
平均值	0.36	0.30	0.18	0.28	0.28	0.42	0.39	0.19
超标率 (%)	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

表 3.2-8 2019 年秋季表层沉积环境质量现状监测结果
(单位: $\times 10^{-6}$, 有机碳为 $\times 10^{-2}$, 均为干重)

秋季站 位	有机碳 (%)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	石油类 ($\times 10^{-6}$)
Z9	0.235	150.45	0.032	4.6	19.2	12.4	0.49	507
Z13	1.27	329.98	0.264	41.7	126.2	51.6	0.52	909
Z15	1.50	62.56	0.231	77.3	184.4	56.2	0.93	410
Z18	1.56	1473.71	0.235	73.7	249.1	69.3	0.51	645
Z19	2.72	4571.30	0.380	738.2	631.3	86.4	1.01	3318
Z21	3.26	267.99	0.546	716.8	924.1	78.5	3.16	4972

Z24	1.97	1569.63	0.354	259.2	675.6	71.8	1.09	2447
Z26	1.22	2204.38	0.100	63.9	192.5	64.5	0.93	643
Z27	0.776	133.80	0.149	47.5	109.3	39.4	0.41	605
Z30	1.10	524.74	0.144	38.5	124.8	42.1	0.37	490
Z31	1.80	736.80	0.307	398.0	339.7	62.2	0.71	1727
Z33	1.21	503.32	0.190	141.4	171.8	45.8	0.40	732
Z35	1.29	279.33	0.317	111.4	190.5	55.2	0.30	797
Z36	1.06	122.08	0.110	20.4	103.1	36.2	0.20	511
Z37	0.645	104.85	0.030	21.7	86.9	25.0	0.44	506
Z39	0.542	26.38	0.332	52.8	116.5	22.6	0.34	746
Z40	1.43	10.40	0.077	122.2	316.8	60.6	0.82	572
Z43	0.988	57.70	0.138	25.0	95.0	37.2	0.08	554
Z44	1.63	57.05	0.182	31.5	118.8	41.9	0.28	520
Z45	1.20	58.31	0.196	43.9	116.4	43.3	0.45	718
Z47	0.609	45.04	0.091	20.9	87.8	22.2	0.42	470
Z48	0.136	35.82	0.094	8.2	78.5	26.2	0.32	549
Z50	0.924	28.46	0.224	24.0	106.3	35.8	0.46	4362
Z52	1.00	228.38	0.179	29.8	104.8	42.1	0.26	801
最小值	0.14	10.40	0.030	4.6	19.2	12.4	0.08	410
最大值	3.26	4571.30	0.546	738.2	924.1	86.4	3.16	4972
平均值	1.25	565.94	0.204	129.7	219.6	47.0	0.62	1188

表 3.2-9 2019 年秋季表层沉积物质量标准指数

站位	有机碳	硫化物	总汞	铜	锌	铅	镉	石油类
Z9	0.08	0.30	0.06	0.05	0.05	0.10	0.33	0.51
Z13	0.42	0.66	0.53	0.42	0.36	0.40	0.35	0.91
Z15	0.50	0.13	0.46	0.77	0.53	0.43	0.62	0.41
Z18	0.52	2.95	0.47	0.74	0.71	0.53	0.34	0.65
Z19	0.91	9.14	0.76	7.38	1.80	0.66	0.67	3.32
Z21	1.09	0.54	1.09	7.17	2.64	0.60	2.11	4.97
Z24	0.66	3.14	0.71	2.59	1.93	0.55	0.73	2.45
Z26	0.41	4.41	0.20	0.64	0.55	0.50	0.62	0.64
Z27	0.26	0.27	0.30	0.48	0.31	0.30	0.27	0.61
Z30	0.55	1.75	0.72	1.10	0.83	0.70	0.74	0.98
Z31	0.60	1.47	0.61	3.98	0.97	0.48	0.47	1.73
Z33	0.40	1.01	0.38	1.41	0.49	0.35	0.27	0.73
Z35	0.43	0.56	0.63	1.11	0.54	0.42	0.20	0.80
Z36	0.35	0.24	0.22	0.20	0.29	0.28	0.13	0.51
Z37	0.22	0.21	0.06	0.22	0.25	0.19	0.29	0.51
Z39	0.18	0.05	0.66	0.53	0.33	0.17	0.23	0.75
Z40	0.48	0.02	0.15	1.22	0.91	0.47	0.55	0.57
Z43	0.33	0.12	0.28	0.25	0.27	0.29	0.05	0.55
Z44	0.54	0.11	0.36	0.32	0.34	0.32	0.19	0.52
Z45	0.40	0.12	0.39	0.44	0.33	0.33	0.30	0.72
Z47	0.20	0.09	0.18	0.21	0.25	0.17	0.28	0.47

Z48	0.05	0.07	0.19	0.08	0.22	0.20	0.21	0.55
Z50	0.31	0.06	0.45	0.24	0.30	0.28	0.31	4.36
Z52	0.33	0.46	0.36	0.30	0.30	0.32	0.17	0.80
最大值	1.09	9.14	1.09	7.38	2.64	0.70	2.11	4.97
最小值	0.05	0.02	0.06	0.05	0.05	0.10	0.05	0.41
平均值	0.43	1.16	0.43	1.33	0.65	0.38	0.43	1.21
超标率(%)	4.5%	31.8%	4.5%	36.4%	13.6%	0%	4.5%	18.2%

3.3. 海洋生态环境现状调查与评价

3.3.1. 调查内容

海洋生态监测因子包括叶绿素和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

3.3.2. 调查范围和调查站位布设

按照海洋生态一级评价的原则，潮间带设 3 个调查断面（每个断面在高、中、低潮带各设 1 个站位），海洋生态环境现状（包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物和潮间带生物）的调查均设 19 个站位。站位的布设见表 3.2-1~表 3.2-2 和图 3.2-1~图 3.2-2。

3.3.3. 调查时间和频次

调查分春、秋季 2 个航次进行，监测时间为 2019 年 9 月 11-22 日（秋季）和 2019 年 3 月 22-29 日（春季）。

生物生态：包括叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物和底栖生物。进行 2 个航次的调查，每个航次采样一次。

潮间带生物：进行 2 个航次的调查。

3.3.4. 样品采集与调查方法

海水水质、沉积物和海洋生态的调查方法为现场监测法，所有样品的采集、保存、运输和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）、《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）所规定的方法进行。

1、叶绿素 a（Chl-a）和初级生产力

用容积为 5L 的有机玻璃采水器，采集表层离水面 0.5m 的水样和底层离海底 0.5m 的水样，现场过滤，滤膜用保温壶冷藏，带回实验室测定；初级生产力以叶绿素 a 含量按 Cadée 公式进行估算：

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

式中： P ——初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)；

C_a ——叶绿素 a 含量 (mg/m^3)；

Q ——同化系数 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$)，根据南海水产研究所以往监测结果，不同季节的同化系数取值见表 1.3；

L ——真光层的深度 (m)，一般取透明度的 3 倍或水深 (当 3 倍透明度大于水深时)；

t ——白昼时间 (h)，根据南海水产研究所以往监测结果，不同季节的光照时间取值见表 3.3-1。

表 3.3-1 南海北部不同季节初级生产力计算的光照时间和同化系数的取值

月份	季节	光照时间 (h) D	同化系数 Q
3-5	春季	11	3.32
6-8	夏季	13	3.12
9-11	秋季	11.5	3.42
12-2	冬季	10.5	3.52

2、浮游植物

用浅水III型浮游生物网采样进行底层至水面的垂直采样，样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%，带回实验室鉴定。定量计数用计数框，整片计数，取其平均生物量，以每立方米多少个表示 (ind/m^3)。分析种类组成、数量、分布，计算生物多样性指数和均匀度。

浮游植物物优势度 (Y) 应用以下公式计算：

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

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

采用 Shannon-Weaver 指数测定浮游植物的多样性指数，其计算公式为：

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

式中： H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

采用 Pielou 均匀度测定浮游植物的均匀度，其公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中： J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

多样性阈值：

$$D_v = H' \times J;$$

式中： D_v 为多样性阈值， H' 为 Shannon-Weaver 多样性指数， J 为均匀度。

生物多样性水平的评价等级见表 3.3-2 和表 3.3-3。

表 3.3-2 生物多样性水平评价指标及等级

多样性指数 H'	$H' \geq 3.0$	$2.0 \leq H' < 3.0$	$1.0 \leq H' < 2.0$	$H' < 1.0$
生物多样性水平	优良	一般	差	极差

表 3.3-3 生物多样性阈值等级

项目	评价等级				
	1	2	3	4	5
阈值 D_v	<0.6	0.6-1.5	1.6-2.5	2.6-3.5	>3.5
等级描述	多样性差	多样性一般	多样性较好	多样性丰富	多样性非常丰富

3、浮游动物

用浅水I型浮游生物网采样进行海底至水面的垂直采样，样品用中性甲醛溶液固定，加入量为样品体积的5%，带回实验室鉴定和生物量及密度分析。浮游动物生物量的测定以湿法进行。即将胶质浮游动物(水母类、被套类)挑出后，吸去其余浮游动物的体表水分，然后用天平称重，并换算出每立方米水体中的生物量。分析种类组成、数量、分布，计算生物多样性指数和均匀度。

浮游动物优势度（Y）应用以下公式计算：

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

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

采用 Shannon-Weaver 指数测定浮游动物的多样性指数，其计算公式为：

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

式中： H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第*i*种的个体数与总个体数的比值

采用 Pielou 均匀度测定浮游动物的均匀度，其公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中： J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

多样性阈值：

$$D_v = H' \times J;$$

式中： D_v 为多样性阈值， H' 为 Shannon-Weaver 多样性指数， J 为均匀度。

生物多样性水平的评价等级见表 3.3-2 和表 3.3-3。

4、底栖生物

用“大洋 50 型”采泥器（开口面积为 0.05m²）采样，每站采 2 次；所采样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。分析种类组成、数量、分布，计算生物多样性指数和均匀度。

采用 Shannon-Weaver 指数测定底栖生物的多样性指数，其计算公式为：

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

式中： H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

采用 Pielou 均匀度测定底栖生物的均匀度，其公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中： J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

生物多样性水平的评价等级见表 3.3-3。

5、潮间带生物

每个监测断面按高、中、低 3 个潮区设置取样站位，每个站分别采定量和定性样品各 2 份，样品用 5%的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。分析种类组成、数量、分布，计算生物多样性指数和均匀度。

采用 Shannon-Weaver 指数测定潮间带生物的多样性指数，其计算公式为：

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

式中： H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

采用 Pielou 均匀度测定潮间带生物的均匀度，其公式为：

$$J = H' / \log_2 S$$

式中： J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

生物多样性水平的评价等级见表 3.3-3。

3.3.5. 叶绿素 a 与初级生产力

1、春季

(1) 叶绿素 a

由表 3.3-4 可见，调查海域叶绿素 a 含量范围为 (1.08~4.69) mg/m^3 ，均值为 2.75 mg/m^3 ；最大值出现在 Z40 站，最小值出现在 Z26 站。

总的来看，根据生物学参考标准(叶绿素 a 含量低于 5 mg/m^3 为贫营养, (10~20) mg/m^3 为中营养, 超过 30 mg/m^3 为富营养)，本次调查海域所有监测站位叶绿素 a 含量处于低水平，为贫营养区。

表 3.3-4 2019 年春季调查海域表层叶绿素 a 和初级生产力

序号	站号	层次 (m)	透明度 (m)	叶绿素 a (ug/L)	叶绿素 a 站平均(ug/L)	初级生产力 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$
1	Z20	0.5	1.5	1.11	1.11	32.47
2		14		1.11		
3	Z25	0.5	0.6	1.70	1.50	17.55
4		6.7		1.30		
5	Z26	0.5	1.5	1.08	1.08	31.59
6		15.5		1.08		
7	Z27	0.5	0.5	1.42	1.42	13.85
8	Z30	0.5	1.0	1.08	1.08	21.06
9		9.3		1.08		
10	Z31	0.5	0.9	1.10	1.10	19.31
11	Z32	0.5	0.9	1.62	1.75	30.71
12		10.8		1.87		
13	Z33	0.5	0.8	4.53	4.53	70.67
14	Z35	0.5	1.1	4.63	4.63	99.31
15	Z36	0.5	1.4	3.98	3.36	91.73

16		0.5		4.47		
17		21.6		2.36		
18		21.6		2.62		
19	Z37	0.5	0.8	4.63	4.63	72.23
20	Z39	0.5	0.8	4.00	4.00	62.40
21	Z40	0.5	1.0	4.52	4.61	89.90
22		8.0		4.69		
23	Z43	0.5	1.1	4.30	4.37	93.74
24		10		4.44		
25	Z44	0.5	0.5	4.64	4.64	45.24
26	Z47	0.5	0.3	4.09	3.99	23.34
27		0.5		3.88		
28	Z48	0.5	0.6	2.36	2.36	27.61
29	Z50	0.5	1.1	1.98	1.98	42.47
30	Z51	0.5	1.7	1.95	1.74	57.68
31		21.0		1.53		
最小值			0.3	1.08	1.08	13.85
最大值			1.7	4.69	4.64	99.31
平均值			1.0	2.75	2.84	49.62

(2) 初级生产力

初级生产力的计算采用叶绿素 a 法，即进行水深和透明度监测，基于叶绿素 a 含量分析。按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

$$P = \frac{Chla \cdot Q \cdot D \cdot E}{2}$$

式中：P-现场初级生产力（ $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ）；

Chla-真光层内平均叶绿素 a 含量（ mg/m^3 ）；

Q-同化系数（ $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$ ），根据中国科学院南海海洋研究所以往调查结果，此海域同化系数取 3.12；（即在光饱和情况下每克叶绿素 a 每小时可以固定 3.12g 碳）；

D-昼长时间（h），根据季节和海区情况取值，本次调查白昼时间取 12.5。

E-真光层深度（m）。

本次调查结果见表 3.3-4。由表可见，调查海域初级生产力范围为（13.85~99.31） $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，均值为 49.64 $\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ；最大值出现在 Z35 站，最小值出现在 Z27 站。

2、秋季

(1) 叶绿素 a

本次监测中，28 个调查站位表层水体叶绿素 a 平均含量为 $10.93 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，变化范围在 $0.88\sim 42.90 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ，最高值出现在 Z21 站，最低值出现在 Z50 站（表 3.3-5）。叶绿素 a 平面分布的基本状况是：站位 Z33，Z19，Z21，Z24，Z43 的含量明显高于站位 Z32，Z27，Z26，Z30，Z53，Z50。

（2）初级生产力

对初级生产力进行估算统计（表 3.3-5），结果显示伶仃洋海域初级生产力平均值为 $645.8 \text{ C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，其中以 Z33 站最高，为 $2618.4 \text{ C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；Z21 站其次，为 $2602.2 \text{ C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；Z50 站最低，为 $53.7 \text{ C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。

表 3.3-5 2019 年秋季海域叶绿素 a 和初级生产力分布情况

站位	水深 (m)	透明度 (m)	叶绿素 ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	初级生产力 ($\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$)
Z52	10.0	1.5	15.65	1186.5
Z35	7.0	2.0	7.60	768.2
Z36	18.2	2.0	2.99	301.8
Z47	2.9	1.0	9.41	475.8
Z33	3.6	1.5	34.54	2618.4
Z31	4.1	1.5	5.02	380.7
Z32	11.0	1.5	1.56	118.5
Z27	2.9	1.5	2.48	188.1
Z9	5.8	0.8	5.43	219.6
Z15	14.1	0.9	7.00	318.2
Z13	3.3	0.9	7.03	319.7
Z18	8.0	1.0	3.87	195.6
Z20	15.0	0.9	3.87	176.1
Z19	3.0	1.2	38.89	2358.8
Z21	1.6	1.2	42.90	2602.2
Z24	1.7	1.0	30.30	1531.5
Z26	17.0	0.9	2.04	92.7
Z22	8.4	0.9	6.35	288.8
Z40	12.5	0.8	15.69	634.2
Z37	8.5	0.9	13.65	620.8
Z39	11.4	1.2	10.76	652.4
Z30	10.4	1.5	1.80	136.5
Z53	16.0	1.5	1.60	121.0
Z45	4.5	1.2	3.16	191.6
Z44	10.4	1.5	2.51	190.4
Z48	3.3	1.0	3.40	171.7
Z50	6.1	1.2	0.88	53.7
Z43	10.3	0.9	25.71	1169.7
平均	8.3	1.2	10.93	645.8

3、季节变化

2 个季节相比，春季的叶绿素 a 含量及初级生产力均低于秋季。

3.3.6. 浮游植物

3.3.6.1 种类组成和优势种

1、种类组成

(1) 春季

本调查监测海区位于珠江入海口及伶仃洋海域，属热带和亚热带的交汇区，地理位置特殊，浮游植物以沿岸暖水性种为主，热带种群区系特征明显。本次调查经初步鉴定有浮游植物 99 种，隶属于 8 门 30 科 54 属（见附录 I）。其中以硅藻门出现的种类为最多，达 24 属 46 种，占总种类数的 46.46%；绿藻门次之，出现了 16 属 31 种，占总种类数的 31.31%；隐藻仅出现了 1 属 1 种，裸藻出现了 2 属 2 种，黄藻出现了 1 属 1 种，金藻出现了 1 属 1 种，蓝藻出现了 6 属 11 种。

调查海区种数出现最多的属为硅藻类的圆筛藻属和直链藻属，各出现 7 种；其次为绿藻门的栅藻属（6 种）、十字藻属（5 种）；其它属出现的种类较少。

浮游植物各门在各站中种数差异明显，种类出现最多的为 Z51 站，多达 31 种，Z50 站和 Z36 其次，分别出现 29 种和 28 种，种类最少的为 Z35 站，仅出现 1 种。

(2) 秋季

本次调查经初步鉴定有浮游植物 5 门 66 属 108 种（含 4 个变种及变型）（见附录 I）。其中以硅藻门出现的种类为最多，达 26 属 50 种，占总种类数的 46.30%；绿藻门次之，出现了 21 属 35 种，占总种类数的 32.41%；蓝藻出现了 11 属 14 种，占总种类数的 12.96%；裸藻门 2 属 3 种、甲藻门 6 属 6 种分别占总种类的 2.78%和 5.56%。硅藻类的圆筛藻属出现的种类数最多，为 8 种；角毛藻属出现了 7 种，居第二位；其它属出现的种类较少。

2、优势种

(1) 春季

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种共出现 4 种，均属于硅藻，其优势度和数量百分比见表 3.3-6。

表 3.3-6 2019 年春季海域浮游植物优势种及优势度

中文名	拉丁文	优势度	数量百分比 (%)	频率 (%)	类群
菱形藻未定种	<i>Nitzschia sp.</i>	0.130	18.93%	68.42%	硅藻
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	0.029	5.48%	52.63%	硅藻
颗粒直链藻极窄变种	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>	0.089	14.16%	63.16%	硅藻
岛直链藻	<i>Melosira islandica</i>	0.078	14.80%	52.63%	硅藻
合计	—	0.326	53.38%	—	—

这 4 个优势种的数量占调查海区平均生物量的 5.48%~18.93%，在总生物量中所占比例之和为 53.38%。其中菱形藻未定种的优势度最高，为 0.130，数量百分比平均为 18.93%，出现频率为 68.42%，为本调查海域的第一优势种；颗粒直链藻极窄变种的优势度为 0.089，数量百分比为 14.16%，出现频率为 63.16%，为本海域的第二优势种；岛直链藻的优势度为 0.078，数量百分比为 14.80%，出现频率为 52.63%，为本海域的第三优势种；颗粒直链藻的优势度为 0.029，数量百分比为 5.48%，出现频率为 52.63%，为本海域的第四优势种。

(2) 秋季

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种共出现 3 种，分别为颗粒直链藻最窄变种 (*Melosira granulata var. angustissima*)、中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*) 和颗粒直链藻 (*Melosira granulata*)。其中，颗粒直链藻的优势度最高，为 0.738，为本次调查的第一优势种；颗粒直链藻最窄变种优势度次之，为 0.066，中肋骨条藻最末 (表 3.3-7)。这 3 个优势种在整个调查区域广泛分布。

表 3.3-7 2019 年秋季海域浮游植物优势种及优势度

中文名	拉丁文	类群	优势度
颗粒直链藻	<i>Melosira granulata</i>	硅藻	0.738
中肋骨条藻	<i>Skeletonema costatum</i>	硅藻	0.025
颗粒直链藻最窄变种	<i>Melosira granulata var. angustissima</i>	硅藻	0.066

3.3.6.2 生物量

(1) 春季

本次调查结果表明，本海域各站位浮游植物的个体数量差异较大，生物量变

化范围为 $(4.14\sim 126.40) \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，平均为 $40.38 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。最高生物量出现在 Z43 站，细胞密度为 $126.40 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，Z35、Z44 和 Z47 站次之，细胞密度分别为 $122.92 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 、 $122.40 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 和 $102.67 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，生物量属于高水平。此外，Z31、Z37、Z40、Z48、Z50、Z20、Z27 站位浮游植物的密度均介于 $20 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 与 $50 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 之间，生物量属于中低水平，而其余各站的生物量均低于 $20 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ ，属于低水平。本海域的最低生物量出现在 Z3 站，细胞密度仅为 $4.14 \times 10^4 \text{ cells/m}^3$ 。

(2) 秋季

本次调查结果表明，浮游植物生物量变化范围为 $30.8 \times 10^3 \sim 62527.5 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，平均值为 $8978.9 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ （表 3.3-8）。不同站位的生物量变化幅度较大，最高生物量出现在 Z40；Z13 次之，其生物量为 $60856.8 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；最低生物量出现在 Z32；最高生物量约为最低值的 200 多倍。

生物量组成以硅藻占绝对优势，其数量占各站生物量比例范围为 70.02~100.00%，平均为 93.25%，在 28 个站位均出现；绿藻居第二位，但生物量很低，在各站生物量中的比例范围为 1.22~26.26%，平均为 4.50%，出现频率为 92.9%。

3.3.6.3 多样性水平

(1) 春季

由表 3.3-8 可见，本次调查海域各站位浮游植物种数变化范围 1~31 种；Shannon-weaver 多样性指数 H' 处于中等水平，变化范围为 0.00~4.25，平均值为 2.68，按照《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）中关于生境质量的定性评价标准， H' 值 >3 ，生境质量为优良， H' 值在 2~3，生境质量为一般， H' 值在 1~2，生境质量为差， H' 值 <1 ，生境质量为极差。总体来说，本次调查海域站浮游植物生境质量等级为一般，浮游植物多样性指数高，群落结构稳定，各种生物均匀分布，丰度较高，海域浮游植物生态环境良好。

表 3.3-8 2019 年春季海域浮游植物的生物多样性、均匀度和丰度

站号	总种数 S	生物多样性 H'	均匀度 J'	d 丰度
Z20	25	1.91	0.41	1.26
Z25	20	2.76	0.64	1.20
Z26	8	1.88	0.63	0.44

站号	总种数 S	生物多样性 H'	均匀度 J'	d 丰度
Z27	10	1.43	0.43	0.58
Z30	10	2.52	0.76	0.59
Z31	11	3.16	0.91	0.62
Z32	11	2.39	0.69	0.62
Z33	4	1.75	0.88	0.21
Z35	1	0	—	0
Z36	28	4.00	0.83	1.53
Z37	14	2.96	0.78	0.75
Z39	20	3.70	0.86	1.13
Z40	15	2.75	0.70	0.79
Z43	20	2.89	0.67	0.94
Z44	11	2.50	0.72	0.55
Z47	12	2.77	0.77	0.65
Z48	16	3.53	0.88	0.88
Z50	29	4.25	0.87	1.58
Z51	31	3.80	0.77	1.70
平均值	16	2.68	0.73	0.84
最小值	1	0	0.41	0.00
最大值	31	4.25	0.91	1.70

(2) 秋季

本次调查,各站位浮游植物种数变化范围 8~30 种,平均 19 种(见表 3.3-9)。Shannon-weaver 多样性指数范围为 0.36~3.10,平均为 1.61,多样性指数较低,以 Z19 最高,Z43 最低。均匀度指数范围为 0.08~0.86,平均为 0.40,站位生物量种间分布不均匀,其中 Z52 均匀度指数最高,Z43 最低。丰富度指数范围为 0.50~1.56,平均为 0.93。其中 Z19 丰富度最高,Z32 最低。多样性指数与均匀度指数的平面分布趋势基本一致。总的来说,本海区浮游植物多样性、均匀度和丰富度均处于中低等水平。

表 3.3-9 2019 年秋季浮游植物的多样性及均匀度指数

调查站位	种类数	多样性指数	均匀度指数	丰富度
Z9	19	0.96	0.23	0.86
Z13	23	1.01	0.22	0.87
Z15	28	1.97	0.41	1.33
Z18	30	1.26	0.26	1.26
Z19	31	3.10	0.62	1.56
Z20	27	1.14	0.24	1.16
Z21	28	2.29	0.48	1.36
Z22	22	0.60	0.14	1.07
Z24	26	2.80	0.60	1.34

调查站位	种类数	多样性指数	均匀度指数	丰富度
Z26	16	1.21	0.30	0.89
Z27	14	2.59	0.68	0.85
Z30	14	1.50	0.39	0.70
Z31	14	1.28	0.34	0.75
Z32	8	2.38	0.79	0.50
Z33	9	2.63	0.83	0.56
Z35	17	1.59	0.39	0.81
Z36	12	2.74	0.76	0.68
Z37	23	0.98	0.22	0.98
Z39	16	0.48	0.12	0.65
Z40	20	0.40	0.09	0.78
Z43	20	0.36	0.08	0.81
Z44	20	0.49	0.10	1.28
Z45	29	0.83	0.17	1.39
Z47	14	0.75	0.20	0.62
Z48	13	1.70	0.46	0.59
Z50	11	2.62	0.76	0.64
Z52	11	2.96	0.86	0.61
Z53	19	2.43	0.57	1.05
范围	8~30	0.36~3.10	0.08~0.86	0.50~1.56
平均值	19	1.61	0.40	0.93

3.3.7. 浮游动物

3.2.7.1 种类组成和优势种

1、种类组成

(1) 春季

本次调查经初步鉴定 14 个生物类群，共 51 种（详见附录 II），其中水母类 1 种，栉板动物类 1 种，枝角类 5 种，桡足类 19 种，糠虾类 1 种，端足类 1 种，十足类 1 种，毛颚类 2 种，被囊类 2 种，轮虫类 5 种，原生动物类 1 种，阶段性浮游幼体类 10 种以及鱼卵、仔稚鱼。本次调查海域浮游动物中桡足类种类最多，其种类数占总种数的 37%；其次是浮游幼体类，其种类数占总种数的 19%。本次调查区位于珠江入海口，浮游动物呈现显著的咸淡水交界种群区系特征，如桡足类的中华异水蚤、火腿伪镖水蚤、强额孔雀哲水蚤、刺尾纺锤水蚤、右突歪水蚤，枝角类的蚤状溞、多刺裸腹溞，糠虾类的长额刺糠虾，十足类的汉森莹虾和轮虫类的卜氏晶囊轮虫、萼花臂尾轮虫等。

(2) 秋季

本次调查的浮游动物经初步鉴定有 7 个生物类群，共 43 种（见附录 II），其中节肢动物 22 种，浮游幼虫类 10 种，刺胞动物 7 种，毛颚类 2 种，栉板动物、尾索动物和轮虫类各 1 种。

2、优势种

(1) 春季

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本调查海域在调查期间浮游动物的优势种共有 3 种（表 3.3-10），分别是火腿伪镖水蚤（*Pseudodiaptomus poplesia*），中华异水蚤（*Acartiella sinensis*）和桡足类幼体（*Copepoda Larvae*），其优势度分别为 0.474、0.108 和 0.030。这 3 种浮游动物的个体数量占海区浮游动物个体数的 94.29%（表 3.3-10）。

表 3.3-10 2019 年春季调查海域浮游动物的优势种及优势度

中文名	拉丁文/英文名	优势度 Y	数量百分比 (%)
火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>	0.474	74.98
中华异水蚤	<i>Acartiella sinensis</i>	0.108	15.80
桡足类幼体	<i>Copepoda Larvae</i>	0.030	3.51
总计			94.29

(2) 秋季

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，本调查海域在调查期间浮游动物的优势种共有 3 种（表 3.3-11），分别是火腿伪镖水蚤（*Pseudodiaptomus poplesia*），中华异水蚤（*Acartiella sinensis*）和桡足类幼体（*Copepoda Larvae*），其优势度分别为 0.474、0.108 和 0.030。这 3 种浮游动物的个体数量占海区浮游动物个体数的 94.29%（表 3.3-11）。

表 3.3-11 2019 年秋季调查海域浮游动物的优势种及优势度

中文名	拉丁文/英文名	优势度 Y	数量百分比 (%)
火腿伪镖水蚤	<i>Pseudodiaptomus poplesia</i>	0.474	74.98
中华异水蚤	<i>Acartiella sinensis</i>	0.108	15.80
桡足类幼体	<i>Copepoda Larvae</i>	0.030	3.51
总计			94.29

3.2.7.2 浮游动物密度与生物量

(1) 春季

本次调查结果显示，本海域各采样站浮游动物湿重生物量差异较大，变化幅度为 $5.00 \text{ mg/m}^3 \sim 3348.46 \text{ mg/m}^3$ ，平均生物量为 275.96 mg/m^3 。在密度分布方面，变化幅度为 $12.50 \text{ ind/m}^3 \sim 21276.92 \text{ ind/m}^3$ ，平均密度为 1684.15 ind/m^3 。在整个调查区中，湿重生物量最高出现在 Z25 号站，为 3348.46 mg/m^3 ，其次出现在 Z20 号站，为 899.64 mg/m^3 ，最低出现在 Z43 号站，仅为 5.00 mg/m^3 。浮游动物个体密度的最高值出现在 Z25 号站（ 21276.92 ind/m^3 ），其次为 Z20 号站（ 5402.17 ind/m^3 ），Z40 号站最低（ 12.50 ind/m^3 ）（表 3.3-12）。

表 3.3-12 2019 年春季调查海域浮游动物生物量及密度

站位号	生物量 (mg/m^3)	个体密度 (ind/m^3)
Z20	899.64	5402.17
Z25	3348.46	21276.92
Z26	328.43	2248.37
Z27	40.00	196.67
Z30	66.48	265.91
Z31	125.00	673.21
Z32	37.04	191.67
Z33	93.75	614.06
Z35	25.00	126.67
Z36	30.09	214.81
Z37	17.24	18.10
Z39	16.95	15.25
Z40	6.25	12.50
Z43	5.00	13.00
Z44	20.00	44.00
Z47	83.33	191.67
Z48	40.98	163.11
Z50	33.33	115.56
Z51	26.19	215.24
最小值	5.00	12.50
最大值	3348.46	21276.92
平均值	275.96	1684.15

(2) 秋季

本次调查结果显示，本海域各采样站浮游动物湿重生物量除个别站较高外，其余的都比较低，但分布不均匀，变化幅度为 9.64~16826.67 mg/m³，平均生物量为 863.55 mg/m³。在密度分布方面，变化幅度为 9.6~9470.8 ind/m³，平均密度为 1589.3 ind/m³。在整个调查区中，湿重生物量最高出现在 Z33，其次是 Z47，为 967.65 mg/m³；可见 Z33 的生物量显著高于其他 27 个站点。密度最高出现在 Z22，其次是 Z24，为 6077.6 ind/m³。生物量和密度最低均出现在 Z19，分别为 9.64 mg/m³ 和 9.6 ind/m³，最高生物量是最低生物量的 1700 倍左右；而最高密度是最低密度的 1000 倍左右（表 3.3-13）。

表 3.3-13 2019 年秋季海域浮游动物生物量及密度

站位	生物量 mg/m ³	密度 ind/m ³
Z9	27.22	85.1
Z13	32.86	89.8
Z15	78.09	332.8
Z18	154.23	928.0
Z19	315.00	1060.0
Z20	249.25	1362.9
Z21	287.50	1862.6
Z22	938.24	9470.8
Z24	920.97	6077.6
Z26	223.13	1395.9
Z27	571.05	2242.1
Z30	238.37	1277.8
Z31	483.33	2200.1
Z32	284.21	1238.7
Z33	16826.67	665.0
Z35	271.28	1338.1
Z36	274.37	1668.3
Z37	25.68	104.2
Z39	28.91	56.3
Z40	66.67	195.4
Z43	9.64	9.6
Z44	140.91	815.9
Z45	89.13	276.2
Z47	967.65	5141.2
Z48	326.92	1972.9
Z50	104.88	738.8
Z52	115.85	819.6
Z53	127.45	1074.7
范围	9.64~16826.67	9.6~9470.8
平均值	863.55	1589.3

3.2.7.3 生物多样性水平

(1) 春季

本次调查海域站位的浮游动物平均出现种类为 13 种；种类多样性指数范围

为 0.79~3.74 之间，平均为 2.18，最高出现在 Z47 号采样站，其次为 Z43 号采样站，最低则出现在 Z25 号采样站。各调查站位的种类均匀度变化范围为 0.25~0.93，平均为 0.61，最高出现在 Z39、Z43 和 Z47 号采样站，其次为 Z37 号采样站，最低出现在 Z30 号采样站。调查各站位的丰度变化范围为 0.39~2.72，平均为 0.74，最高值出现在 Z47 站，Z43 站次之，Z26 站最低。按照《近岸海域环境监测规范》（HJ442-2008）中关于生境质量的定性评价标准， H' 值 >3 ，生境质量为优良， H' 值在 2~3，生境质量为一般， H' 值在 1~2，生境质量为差， H' 值 <1 ，生境质量为极差。2019 年 3 月调查结果可见，总体来说，本次调查海域站浮游植物生境质量等级为一般，说明海域浮游动物生境质量一般（表 3.3-14）。

表 3.3-14 2019 年春季海域浮游动物的生物多样性、均匀度和丰度

站位	总种数	多样性指数 H'	均匀度 J'	丰度 d
Z20	11	0.88	0.26	0.72
Z25	7	0.79	0.28	0.41
Z26	6	1.02	0.40	0.39
Z27	6	1.04	0.40	0.85
Z30	10	0.84	0.25	1.01
Z31	21	2.41	0.55	2.34
Z32	17	2.23	0.54	1.84
Z33	16	2.15	0.54	1.74
Z35	18	2.89	0.69	2.35
Z36	22	1.97	0.44	2.13
Z37	7	2.53	0.90	1.37
Z39	10	3.08	0.93	2.16
Z40	9	2.81	0.89	1.85
Z43	13	3.43	0.93	2.55
Z44	7	2.36	0.84	1.35
Z47	16	3.74	0.93	2.72
Z48	20	2.64	0.61	2.49
Z50	13	2.63	0.71	1.79
Z51	25	2.06	0.44	2.44
最小值	6	0.79	0.25	0.39
最大值	25	3.74	0.93	2.72
平均值	13	2.18	0.61	1.71
标准差	6	0.89	0.24	0.74

(2) 秋季

本次调查海域站位的浮游动物平均出现种类为 10 种；种类多样性指数范围为 0.19~3.13 之间，平均为 1.41，最高出现在 Z9，其次为 Z13，最低则出现在 Z48；种类均匀度范围在 0.07~0.95 之间，平均为 0.46，最高出现在 Z33，其次为 Z43，最低出现在 Z48。丰富度指数范围为 0.23~1.81，平均为 0.91。其中 Z52 丰富度最高，Z33 最低。总的来说，本海区浮游动物多样性、均匀度和丰富度属于中低等水平（见表 3.3-15）。

表 3.3-15 2019 年秋季海域浮游动物多样性指数及均匀度

站位	总种数	多样性指数 H'	均匀度 J	丰富度
Z9	14	3.13	0.82	1.79
Z13	13	2.66	0.72	1.72
Z15	15	2.13	0.55	1.52
Z18	10	1.18	0.35	0.79
Z19	5	1.04	0.45	0.52
Z20	16	1.99	0.50	1.38
Z21	6	1.55	0.60	0.57
Z22	12	1.05	0.29	0.81
Z24	8	1.02	0.34	0.59
Z26	6	0.46	0.18	0.42
Z27	7	0.59	0.21	0.62
Z30	10	0.91	0.27	0.77
Z31	8	0.92	0.31	0.67
Z32	7	1.13	0.40	0.57
Z33	3	1.51	0.95	0.23
Z35	14	1.23	0.32	1.26
Z36	13	0.78	0.21	0.97
Z37	8	2.18	0.73	1.12
Z39	7	1.69	0.60	0.97
Z40	9	2.10	0.66	1.14
Z43	6	2.35	0.91	1.25
Z44	9	1.59	0.50	0.94
Z45	5	0.57	0.24	0.57
Z47	9	0.83	0.26	0.74
Z48	6	0.19	0.07	0.56
Z50	12	1.25	0.35	1.19
Z52	18	2.07	0.50	1.81
Z53	11	1.52	0.44	0.99
范围	3~18	0.19~3.13	0.07~0.95	0.23~1.81
平均值	10	1.41	0.46	0.95

3.3.8. 底栖生物

3.3.8.1 生物组成和生态特征

1、种类组成

(1) 春季

本次底栖生物定量调查样品经初步鉴定共计 6 门 38 科 48 种（附录 III-）。

其中环节动物出现种类数最多，有 13 科 19 种，节肢动物门 10 科 11 种，软体动物门 8 科 10 种，刺胞动物门 3 科 3 种，脊索动物门 2 科 2 种，纽形动物门 2 科 2 种。

(2) 秋季

调查海域底栖生物已鉴定有 65 种，其中环节动物 24 种、节肢动物 19 种、软体动物 12 种、脊索动物 5 种、刺胞动物 2 种，棘皮动物、纽形动物、扁形动物各 1 种（见附录 III）。环节动物、节肢动物和软体动物分别占总种数的 36.92%、29.23%和 18.46%，主要构成大型底栖生物的主要类群。总体上看，该海域底栖生物种类以沿岸广布种为主，种类组成呈现明显的近岸河口亚热带区系特征。

2、优势种

(1) 春季

根据优势度 $Y \geq 0.02$ 为本海区优势种作为判断标准，本次调查优势种为水丝蚓（*Limnodrilus sp.*）、光滑河篮蛤（*Potamocorbula laevis*）、长额刺糠虾

（*Acanthomysis longirostris*）和沟虾（*Gammaridae sp.*），其优势度分别为 0.034、0.035、0.039 和 0.056，数量百分比分别为 34.20%、11.59%、9.86%和 13.91%。详见表 3.3-16。

表 3.3-16 2019 年春季调查海域底栖生物（定量）优势种

优势种	拉丁文名	优势度	百分比
水丝蚓	<i>Limnodrilus sp.</i>	0.034	34.20%
光滑河篮蛤	<i>Potamocorbula laevis</i>	0.035	11.59%
长额刺糠虾	<i>Acanthomysis longirostris</i>	0.039	9.86%
沟虾	<i>Gammaridae sp.</i>	0.056	13.91%

(2) 秋季

该海域调查共有优势种 4 种（表 3.3-17）。出现的优势种中，1 种节肢动物和 3 种环节动物，分别为钩虾和水丝蚓、寡鳃齿吻沙蚕、溪沙蚕。其中水丝蚓第一优势种，在调查海域分布较广泛。

表 3.3-17 2019 年秋季调查海域底栖动物优势种及优势度

优势种	拉丁文名	优势度 (Y)
水丝蚓	<i>Limnodrilus sp.</i>	0.143

钩虾	<i>Gammaridea sp.</i>	0.038
寡鳃齿吻沙蚕	<i>Nephtys oligobranchia</i>	0.047
溪沙蚕	<i>Namalycastis abiuma</i>	0.037

3.3.8.2 生物量及栖息密度

(1) 春季

调查各站位采集到的底栖生物种类相对单一，种类数范围为 1~14 种，其中 Z44、Z48 及 Z51 站均只采集到 1 种；栖息密度范围为 (6.67~6320.00) ind/m²，最大值出现在 Z48 号站，该站采集到大量光滑河篮蛤 (6320.00 ind/m²)，其平均值为 460.35 ind/m²；生物量范围为 (0.00~471.25) g/m²，平均值为 39.06 g/m²。

(2) 秋季

调查海区底栖生物平均栖息密度为 429.7 ind/m²，以环节动物密度最大，为 294.5 ind/m²，占总密度的 68.54%；节肢动物次之，为 107.1 ind/m²，占 24.92%；软体动物和其他动物分别占总密度的 5.26% 和 占 1.28%。

底栖生物平均生物量为 2.94 g/m²，以环节动物动物居首位，为 1.77 g/m²，占总生物量的 60.21%；环节动物次之，为 0.71 g/m²，占 24.15%；节肢动物和其他类分别占总生物量的 10.88% 和 4.76%。

3.3.8.3 生物多样性水平

(1) 春季

调查站位多样性指数变化范围在 0.00~2.58，见表 3.3-18。均匀度，各站均匀度变化范围 0~1.0，丰度变化范围在 0.00~1.85。本次底栖生物定量调查结果表明该海域底栖生物群落结构比较单一，种类较少。

表 3.3-18 2019 年春季调查海域底栖生物 (定量) 多样性、均匀度和丰度分析

站号	总种数 S	总数量 N	生物多样性 H'	均匀度 J'	d 丰度
Z20	4	126	0.42	0.21	0.43
Z25	6	60	1.49	0.57	0.85
Z26	6	32	1.48	0.57	1.00
Z27	10	29	2.58	0.78	1.85
Z30	14	48	2.74	0.72	2.33
Z31	3	7	1.15	0.72	0.71
Z32	2	3	0.92	0.92	0.63
Z33	4	22	1.62	0.81	0.67

Z35	5	6	2.25	0.97	1.55
Z36	2	2	1.00	1.00	1.00
Z37	5	10	2.12	0.91	1.20
Z39	2	4	1.00	1.00	0.50
Z40	2	2	1.00	1.00	1.00
Z43	4	4	2.00	1.00	1.50
Z44	1	1	/	/	/
Z47	3	4	1.50	0.95	1.00
Z48	1	948	/	/	/
Z50	3	3	1.58	1.00	1.26
Z51	1	1	/	/	/

注：“/”表示该站仅采集到1种生物，生物多样性指数、均匀度和丰度均为0。

(2) 秋季

调查海域的各采泥站位底栖生物出现种数变化范围在2~17种之间，多样性指数(H')变化范围在0.04~3.41之间，平均值为1.80(表3.3-19)。多样性指数最高出现在Z52站；最低则为Z19站，调查海域底栖生物多样性指数属中等水平。均匀度范围在0.01~1.00之间，平均为0.62，反映物种分布较不均匀。丰富度指数范围为0.13~2.79，平均为1.14。其中，Z52丰富度最高，Z19站最低。总的来说，本海区底栖生物多样性、均匀度和丰富度属于中等水平。

表 3.3-19 2019年秋季各调查站位底栖生物出现种数与物种多样性指数

站位	出现的种类数	多样性指数(H')	均匀度	丰富度
Z9	6	1.56	0.60	0.90
Z13	6	1.79	0.69	0.82
Z15	4	0.12	0.06	0.27
Z18	6	1.27	0.49	0.77
Z19	2	0.04	0.04	0.13
Z20	6	1.54	0.60	0.76
Z21	3	0.01	0.01	0.18
Z22	9	2.44	0.77	1.36
Z24	3	0.20	0.13	0.25
Z26	5	0.68	0.29	0.65
Z27	13	2.98	0.80	1.68
Z30	5	1.71	0.74	0.90
Z31	6	1.91	0.74	0.99
Z32	7	2.44	0.87	1.62
Z33	8	1.98	0.66	1.32

Z35	8	2.44	0.81	1.24
Z36	8	2.79	0.93	1.79
Z37	7	1.76	0.63	1.07
Z39	7	1.86	0.66	1.00
Z40	13	2.87	0.78	1.99
Z43	2	1.00	1.00	0.39
Z44	14	1.05	0.28	1.48
Z45	16	1.74	0.43	1.49
Z47	12	2.72	0.76	1.53
Z48	10	2.77	0.83	1.37
Z50	11	3.15	0.91	2.02
Z52	17	3.41	0.83	2.79
Z53	5	2.16	0.93	1.02
范围	2~17	0.04~3.41	0.01~1.00	0.13~2.79
平均值	8	1.80	0.62	1.14

3.3.9. 潮间带生物

3.3.9.1 生物组成及优势种

1、种类组成

(1) 春季

调查断面采集到的潮间带生物经鉴定共有 6 大门类 21 种（附录 IV）。经鉴定，环节动物种类数最多，有 8 种，占总种数的 38.10%；其次是节肢动物和软体动物，均有 5 种，各占总种数的 23.81%；扁形动物、脊索动物和纽形动物均仅有 1 种，各占总种数的 4.76%。

本次定量调查潮间带生物水平分布，断面 C1 发现潮间带生物种类最多，有 10 种；其次是断面 C3，发现潮间带生物 8 种；断面 C4 发现潮间带生物种类最少，仅 5 种。

潮间带生物垂直分布上，断面 C1 高潮带发现生物 5 种，中潮带 6 种，低潮带 8 种；断面 C3 高潮带未发现生物，中潮带 3 种，低潮带 7 种；断面 C4 高潮带发现生物 1 种，中潮带 2 种，低潮带 4 种。

(2) 秋季

本次调查设置了 11 个潮间带调查站位，为 C1~C11 号站，各站底质大多为沙质。各站均开展了一个沙断面调查，11 个断面采集到的潮间带生物经鉴定共

有 5 大门类 40 种，以环节动物种类最多为 16 种，其次是节肢动物共 13 种，再次为软体动物共 9 种，脊索动物和纽形动物各 1 种（见附录 IV）。

3.3.9.2 生物量和栖息密度

1、生物量和栖息密度的组成

(1) 春季

潮间带生物栖息密度以节肢动物居首位，为 1142.22 ind./m²；其次是环节动物，为 176.67 ind./m²；软体动物的栖息密度为 174.00 ind./m²；扁形动物的栖息密度为 12.00 ind./m²；纽形动物的栖息密度为 1.78 ind./m²；栖息密度最低的是脊索动物，仅为 0.89 ind./m²。在生物量方面，软体动物最高，达到 875.956 g/m²；节肢动物生物量为 222.932 g/m²；环节动物生物量为 9.764 g/m²；扁形动物生物量为 0.227 g/m²；纽形动物生物量为 0.050 g/m²；生物量最低的是脊索动物，仅为 0.010 g/m²。

(2) 秋季

在潮间带生物量的组成中，以软体动物居首位，为 62.69 g/m²，占总生物量的 87.23%；其次为节肢动物，其生物量为 6.68 g/m²，占 9.29%；环节动物的生物量 2.28 g/m²，占总生物量的 3.17%；纽形生物为最低，仅占总生物量的 0.31%。

在栖息密度方面，其组成情况与生物量不同，最高为环节动物为 610.4 ind./m²，占总栖息密度的 75.46%；节肢类动物其次，为 99.6 ind./m²，占总栖息密度的 12.31%；纽形生物为最低，仅为 3.6 ind./m²，占总栖息密度的 0.45%。

2、生物量和栖息密度的分布

(1) 春季

a、水平分布

3 条断面的潮间带生物平均栖息密度为 1507.56 ind./m²；其中断面 C3 最高为 4066.67 ind./m²；其次是断面 C1，其生物栖息密度为 413.33 ind./m²；断面 C4 生物栖息密度最低，仅为 42.67 ind./m²。3 条断面的潮间带生物平均生物量为 1108.938 g/m²；其中断面 C3 的生物量最高，达到 3211.017g/m²；其次为断面 C1，生物量为 114.621 g/m²；生物量最低的是断面 C4，仅为 1.176 g/m²。

b、垂直分布

潮间带生物栖息密度垂直分布由高到低排序为中潮带>低潮带>高潮带；中潮

带生物栖息密度最高，达到 2748.67 ind./m²；其次是低潮带，其生物栖息密度为 1718.00 ind./m²；生物栖息密度最低的是高潮带，仅为 56.00 ind./m²。潮间带生物生物量垂直分布由高到低排序为低潮带>中潮带>高潮带；低潮带生物量最高，达到 2756.427 g/m²；其次为中潮带，其生物量为 565.833 g/m²；生物量最低的高潮带，仅为 4.555 g/m²。

(2) 秋季

调查断面潮间带生物平均生物量为 27.20 g/m²，平均栖息密度为 275.5 ind/m²。

在 11 个调查断面的水平分布方面，底栖生物生物量范围为 0.34~160.15 g/m²，最高值出现在 C2 断面，最低值出现在 C5 断面；栖息密度范围为 25.8~656.0 ind/m²，其最高值出现在 C8 断面，最低值出现在 C6 断面。

在垂直分布上，潮间带生物的生物量表现为中潮区最高，低潮区最低，即中潮区>高潮区>低潮区；栖息密度方面，最高为低潮区，最低则为高潮区，即低潮区>中潮区>高潮区，其中各潮区的生物量均主要以软体动物为主。

3.3.9.3 多样性指数及均匀度

(1) 春季

本次调查海域内的潮间带生物 *Shannon-Wiener* 多样性指数 (H') 范围在 (1.01~2.05) 之间，平均为 1.40；断面 C4 最高，为 2.05；断面 C3 最低，值为 1.01。*Pielou* 均匀度指数 (J) 变化范围在 (0.34~0.88) 之间，平均为 0.52；断面 C4 最高，为 0.88；断面 C1 和断面 C3 均为 0.34。（表 3.3-20）

总体看来，该调查海域内潮间带生物多样性指数 (H') 和均匀度指数 (J) 的水平较低。表明调查海域内潮间带生物物种少，种类分布不均匀，群落不结构稳定。根据《近岸海域环境监测规范》(HJ442-2008) 中的提供参考指标，本次调查海域潮间带生物生境质量较差。

表 3.3-20 2019 年春季调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
C1	10	1.14	0.34
C3	8	1.01	0.34
C4	5	2.05	0.88

断面名称	种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
平均值	8	1.40	0.52

(2) 秋季

结果显示, 调查断面潮间带多样性指数 (H') 和均匀度 (J) 均属中等偏低水平, 11 条断面多样性指数范围为 0~1.43, 平均为 0.79。均匀度指数范围为 0~1.47, 平均为 0.71。丰富度指数范围为 0~1.74, 平均为 0.95。各调查断面多样性指数、均匀度和丰富度指数的平均值: 高潮区 > 低潮区 > 中潮区, 可见高潮区生态多样性稍由于中潮区和低潮区。总体来说, 本海域潮间带生态环境一般, 种类分布较不均匀 (见表 3.3-21)。

表 3.3-21 2019 年秋季调查海区潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	项目	高潮区	中潮区	低潮区	平均值
C1	多样性指数(H')	1.55	0.67	0.85	1.02
	均匀度	2.20	0.95	1.26	1.47
	丰富度	2.66	0.84	1.72	1.74
C2	多样性指数(H')	0.98	0.62	0.39	0.66
	均匀度	0.36	0.23	0.38	0.32
	丰富度	1.42	0.71	0.75	0.96
C3	多样性指数(H')	2.23	0.74	1.32	1.43
	均匀度	1.93	0.75	0.95	1.21
	丰富度	1.68	0.72	0.96	1.12
C4	多样性指数(H')	0.52	0.52	0.24	0.43
	均匀度	1.97	0.99	0.60	1.19
	丰富度	1.97	0.70	0.87	1.18
C5	多样性指数(H')	0.97	0.42	0.73	0.70
	均匀度	0.67	0.33	0.55	0.52
	丰富度	0.92	0.92	0.63	0.82
C6	多样性指数(H')	0.72	0.72	0.43	0.62
	均匀度	0	0	0	0
	丰富度	0	0	0	0
C7	多样性指数(H')	1.19	0.59	0.75	0.84
	均匀度	0.26	0.26	0.15	0.23
	丰富度	0.45	0.23	0.54	0.41
C8	多样性指数(H')	0	0	0	0
	均匀度	1.57	0.56	0.81	0.98
	丰富度	1.44	0.51	0.86	0.94
C9	多样性指数(H')	1.46	0.92	0.77	1.05
	均匀度	0.33	0.21	0.37	0.30
	丰富度	0.78	0.34	0.65	0.59
C10	多样性指数(H')	1.85	0.79	0.94	1.19
	均匀度	0.75	0.37	0.61	0.58
	丰富度	2.08	0.69	1.47	1.42

断面名称	项目	高潮区	中潮区	低潮区	平均值
C11	多样性指数(H')	1.05	0.66	0.51	0.74
	均匀度	1.69	0.84	0.55	1.03
	丰富度	2.04	0.64	1.21	1.30
平均	多样性指数(H')	1.14	0.61	0.63	0.79
	均匀度	1.07	0.50	0.57	0.71
	丰富度	1.40	0.57	0.88	0.95

3.4. 海洋渔业环境现状调查与评价

3.4.1. 调查内容

渔业资源监测内容包括：鱼卵、仔鱼种类组成、数量分布、优势种；游泳生物渔获物种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和现存资源密度。

3.4.2. 调查范围与调查站位布设

渔业资源现状（包括鱼卵和仔稚鱼、游泳生物）的调查春季设 19 个站位，秋季设 28 个站位。站位的布设见表 3.2-1~2 和图 3.2-1~2。

3.4.3. 调查时间和频次

调查分春、秋季 2 个航次进行，监测时间为 2019 年 9 月（秋季）和 2019 年 3 月（春季）。

渔业资源：包括鱼卵、仔稚鱼和游泳生物，进行 2 个航次的监测，每个航次采样一次。

3.4.4. 样品的采集与调查方法

1、鱼卵和仔稚鱼

用大型浮游生物网采集鱼卵仔鱼样品，每站水平方向和垂直方向各采样 1 网，于表层慢速水平拖曳 10 min 进行鱼卵仔鱼的水平采样，从海底至水面进行鱼卵仔鱼的垂直采样，所采样品用 5% 的福尔马林溶液固定，带回实验室进行分类鉴定与计数。分析种类、数量、优势种生物量、分布等。

2、游泳生物

雇用“粤东莞 00589”拖网渔船进行游泳生物监测。“粤东莞 00589”拖网渔船底拖网网具的网口宽度为 2.0m，网高 0.3m。每站拖网 1 次、拖 0.5h，平均拖速约 3.0kn。拖网时间的计算，从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起（为拖网开始时间）至停船起网绞车开始收曳纲时（为起网时间）止；每网次

采样均分别测定和记录放网和起网时间、船位（经纬度）、平均拖速（节）和水深等参数，各网次采样的拖速按生产习惯拖速，尽量保持恒定，记取平均拖速；各站的渔获样品在现场全部进行分析和测定。同时进行鲂鱼、花鳊、黄唇鱼等珍稀保护鱼类的监测。

渔业资源密度（尾数和重量）按下式计算：

$$D=C/(q \cdot a)$$

其中： D —渔业资源密度

C —平均每小时拖网渔获量

a —每小时网具取样面积（ a =平均拖速 V ×网口宽度 L ）

q —网具捕获率，取值范围为 0~1（通常取 0.5）

3.4.5. 鱼卵仔鱼

3.4.5.1 种类组成

（1）春季

本次鱼类浮游生物水平拖网调查的 19 个样品共获得鱼卵 351 枚，仔稚鱼 110 尾。初步鉴定出鱼卵仔鱼共 13 种（表 3.4-1），其中鉴定到科的有 6 种，鉴定到属的有 3 种，鉴定到种的有 4 种，另有个别鱼卵未能确定种属。所鉴定出的 13 个种类隶属于 5 目 9 科。其中鲱形目出现种类最多，共 5 种，占总种数的 38.46%；其次为鲈形目，有 4 种，占总种数的 30.77%；鲻形目有 2 种，占总种数的 15.38%；蝶形目和鲑形目均只有 1 种，各占总种数的 7.69%。各调查站位所出现鱼卵种类数为（0~4）种，仔稚鱼出现种类数为（0~6）种。

本次鱼类浮游生物垂直拖网调查的 19 个样品共获得鱼卵 44 枚，仔稚鱼 25 尾。初步鉴定出鱼卵仔鱼共 7 种（表 3.4-1），其中鉴定到科的有 4 种，鉴定到属的有 1 种，鉴定到种的有 2 种，另有个别鱼卵未能确定种属。所鉴定出的 7 个种类隶属于 4 目 5 科。其中鲱形目、鲈形目和鲻形目均出现 2 种，蝶形目只有 1 种。各调查站位所出现鱼卵种类数为（0~5）种，仔稚鱼出现种类数为（0~2）种。

表 3.4-1 2019 年春季海域鱼卵仔稚鱼种名录

鲱形目	MUGILIFORMES	水平拖网		垂直拖网	
		鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鲱科	Mugilidae	+		+	

鲷	<i>Chelon haematocheilus</i>		+	+	+
鲱形目	CLUPEIFORMES				
鲱科	Clupeidae		+		
小沙丁鱼属	<i>Sardinella sp.</i>		+		
小公鱼属	<i>Stolephorus sp.</i>		+		
鳀科	Engraulidae		+		+
凤鲚	<i>Coilia mystus</i>	+	+	+	+
鲈形目	PERCIFORMES				
鲷属	<i>Lepidotrigla sp.</i>	+	+	+	
鰕虎鱼科	Gobiidae		+		
眶棘双边鱼	<i>Ambassis gymnocephalus</i>		+		
鲷科	Sparidae		+	+	
鲑形目	SALMONIFORMES				
尖头银鱼	<i>Salanx acuticeps</i>		+		
鲽形目	PLEURONECTIFORMES				
舌鳎科	Cynoglossidae	+	+	+	+
未定种	Unidentified species	+		+	

(2) 秋季

本次调查为9月，鱼类繁殖期后，出现的鱼卵仔鱼种类较丰富，通过垂直拖网和水平拖网调查了28个站位，经鉴定，共出现了4种鱼卵和10种仔稚鱼，共计14个鱼卵仔稚鱼种类（见表3.4-2）。

表 3.4-2 2019 年秋季海域鱼卵、仔鱼种类组成

鱼卵	拉丁名
鳀科	<i>Engraulidae sp.</i>
鲱科	<i>Clupeidae sp.</i>
凤鲚	<i>Coilia mystus</i>
多鳞鳕	<i>Sillago sihama</i>
仔稚鱼	
扁颌针鱼	<i>Ablennes hians</i>
多鳞鳕	<i>Sillago sihama</i>
凤鲚	<i>Coilia mystus</i>
棘头梅童鱼	<i>Collichthys lucidus</i>
鲷	<i>Liza haematochelia</i>

天竺鲷	<i>Apogon sp.</i>
小沙丁鱼	<i>Sardinella sp.</i>
圆颌针鱼	<i>Tylosurus sp.</i>
圆吻海鲷	<i>Nematalosa nasus</i>
棱鯷	<i>Thrissa sp.</i>

3.4.5.2 数量分布

(1) 春季

① 水平拖网

本次鱼类浮游生物水平拖网调查的 19 个监测站，鱼卵密度范围在 (0~514.0) 个/1000 m³，平均密度为 79.8 个/1000 m³，仔鱼密度范围在 (未检出~95.0) 尾/1000 m³，平均密度为 25.0 尾/1000 m³，各站位鱼卵仔鱼的密度见表 3.4-3。由表可见，本次调查鱼卵的水平分布差异较大，最高鱼卵密度出现在 Z37 站，其密度为 514.0 个/1000 m³；其次为 Z33 站和 Z40 站，其密度均为 211.7 个/1000 m³；Z31、Z35 和 Z51 站水平拖网均未采集到鱼卵。本次调查仔鱼密度水平分布也不均匀，仔鱼最高密度出现在 Z51 站，密度达 95.0 尾/1000m³；其次为 Z48 站，其密度为 90.7 尾/1000m³；Z31 和 Z35 和 Z43 站最低，均未采集到仔稚鱼。

表 3.4-3 2019 年春季海域各站鱼卵、仔鱼的种类和密度

调查站位	鱼卵		仔稚鱼	
	种类数	密度 (个/1000 m ³)	种类数	密度 (尾/1000 m ³)
Z20	1	47.5	1	17.3
Z25	1	21.6	2	17.3
Z26	1	25.9	1	17.3
Z27	1	43.2	1	13.0
Z30	1	30.2	1	13.0
Z31	/	/	/	/
Z32	1	17.3	2	34.6
Z33	4	211.7	3	38.9
Z35	/	/	2	13.0
Z36	2	13.0	4	47.5
Z37	4	514.0	1	13.0
Z39	3	13.0	1	4.3
Z40	4	211.7	1	4.3

Z43	3	34.6	/	/
Z44	1	8.6	1	13.0
Z47	3	155.5	3	17.3
Z48	2	21.6	4	90.7
Z50	4	146.9	2	25.9
Z51	/	/	6	95.0

注：“/”表示未检出。

② 垂直拖网

本次鱼类浮游生物垂直拖网调查的 19 个监测站，鱼卵密度范围在 (0~6.43) 个/ m^3 ，平均密度为 0.87 个/ m^3 ，仔鱼密度范围在 (未检出~3.98) 尾/ m^3 ，平均密度为 0.70 尾/ m^3 ，各站位鱼卵仔鱼的密度见表 3.4-4。由表可见，本次调查鱼卵的水平分布差异较大，最高鱼卵密度出现在 Z51 站，其密度为 6.43 个/ m^3 ；其次为 Z25 站，其密度均为 3.85 个/ m^3 ；Z26、Z27、Z30、Z33、Z35、Z40、Z43、Z44、Z47、Z48 和 Z50 站（共 11 个站）垂直拖网均未采集到鱼卵。本次调查仔鱼密度水平分布也不均匀，仔鱼最高密度出现在 Z30 站，密度达 3.98 尾/ m^3 ；其次为 Z44 站，其密度为 2.00 尾/ m^3 ；Z27、Z33、Z35、Z37、Z39、Z40、Z43、Z47 和 Z50 站均未采集到仔稚鱼。

表 3.4-4 2019 年春季海域各站鱼卵、仔鱼的种类和密度（垂直拖网）

调查站位	鱼卵		仔稚鱼	
	种类数	密度 (个/ m^3)	种类数	密度 (尾/ m^3)
Z20	1	0.36	1	0.36
Z25	1	3.85	1	0.77
Z26	/	/	2	1.63
Z27	/	/	/	/
Z30	/	/	2	3.98
Z31	1	1.79	1	1.79
Z32	1	0.93	1	0.93
Z33	/	/	/	/
Z35	/	/	/	/
Z36	3	1.39	2	0.69
Z37	1	0.86	/	/
Z39	1	0.85	/	/
Z40	/	/	/	/

Z43	/	/	/	/
Z44	/	/	1	2.00
Z47	/	/	/	/
Z48	/	/	1	0.82
Z50	/	/	/	/
Z51	5	6.43	1	0.24

注：“/”表示未检出。

(2) 秋季

调查海区的鱼卵平均密度为 0.76 ind./m³。捕获鱼卵数量密度最高为 Z31 站，为 4.55 ind./m³，调查期间仅有 Z21、Z31、Z32、Z36、Z37、Z52 和 Z53 七个站点有采到鱼卵，其它 21 个站点均未有鱼卵出现，密度变化范围在 0.95~4.55 ind./m³。

调查海区的仔稚鱼平均密度为 3.60 ind./m³。捕获仔稚鱼数量密度最高为 Z39 站，为 19.53 ind./m³，Z43 次之，为 18.07 ind./m³。调查期间，Z18、Z20、Z21、Z26、Z27、Z33、Z36、Z40、和 Z50 九个站点没有仔稚鱼出现，其它站均有分布，但分布不均匀，密度变化范围为 0.78~19.53 ind./m³。

3.4.5.3 主要种类数量分布

(1) 春季

本次调查鱼类中出现的经济种类主要有鳀科、舌鳎科、鲻科和鲷科等鱼类。调查鱼卵中数量占优势的种类有凤鲚 *Coilia mystus* 鱼卵、鲷属 *Lepidotrigla* sp. 鱼卵和鲻科 *Mugilidae* 鱼卵，调查仔鱼中数量占优势的种类有凤鲚 *Coilia mystus* 仔鱼和、鰕虎鱼科 *Gobidae* 仔鱼和舌鳎科 *Cynoglossidae* 仔鱼。

(2) 秋季

多鳞鱻 *Sillago sihama* 是沙岸游钓鱼种，产卵期为春末至夏季，6~9 月为繁殖高峰期，因此，本次调查鱼卵和仔稚鱼均有出现。其中鱼卵仅在 Z37 站有出现，分布密度为 4.05 ind/m³；仔稚鱼在 Z9、Z24、Z35 三个站点出现，分布密度分别为：0.56 ind/m³、1.61 ind/m³、1.06 ind/m³。

小沙丁鱼 *Sardinella* sp. 属于小杂鱼，本次调查各站位鱼卵均未出现，但仔稚鱼出现率较高，28 个测站鱼卵出现了 18 个站。仔稚鱼的密度分布范围为 0.56~18.07 ind/m³，平均为 2.42 ind/m³，最高出现在 Z43 号站，其次为 Z44，密度为

11.72 ind/m³。

天竺鲷 *Apogon sp.* 为分布于温带到热带的小型鱼类，主要生活在海岸边的浅水处，少数在沙泥底或河口水域。本次调查各站位鱼卵均未出现，但仔稚鱼有出现，28 个测站鱼卵出现了 9 个站。其平均密度为 0.82 ind/m³，分布范围为 0.39~4.84 ind/m³。

凤鲚 *Coilia mystus* 属于河口性洄游鱼类，本次 28 个调查站位中，垂直拖网，仅有在 Z31 站出现鱼卵，密度为 1.52 ind/m³。但水平拖网是有发现仔稚鱼，出现在 Z20 站。

3.4.6. 游泳生物

3.4.6.1 种类组成

(1) 春季

本次调查，共捕获游泳生物 54 种，隶属于 12 目 26 科。其中捕获鱼类 30 种，隶属于 10 目 18 科；甲壳类 19 种，隶属于 2 目 8 科。鱼类中种类数最多的为鲈形目，本次调查中共出现 7 科 12 种，占鱼类总种数的 40.0%。捕获的甲壳类中虾类 11 种，蟹类 7 种，虾蛄类 1 种。渔获种类名录见附录 V。调查海域出现种类数最多的为 Z30 和 Z32 站，均为 14 种，最少的为 Z44 站，为 3 种。

(2) 秋季

本次调查，共捕获游泳生物 45 种，其中：鱼类 36 种，虾类 7 种，蟹类 2 种（见附录 V）。种类数最多是 Z30、Z31 和 Z43，为 13 种，种类数最少是 Z20 号站，仅有 3 种。

3.4.6.2 渔获率

(1) 春季

本次调查各站位的渔获率见表 3.4-5。从表可看出，平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 1042.5 g/h 和 125.3 ind/h。其中：鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 1002.3 kg/h 和 106.8 ind/h，甲壳类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 40.2 g/h 和 18.5 ind/h。无论是平均重量渔获率或平均个体渔获率，鱼类都明显多于甲壳类。

在空间分布上看，个体渔获率最高的为 Z50 站，其次为 Z48 站，最低为 Z40 站；重量渔获率最高的为 Z48 站，其次为 Z50 站，最低为 Z26 站。

(2) 秋季

本次调查各站位的游泳生物平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.905 kg/h 和 104.14 ind/h，其中鱼类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.780 kg/h 和 59.76 ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 86.19%和 57.38%；虾类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.107 kg/h 和 42.71 ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 11.82%和 40.49%；蟹类平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.018 kg/h 和 3.10 ind/h，占总平均重量渔获率和总平均个体渔获率分别为 1.99%和 2.98%。

无论是平均重量渔获率或平均个体渔获率，都是鱼类最多，虾类和蟹类次之。重量渔获率最高为 Z43，最低为 Z36；个体渔获率最高也是 Z32，最低为 Z20。

3.4.6.3 资源状况

(1) 春季

本次调查各站位的重量资源密度及个体资源密度见表 3.4-5。从表可看出，本海域游泳生物平均重量资源密度和个体资源密度分别为 207.0 kg/km² 和 2.76×10⁴ ind/km²。其中：鱼类平均重量资源密度和个体资源密度分别为 194.6 kg/km² 和 2.18×10⁴ ind/km²，甲壳类平均重量资源密度和个体资源密度分别为 12.4 kg/km² 和 0.57×10⁴ ind/km²。无论是平均重量资源密度或平均个体资源密度，都是鱼类最多。

从空间分布来看，重量资源密度的最大值出现在 Z30 站，其次为 Z48 站，最低为 Z39 站；个体资源密度的分布特征略有不同，最大值出现在 Z25 站，其次为 Z27 站，最低为 Z40 站。

表 3.4-5 2019 年春季各调查站位的重量密度(kg/km²)和个体密度(ind/km²)

站点	个体资源密度 (ind/ km ²)			重量资源密度(kg/km ²)		
	鱼类	甲壳类	总计	鱼类	甲壳类	总计
Z20	40185	7476	47662	209.8	19.8	229.6
Z25	36447	36079	72526	141.3	80.2	221.5
Z26	10308	10308	20617	101.7	29.4	131.2
Z27	37993	26065	64059	114.1	37.4	151.5
Z30	20410	17171	37581	417.7	43.9	461.6
Z31	18898	0	18898	159.2	0.0	159.2
Z32	23286	1350	24636	212.1	3.4	215.5

Z33	17886	675	18561	178.4	1.0	179.4
Z35	18898	675	19573	143.1	1.5	144.6
Z36	16874	1012	17886	236.4	1.6	238.0
Z37	5400	0	5400	185.7	0.0	185.7
Z39	8099	0	8099	111.9	0.0	111.9
Z40	2362	0	2362	157.3	0.0	157.3
Z43	20586	1012	21598	177.4	1.6	179.1
Z44	11812	0	11812	124.2	0.0	124.2
Z47	22948	0	22948	160.0	0.0	160.0
Z48	38472	2362	40834	356.3	7.5	363.8
Z50	41509	2025	43534	308.3	2.5	310.8
Z51	22611	2362	24973	202.1	5.7	207.8
平均值	21841.3	5714.4	27556	194.6	12.4	207.0
最大值	41509.2	36078.9	77588	417.7	80.2	498.0
最小值	2362.3	0.0	2362	101.7	0.0	101.7

3.5. 海洋生物质量

3.5.1. 调查内容

海洋生物质量调查主要检测鱼类和甲壳类等生物的残毒含量，包括：重金属（Cu、Pb、Cd、Zn、Hg、）、石油烃。

3.5.2. 调查范围与调查站位布设

海洋生物质量现状的调查春季设 19 个站位，秋季设 28 个站位。站位的布设见表 3.2-1~2 和图 3.2-1~2。

3.5.3. 调查范时间和频次

调查分春、秋季 2 个航次进行，监测时间为 2019 年 9 月（秋季）和 2019 年 3 月（春季）。

海洋生物质量：进行 2 个航次的调查，采集潮间带断面或渔业资源拖网的生物样品（每个站位尽量包括鱼类和甲壳类样品）。

3.5.4. 调样品采集与调查方法

采集潮间带生物样品或拖网作业所捕获的生物样品，每站分别采集 1~2 个种类（鱼类、甲壳类），经冷冻保存后带回实验室进行分析测定，测定项目包括 Cu、Pb、Cd、Zn、Hg 和石油烃。根据《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》（GB17378.6-2007）的相关规定进行分析检测。

3.5.5. 海洋生物质量监测结果

(1) 春季

调查的残毒因子包括铜 (Cu)、锌 (Zn)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、汞 (Hg) 和总石油烃 (TPHs)。调查海域浅海拖网生物体各残毒因子含量列于表 3.5-1。

表 3.5-1 2019 年春季调查海洋生物体内重金属及石油烃含量 (mg/kg, 湿重)

断面	样品名称	种类	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	石油烃
			($\times 10^{-6}$)					
Z20	孔鰕虎鱼	鱼类	ND	5.2	ND	ND	0.003	5.3
Z25	孔鰕虎鱼	鱼类	ND	6	ND	ND	0.003	5.4
Z26	凤鲚	鱼类	1.2	11.2	ND	0.009	0.01	3.7
Z27	孔鰕虎鱼	鱼类	ND	5.3	ND	ND	0.003	3.8
Z30	海南华鲷	鱼类	ND	5.8	ND	0.007	0.008	7.5
Z31	凤鲚	鱼类	0.2	6.1	0.03	0.009	0.012	4.9
Z31	颈斑鲳	鱼类	0.4	8.8	0.14	0.005	0.006	11
Z31	鲷	鱼类	0.4	7.5	0.06	0.003	0.015	6.6
Z32	凤鲚	鱼类	0.2	5.1	0.02	0.007	0.022	7.9
Z32	鲷	鱼类	0.5	7.1	0.07	0.004	0.027	8.9
Z32	弓斑东方鲀	鱼类	0.3	5.3	0.03	0.001	0.031	15.7
Z33	凡纳滨对虾	甲壳类	1	8.1	0.06	0.02	0.011	16.6
Z33	凤鲚	鱼类	0.2	4.2	0.01	0.004	0.011	7.1
Z33	棘头梅童鱼	鱼类	0.3	3.6	0.04	0.004	0.032	8.6
Z35	凤鲚	鱼类	0.3	5.1	0.02	0.005	0.015	2
Z35	三角鲂	鱼类	0.2	4.6	0.01	0.009	0.006	7
Z35	短舌鲷	鱼类	0.6	6.8	0.05	0.01	0.016	11.6
Z36	墨吉明对虾	甲壳类	1.4	8.8	0.07	0.034	0.008	10
Z36	凤鲚	鱼类	0.4	7.9	0.04	0.009	0.023	14.2
Z36	鹤海鳗	鱼类	0.5	4.7	0.06	0.001	0.037	11
Z37	三角鲂	鱼类	0.3	5.5	0.01	0.019	0.008	14.4
Z37	鲷	鱼类	0.2	3.4	0.01	0.006	0.033	9.6
Z37	凤鲚	鱼类	0.2	6.1	0.02	0.006	0.017	8.3
Z39	三角鲂	鱼类	0.2	5.9	0.02	0.016	0.003	10.1
Z39	凤鲚	鱼类	0.3	6.3	0.02	0.006	0.023	6.3
Z39	黄鳍鲷	鱼类	0.2	3.8	0.05	0.002	0.01	6.3
Z40	三角鲂	鱼类	0.2	5.4	0.02	0.015	0.002	10.1

Z40	凤鲚	鱼类	0.6	10.8	0.02	0.008	0.02	13.1
Z40	青梢红鲃	鱼类	0.3	6.1	0.02	0.005	0.038	6.9
Z43	三角鲂	鱼类	0.3	6.6	0.04	0.015	0.004	10.7
Z43	凤鲚	鱼类	0.2	5.4	0.01	0.005	0.013	8.7
Z43	花鲮	鱼类	0.7	6.8	0.06	0.008	0.038	18.4
Z44	凤鲚	鱼类	0.3	6	0.02	0.006	0.015	13.9
Z44	三角鲂	鱼类	0.4	6.4	0.02	0.016	0.006	9.1
Z44	花鲮	鱼类	0.5	6.5	0.04	0.007	0.023	13.3
Z47	三角鲂	鱼类	0.3	6.2	0.01	0.012	0.006	9.6
Z47	凤鲚	鱼类	0.2	6.8	0.02	0.005	0.014	8.4
Z47	短舌鳎	鱼类	0.4	5.2	0.04	0.008	0.017	9.6
Z48	鳗鲡	鱼类	0.2	3.4	0.03	0.01	0.003	7
Z48	墨吉明对虾	甲壳类	0.7	7.3	0.07	0.036	0.007	11.9
Z48	凤鲚	鱼类	0.4	7.6	0.03	0.01	0.022	17
Z50	凤鲚	鱼类	0.2	5.3	0.01	0.007	0.011	9.1
Z50	太平洋长臂虾	甲壳类	1.2	5.8	0.08	0.017	0.016	12.1
Z50	光掌螯	甲壳类	3.1	10	0.08	0.032	0.013	10.5
Z51	凤鲚	鱼类	0.3	4.3	0.02	0.005	0.009	7.8
Z51	太平洋长臂虾	甲壳类	1.3	6	0.1	0.023	0.017	8.2
Z51	窄体舌鳎	鱼类	0.7	7.9	0.16	0.008	0.017	8.4

注：ND 代表未检出。

表 3.5-2 2019 年春季调查海洋生物体内重金属及石油烃含量统计

种类	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	TPHs	
鱼类	范围	nd-3.1	3.4-10.8	nd-0.16	nd-0.036	0.002-0.038	2-18.4
	平均	0.51	6.26	0.04	0.01	0.01	9.52
甲壳类	范围	0.7-3.1	5.8-10	0.06-0.1	0.017-0.036	0.007-0.017	8.2-16.6
	平均	1.45	7.67	0.08	0.03	0.01	11.55

(2) 秋季

调查的残毒因子包括铜 (Cu)、锌 (Zn)、铅 (Pb)、镉 (Cd)、汞 (Hg) 和总石油烃 (TPHs)。调查海域浅海拖网生物体各残毒因子含量列于表 3.5-3。

表 3.5-3 2019 年秋季调查海洋生物体内重金属及石油烃含量 (mg/kg, 湿重)

站点	样品类别	铜	铅	锌	镉	总汞	石油烃
		(mg/kg)					
Z9	鱼类 (海南华鲷)	0.9	0.10	32.0	0.022	0.040	61.7

站位	样品类别	铜	铅	锌	镉	总汞	石油烃
		(mg/kg)					
Z13	鱼类(海南华鲷)	0.9	0.21	35.5	0.025	0.018	51.2
Z15	鱼类(凤鲚)	1.6	ND	51.1	0.066	0.049	19.0
Z18	鱼类(鮫)	0.8	0.11	19.5	0.022	0.008	65.4
Z19	鱼类(凤鲚)	1.3	ND	48.2	0.070	0.080	23.7
Z20	鱼类(海南华鲷)	1.2	0.10	46.4	0.025	0.040	65.6
Z21	鱼类(唇鲷)	4.2	0.08	47.9	0.112	0.021	26.4
Z22	鱼类(鲷)	1.3	ND	32.0	0.017	0.005	97.8
Z24	鱼类(罗非鱼)	3.4	ND	44.8	0.009	ND	61.3
Z26	鱼类(棘头梅童鱼)	2.2	ND	42.8	0.048	0.055	16.9
Z27	鱼类(中颌棱鲷)	2.4	ND	68.7	0.052	0.043	24.1
Z30	鱼类(中华小沙丁鱼)	2.0	ND	47.6	0.020	0.110	36.4
Z31	鱼类(棘头梅童鱼)	2.1	ND	43.2	0.036	0.008	27.1
Z32	甲壳类(亨氏仿对虾)	31.8	0.64	71.7	0.110	0.014	22.5
Z33	鱼类(鲷)	1.8	ND	38.0	0.017	0.143	11.0
Z35	鱼类(鲷)	1.2	ND	30.6	0.013	0.030	15.4
Z36	鱼类(圆吻海鲷)	0.8	ND	23.0	0.010	0.020	70.3
Z37	鱼类(凤鲚)	1.6	ND	49.6	0.085	0.030	23.0
Z39	鱼类(鲷)	1.7	ND	29.3	0.035	0.017	21.3
Z40	鱼类(皮氏叫姑鱼)	1.8	ND	45.9	0.073	0.057	21.8
Z43	鱼类(鲷)	1.6	ND	26.5	0.046	0.015	24.8
Z44	鱼类(海南华鲷)	0.8	ND	44.5	0.026	0.036	66.8
Z45	鱼类(海南华鲷)	0.8	ND	37.3	0.032	0.014	19.8
Z47	鱼类(皮氏叫姑鱼)	1.5	ND	41.6	0.078	0.053	28.4
Z48	鱼类(鲷)	1.2	ND	44.6	0.015	0.106	10.4
Z50	鱼类(鲷)	0.9	ND	20.0	0.040	0.016	14.2
Z52	鱼类(圆吻海鲷)	0.5	ND	20.4	0.018	0.023	91.5
Z53	鱼类(中华小沙丁鱼)	1.5	ND	46.9	0.023	0.100	24.0
范围	鱼类	0.5~31.8	0.08~ 0.11	19.5~ 71.7	0.009~ 0.112	0.005~ 0.143	10.4~ 97.8
平均值		2.6	0.02	40.3	0.041	0.043	37.2

注：ND 代表未检出。

(3) 季节变化

春季调查期间，各残毒因子的平均含量均以甲壳类最高；秋季调查期间，Cu、Pb、Zn 和 Cd 以甲壳类最高；Hg 和 TPHs 以鱼类最高。

3.5.6. 海洋生物质量现状评价

本次海洋生物质量现状评价中，各站位海洋生物的评价标准依据广东省人民政府颁布的《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（粤府[2013]9 号）文件的相关规定，并结合《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999]68 号）。

其中，30号站位按相关规定海洋生物质量执行一类标准；其余站位按相关规定海洋生物质量执行二类标准。对于不同种类的生物样品来说，鱼类、甲壳类和头足类样品的生物质量评价（除石油烃外）采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的标准；鱼类、甲壳类和头足类样品石油烃含量的评价采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的标准进行。

表 3.5-4 《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）（mg/kg，湿重）

项 目	第一类	第二类	第三类
Cu ≤	10	25	50（牡蛎 100）
Pb ≤	0.1	2.0	6.0
Cd ≤	0.2	2.0	5.0
Zn ≤	20	50	100（牡蛎 500）
Hg ≤	0.05	0.10	0.30
As ≤	1.0	5.0	8.0
石 油 烃 ≤	15	50	80

表 3.5-5 生物质量评价各评价因子及其评价标准（湿重： $\times 10^{-6}$ ）

生物类别	Cu	Pb	Cd	Zn	Hg	As	Cr	石油 烃	附 注
软体类	10 0	10	5.5	25 0	0.3	10	5.5	20	石油烃执行《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册），其余指标执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》
甲壳类	10 0	2	2	15 0	0.2	8.0	1.5	20	
鱼类	20	2	0.6	40	0.3	5.0	1.5	20	

(1) 春季

由表 3.5-6 的评价结果可知，本次调查采集的 47 个生物样品中，均没有出现超标的因子，各监测因子均符合相关标准。

表 3.5-6 2019 年春季调查海洋生物质量指数

断面	样品名称	种类	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	石油烃
Z20	孔鰕虎鱼	鱼类	/	0.13	/	/	0.01	0.27
Z25	孔鰕虎鱼	鱼类	/	0.15	/	/	0.01	0.27
Z26	凤鲚	鱼类	0.06	0.28	/	0.02	0.03	0.19
Z27	孔鰕虎鱼	鱼类	/	0.13	/	/	0.01	0.19
Z30	海南华鲷	鱼类	/	0.15	/	0.01	0.03	0.38
Z31	凤鲚	鱼类	0.01	0.15	0.02	0.02	0.04	0.25
Z31	颈斑鲷	鱼类	0.02	0.22	0.07	0.01	0.02	0.55
Z31	鲷	鱼类	0.02	0.19	0.03	0.01	0.05	0.33
Z32	凤鲚	鱼类	0.01	0.13	0.01	0.01	0.07	0.40
Z32	鲷	鱼类	0.03	0.18	0.04	0.01	0.09	0.45

Z32	弓斑东方鲀	鱼类	0.02	0.13	0.02	0.00	0.10	0.79
Z33	凡纳滨对虾	甲壳类	0.01	0.05	0.02	0.01	0.06	0.83
Z33	凤鲚	鱼类	0.01	0.11	0.01	0.01	0.04	0.36
Z33	棘头梅童鱼	鱼类	0.02	0.09	0.02	0.01	0.11	0.43
Z35	凤鲚	鱼类	0.02	0.13	0.01	0.01	0.05	0.10
Z35	三角鲂	鱼类	0.01	0.12	0.01	0.02	0.02	0.35
Z35	短舌鰮	鱼类	0.03	0.17	0.03	0.02	0.05	0.58
Z36	墨吉明对虾	甲壳类	0.01	0.06	0.02	0.02	0.04	0.50
Z36	凤鲚	鱼类	0.02	0.20	0.02	0.02	0.08	0.71
Z36	鹤海鳗	鱼类	0.03	0.12	0.03	0.00	0.12	0.55
Z37	三角鲂	鱼类	0.02	0.14	0.01	0.03	0.03	0.72
Z37	鲮	鱼类	0.01	0.09	0.01	0.01	0.11	0.48
Z37	凤鲚	鱼类	0.01	0.15	0.01	0.01	0.06	0.42
Z39	三角鲂	鱼类	0.01	0.15	0.01	0.03	0.01	0.51
Z39	凤鲚	鱼类	0.02	0.16	0.01	0.01	0.08	0.32
Z39	黄鳍鲷	鱼类	0.01	0.10	0.03	0.00	0.03	0.32
Z40	三角鲂	鱼类	0.01	0.14	0.01	0.03	0.01	0.51
Z40	凤鲚	鱼类	0.03	0.27	0.01	0.01	0.07	0.66
Z40	青梢红鲃	鱼类	0.02	0.15	0.01	0.01	0.13	0.35
Z43	三角鲂	鱼类	0.02	0.17	0.02	0.03	0.01	0.54
Z43	凤鲚	鱼类	0.01	0.14	0.01	0.01	0.04	0.44
Z43	花鲮	鱼类	0.04	0.17	0.03	0.01	0.13	0.92
Z44	凤鲚	鱼类	0.02	0.15	0.01	0.01	0.05	0.70
Z44	三角鲂	鱼类	0.02	0.16	0.01	0.03	0.02	0.46
Z44	花鲮	鱼类	0.03	0.16	0.02	0.01	0.08	0.67
Z47	三角鲂	鱼类	0.02	0.16	0.01	0.02	0.02	0.48
Z47	凤鲚	鱼类	0.01	0.17	0.01	0.01	0.05	0.42
Z47	短舌鰮	鱼类	0.02	0.13	0.02	0.01	0.06	0.48
Z48	鳗鲡	鱼类	0.01	0.09	0.02	0.02	0.01	0.35
Z48	墨吉明对虾	甲壳类	0.01	0.05	0.02	0.02	0.04	0.60
Z48	凤鲚	鱼类	0.02	0.19	0.02	0.02	0.07	0.85
Z50	凤鲚	鱼类	0.01	0.13	0.01	0.01	0.04	0.46
Z50	太平洋长臂虾	甲壳类	0.01	0.04	0.03	0.01	0.08	0.61
Z50	光掌蜆	甲壳类	0.03	0.07	0.03	0.02	0.07	0.53
Z51	凤鲚	鱼类	0.02	0.11	0.01	0.01	0.03	0.39

Z51	太平洋长臂虾	甲壳类	0.01	0.04	0.03	0.01	0.09	0.41
Z51	窄体舌鳎	鱼类	0.04	0.20	0.08	0.01	0.06	0.42
最大值			0.06	0.28	0.08	0.03	0.13	0.92
最小值			0.01	0.04	0.01	0.00	0.01	0.10
平均值			0.02	0.14	0.02	0.01	0.06	0.50
超标率			0%	0%	0%	0%	0%	0%

(2) 秋季

由表 3.5-7 的评价结果可知,本次调查采集的 28 个生物样品中,15 个样品出现 Zn 超标,21 个样品出现石油烃超标,除此之外,其余样品各监测因子均没有超标情况出现;在超标的样品中,Zn 的超标率为 53.6%,石油烃的超标率为 75%。在超标程度上,超标因子的质量指数变化范围为 1.04-4.89,超标程度均不严重。总体而言,本次监测甲壳类和鱼类样品的 Zn 和石油烃均出现不同程度的超标。

表 3.5-7 2019 年秋季调查海洋生物质量指数

站位	样品类别	铜	铅	锌	镉	总汞	石油烃
Z9	鱼类(海南华鲷)	0.05	0.05	0.80	0.04	0.13	3.09
Z13	鱼类(海南华鲷)	0.05	0.11	0.89	0.04	0.06	2.56
Z15	鱼类(凤鲚)	0.08	/	1.28	0.11	0.16	0.95
Z18	鱼类(鲛)	0.04	0.06	0.49	0.04	0.03	3.27
Z19	鱼类(凤鲚)	0.07	/	1.21	0.12	0.27	1.19
Z20	鱼类(海南华鲷)	0.06	0.05	1.16	0.04	0.13	3.28
Z21	鱼类(唇鲷)	0.21	0.04	1.20	0.19	0.07	1.32
Z22	鱼类(鲷)	0.07	/	0.80	0.03	0.02	4.89
Z24	鱼类(罗非鱼)	0.17	/	1.12	0.02	/	3.07
Z26	鱼类(棘头梅童鱼)	0.11	/	1.07	0.08	0.18	0.85
Z27	鱼类(中颌棱鳀)	0.12	/	1.72	0.09	0.14	1.21
Z30	鱼类(中华小沙丁鱼)	0.10	/	1.19	0.03	0.37	1.82
Z31	鱼类(棘头梅童鱼)	0.11	/	1.08	0.06	0.03	1.36
Z32	甲壳类(亨氏仿对虾)	0.32	0.21	0.48	0.06	0.07	1.13
Z33	鱼类(鲷)	0.09	/	0.95	0.03	0.48	0.55
Z35	鱼类(鲷)	0.06	/	0.77	0.02	0.10	0.77
Z36	鱼类(圆吻海鲷)	0.04	/	0.58	0.02	0.07	3.52
Z37	鱼类(凤鲚)	0.08	/	1.24	0.14	0.10	1.15
Z39	鱼类(鲷)	0.09	/	0.73	0.06	0.06	1.07
Z40	鱼类(皮氏叫姑鱼)	0.09	/	1.15	0.12	0.19	1.09
Z43	鱼类(鲷)	0.08	/	0.66	0.08	0.05	1.24
Z44	鱼类(海南华鲷)	0.04	/	1.11	0.04	0.12	3.34
Z45	鱼类(海南华鲷)	0.04	/	0.93	0.05	0.05	0.99

站位	样品类别	铜	铅	锌	镉	总汞	石油烃
Z47	鱼类（皮氏叫姑鱼）	0.08	/	1.04	0.13	0.18	1.42
Z48	鱼类（鱻）	0.06	/	1.12	0.03	0.35	0.52
Z50	鱼类（鲮）	0.05	/	0.50	0.07	0.05	0.71
Z52	鱼类（圆吻海鲷）	0.03	/	0.51	0.03	0.08	4.58
Z53	鱼类（中华小沙丁鱼）	0.08	/	1.17	0.04	0.33	1.20
最大值		0.32	0.21	1.72	0.19	0.48	4.89
最小值		0.03	0.04	0.48	0.02	0.02	0.52
平均值		0.09	0.09	0.96	0.06	0.14	1.86
超标率（%）		0.00%	0.00%	53.6%	0.00%	0.00%	75.00%

（3）不同季节评价结果比较

春季调查中，各样品均未出现超标。

秋季调查中，有 15 个样品 Zn 超标和 21 个样品石油烃超标，超标率分别为 53.6%和 75%，除此之外，其余样品各监测因子均没有超标。

3.5.7. 小结与超标原因分析

根据 2 个季节浅海拖网生物质量的评价结果可知，本调查海域受到了轻微的 Zn 以及石油烃污染，其中以鱼类受到 Zn 和石油烃的污染相对较多。调查期间游泳生物样品的个别重金属出现一定程度的超标，究其原因主要是由于珠江口海域沿岸地区城镇众多，人口密集，工业化程度较高，各种类型的工业厂房以及大型石化、电厂等密布于沿岸，工、农业废水和生活污水偷排、漏排的现象时有发生，再加上上游沿岸径流的流入，因此造成珠江口海域有机污染物的积聚（特别是重金属含量增加），导致栖息于其中的游泳生物体内出现某些残毒因子的出现超标现象。

3.6. 环境空气质量现状调查与评价

根据《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区区划(修订)的通知》（穗府[2013]17 号文），本项目所在环境空气功能区属二类区，因此，环境空气质量现状评价采用《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（生态环境部 2018 年第 29 号）的二级标准。

根据 2020 年广州市环境质量状况公报环境空气质量数据（如下表所示），NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5}年平均质量浓度和 CO 95 百分位数日平均质浓度、O₃ 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓可达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准要求。

综上，项目所在行政区判定为达标区。

表 3.6-1 区域空气质量现状评价表

污染物	年评价指标	现状浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	标准值 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	达标情况
二氧化硫	年平均质量浓度	7	60	达标
二氧化氮	年平均质量浓度	36	40	达标
PM ₁₀	年平均质量浓度	43	70	达标
PM _{2.5}	年平均质量浓度	23	35	达标
CO	95 百分位数平均质量浓度	1000	4000	达标
O ₃	90 百分位数最大 8 小时平均质量浓度	160	160	达标

4. 环境影响预测与评价

4.1. 水环境影响分析

4.1.1. 疏浚悬浮物对水环境的影响

1、预测模式

预测模式采用污染物扩散方程，扩散方程与二维水流预测模式联解，即可得到悬浮物浓度分布；污染物扩散方程如下：

$$\frac{\partial HP}{\partial t} + \frac{\partial HuP}{\partial x} + \frac{\partial HvP}{\partial y} = K_x \frac{\partial^2 (HP)}{\partial x^2} + K_y \frac{\partial^2 (HP)}{\partial y^2} + M$$

式中，P：污染物浓度（g/m³）；

K_x 、 K_y ：分别是 x、y 方向的扩散系数；

其中： $K_x = 5.93\sqrt{g|u|H/C}$ ， $K_y = 5.93\sqrt{g|v|H/C}$

M ：对于溶解性污染物为源项，对于悬浮物为源项和沉降项（ $M = M_0 - M_f$ ）， M_0 为排放源强，沉降项 $M_f = \alpha * \omega * P$ ， α 为沉降系数， ω 为沉速。其它符号同前。

2、计算源强

本工程疏浚施工装备包括舱容为 4500m³耙吸船及 2 艘斗容 6m³ 以上的抓斗船。

根据对舱容为 4500m³耙吸式挖泥船作业产生悬浮物情况的研究，产生悬浮物的源强约为 7.5kg/s；斗容为 6m³抓斗式挖泥船的悬浮物源强：6m³的抓斗式挖泥船挖掘频率取 3min/次，则可估算出挖泥效率为 120m³/h，泥水比例按 2:3 计，泥沙干容重按 1500kg/m³，悬浮泥沙发生量产生量按抓泥量的 5%计，则悬浮泥沙的源强为 1.667kg/s。

由于本次工程施工区域空间狭小，三艘施工船舶可能相距较近，计算中一并同时考虑三艘船舶的悬浮物源强，取为 10.834kg/s。

3、计算结果

在工程疏浚区域边缘设置 2 个代表点进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算，得到作业点悬浮物最大影响范围（单点包络）见图 4.1-1；从图中可以看出，浓度大于 10mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 1500m，浓度大于 100mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 250m，浓度大于 150mg/L 悬浮物的最大影响距离约为 150m，

疏浚作业产生的悬浮物基本上呈南北方向扩散形态。

4、小结

综合分析施工期疏浚作业悬浮物对水环境的影响,对作业区域内进行全潮过程的悬浮物扩散预测计算,得到疏浚作业悬浮物影响范围见图 4.1-2 及表 4.1-1,按照生物量计算要求的悬浮物浓度分段统计见表 4.1-2,浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.21km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.35km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.19km²;本工程处于珠江口经济鱼类繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区范围内,施工期悬浮物必将对保护区水域产生不利影响,另外,在疏浚区域东侧施工时悬浮物浓度大于 10mg/L 的水体将会影响到珠江口重要河口生态系统限制类红线区,影响面积约为 6.7hm²;随着疏浚施工完成,悬浮物对水环境的影响也将消失。

表 4.1-1 施工悬浮物最大可能影响范围

悬浮物浓度	对水域影响面积(km ²)
>150mg/L	0.21
>100mg/L	0.35
>10mg/L	3.19

表 4.1-2 施工悬浮物最大可能影响范围分段统计表

悬浮物浓度	对水域影响面积(km ²)
>150mg/L	0.21
100~150mg/L	0.14
50~100mg/L	0.71
20~50mg/L	1.15
10~20mg/L	0.98



图 4.1-1 疏浚作业代表点悬浮物影响范围

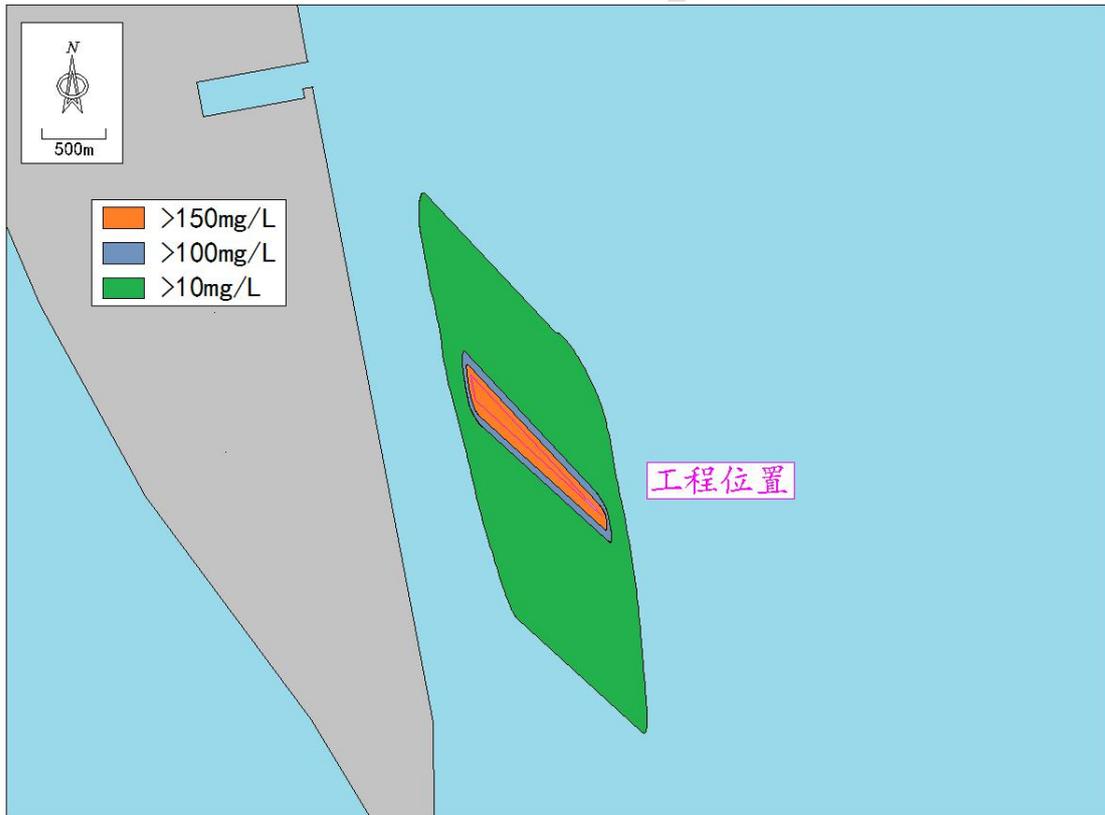


图 4.1-2 施工期悬浮物最大可能影响范围

4.1.2. 施工废水影响分析

废水主要来自施工船舶污水。施工船舶生活污水及机舱油污水统一由有资质的单位接收处理，不在本工程附近海域排放。

综上所述，施工期产生的各类污水在采取相应环保措施后，对区域水环境质量不会产生明显影响。

4.1.3. 施工对沉积物环境影响分析

本项目所在区域施工期间产生的船舶生活污水、船舶油污水、船舶生活垃圾等污染物统一由有资质的单位接收处理，不在本工程附近海域排放，不会对海洋沉积物环境造成污染。

本工程施工过程中，沉积物被搅动悬浮后再次沉积，会对沉积物环境造成一定的干扰。但由于无外来污染物，由施工扰动海区产生的悬浮物再次沉降对本海区表层沉积物环境质量不会产生明显的影响，沉积物质量仍将基本保持现有水平。

4.2. 航道疏浚对海洋生态环境的影响分析

根据工程施工对水环境影响分析的结果，结合工程区附近水域生物现状，分析航道疏浚对海域生物和渔业生产及自然保护区的影响。

4.2.1. 航道疏浚对海洋生物的影响

(1) 海洋生态影响类型和范围的判定

项目建设的生态影响主要发生在施工期，施工期生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要限定在疏浚形成的范围之内。

航道疏浚将直接破坏底栖生物生境，掩埋底栖生物栖息地；间接影响则是由于疏浚等致使施工的局部水域悬浮物增加，施工过程带来悬浮物和重金属对区域海洋生物造成毒害，以及施工行动的干扰等等。

施工活动直接、间接生态影响判定表见表 4.2-1。

表 4.2-1 施工期直接、间接影响判定表

类型	影响区域	影响原因	恢复可能性	生物表现
直接影响	疏浚区域	挖掘	部分恢复	原有底栖生物消失，部分可以恢复
间接影响	施工悬浮物增量扩散	透明度降低	可以恢复	海洋生物部分受损

(2) 施工过程对底栖生物影响分析

本项目的建设对底栖生物最主要的影响是航道疏浚挖泥等行为毁坏了底栖生物的栖息地,使底栖生物栖息空间受到了影响,并且可直接导致底栖生物死亡。

底栖生物受到影响按照影响地点的不同可分为以下几种类型:

第 I 类型: 水下挖掘的影响

水下挖掘主要包括水域疏浚等过程,将造成挖掘区底栖生物几乎全部损失。当底栖生物的影响区域较小,并且受影响的时间为非产卵期时,其恢复通常较快,恢复后其主要结构参数(种数、丰富度及多样性指数等)将与挖掘前或邻近的未挖掘水域基本一样,但物种组成仍有显著的差异,要彻底恢复,则需要更长的时间。这是由于底栖生物的幼虫为浮游生物,只要有足够的繁殖产量,这些幼虫随海流作用还会来到工程海域生长。然而,如果受影响区域较大,影响的时间恰为繁殖期或影响的持续时间较长,则其恢复通常较慢,如果没有人工放流底栖生物幼苗,底栖生物的恢复期可能持续 5~7 年。

第 II 类型: 悬浮物扩散区的影响

施工期彻底改变施工水域内的底质环境,使得少量活动能力强的底栖种类逃往它处,大部分底栖种类将被掩埋、覆盖,除少数能够存活外,绝大多数将死亡。从这个意义上讲,施工作业对施工区潮间带和底栖生物群落破坏是不可逆转的。

(3) 施工过程对浮游植物影响分析

航道疏浚对浮游植物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质影响了水体的透光性,进而影响了浮游植物的光合作用。航道疏浚过程中造成悬浮物浓度增加,水体透光性减弱,光强减少,将对浮游植物的光合作用起阻碍作用。

一般而言,悬浮物的浓度增加在 10mg/L 以下时,水体中的浮游植物不会受到影响,而当悬浮物浓度增加 50mg/L 以上时,浮游植物会受到较大的影响,特别是中心区域,悬浮物含量极高,海水透光性极差,浮游植物基本上无法生存。当悬浮物的浓度增加量在 10~50mg/L 时,浮游植物将会受到轻微的影响。

因此,本项目开发建设过程中要注意悬浮物浓度的控制,避免造成大量水生生态损失。

(4) 施工过程对浮游动物的影响分析

同样,本项目施工过程中,施工作业对浮游动物最主要的影响是水体中增加的悬浮物质,增加了水体的浑浊度。悬浮物对浮游动物的影响与悬浮物的粒径、

浓度等有关。具体影响反应在浮游动物的生长率、存活率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等方面。浮游动物受影响程度和范围与浮游植物的相似。

(5) 施工过程对渔业资源影响分析

本项目的施工对渔业资源的影响主要表现为悬浮物对渔业资源的影响。

悬浮物对鱼类的影响分为三类，即致死效应、亚致死效应和行为影响。这些影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的丰度；降低其捕食效率等。

悬浮物对鱼类的影响，国外学者曾做过大量实验，其中 Biosson 等人研究了鱼类在混浊水域表现出的回避反应，研究结果表明当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。实验表明，成鱼在混浊水域内会做出回避反应，迅速逃离施工地带。

不同类型的水生生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般来说，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成体低很多。以长江口疏浚泥悬沙对中华绒毛蟹早期发育的试验结果为例，类比分析悬浮泥沙对鱼类的影响。当悬沙浓度为 8g/L 时，中华绒毛蟹胚胎发育在原肠期以前，胚胎成活率几乎为 100%，但当胚胎发育至色素形成期产生一定程度的影响，试验三组数据最大死亡率为 60~70%，最小为 5~10%，平均 30%。不同的悬沙浓度不影响中华绒毛蟹蚤状幼体的成活率，但当悬沙浓度达到 16g/L 时，对蚤状幼体的变态影响极为显著。高浓度悬沙可推迟蚤的变态；当悬沙浓度达到 32g/L 以上时，可降低蚤状幼体对轮虫的摄食和吸收。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海悬沙会对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响，严重时甚至会导致死亡，如当悬浮物超过一定浓度或持续一段时间后，对浮游植物的负面影响如造成光限制、与浮游植物竞争营养盐、吸附藻细胞沉降、重金属等有害物质溶出等将占主导，抑制浮游植物的种群增长。从食物链的角度不可避免对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。

由于施工期影响是暂时的，随着施工期结束其影响将随之结束。

4.2.2. 施工期生态损失计算

1、底栖生物损失量计算

疏浚过程中对底栖生物的直接影响表现为疏浚区范围内底栖生物的全部破坏。底栖生物现状值选取春、秋两季底栖生物的平均生物量 $21\text{g}/\text{m}^2$ ，航道疏浚面积约 7.97 公顷，则航道疏浚作业共造成的底栖生物直接损失量为 1.67t 。

底栖生物损失量 $=0.0797\text{km}^2 \times 21\text{g}/\text{m}^2 = 1.67\text{t}$ 。进行补偿，按照三年生态损失补偿，底栖生物单价补偿金额按照 1 万元/ t ，则补偿金额为 $=1.67\text{t} \times 3 \times 1$ 万/ $\text{t} = 5.02$ 万元。

2、渔业资源损失量计算

(1) 估算方法

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），对疏浚过程造成的生态损失进行分析和计算。

本方法适用于污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。

一次性损害：污染物浓度增量区域存在时间少于 15 天（不含 15 天）；

持续性损害：污染物浓度增量区域存在时间超过 15 天（含 15 天）。

本项目悬浮物扩散影响范围为整个疏浚期的最大影响，采用一次性平均受损害量评估：

某种污染物浓度增量超过 GB11607 或 GB3097 中 II 类标准值（GB11607 或 GB3097 中未列入的污染物，其标准值按照毒性试验结果类推）对海洋生物资源损害，按公式计算：

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

式中：

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（ kg/km^2 ）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；生物资源损失率取值参见表 4.2-2。

n ——某一污染物浓度增量分区总数

表 4.2-2 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注：
 1. 本表列出污染物 i 的超标倍数(B_i)，指超《渔业水质标准》或超II类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。
 2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。
 3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。
 4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)的相关要求，悬浮物扩散范围影响范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，因此，渔业资源的累计损害量按如下公式计算：

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

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、kg；

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾/ km^2 、个/ km^2 、 kg/km^2 ；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为 km^2 ；

K_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为 (%)；

(2) 估算结果

根据 4.1 章节预测结果，施工产生的悬浮物对水环境的影响范围分段见表 4.2-3。

表 4.2-3 施工悬浮物最大可能影响范围分段统计表

悬浮物浓度	对水域影响面积(km^2)
>100mg/L	0.35
50~100mg/L	0.71
20~50mg/L	1.15

10~20mg/L	0.98
-----------	------

鱼卵、仔鱼、游泳动物损失量按照春、秋季（取工程附近 53 站位），影响水深取平均 8m。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的相关要求，本工程产生的悬浮物扩散范围内对海洋生物资源的损害属于一次性损害，鱼卵折成鱼苗按 1%成活率计，仔鱼折成鱼苗按 5%成活率计。经济损失按 3 年计算，具体见表 4.2-5。

表 4.2-4 春、秋季鱼卵仔鱼密度 （单位：鱼卵：粒/m³；仔鱼：尾/m³；游泳动物：kg/km²）

季节	鱼卵	仔鱼	游泳动物
春季	0.87	0.7	207
秋季	2.94	0.98	-
平均值	1.91	0.87	207

表4.2-5 施工期鱼类等游泳动物和鱼卵仔鱼损失估算表

悬浮物 扩散范围 (km ²)	渔业资源	资源密度	损失率	影响水深 (m)	损失量	折成鱼苗存活 率	折算成鱼 苗和成熟 个体(尾)	单价	经济损失
					(尾/个)				(万元)
0.35 (>100mg/L)	鱼卵	1.91 粒/m ³	50%	8	2674000	1%	26740	1 元/尾	2.67
	仔鱼	0.87 尾/m ³	50%		1218000	5%	60900	1 元/尾	6.09
	游泳动物	207kg/km ²	20%	/	14.49	100%	14.49	15 元/kg	0.022
0.71 (50~100mg/L)	鱼卵	1.91 粒/m ³	30%	8	3254640	1%	32546.4	1 元/尾	3.25
	仔鱼	0.87 尾/m ³	30%		1482480	5%	74124	1 元/尾	7.41
	游泳动物	207kg/km ²	10%	/	14.697	100%	14.697	15 元/kg	0.022
1.15 (20~50mg/L)	鱼卵	1.91 粒/m ³	10%	8	1757200	1%	17572	1 元/尾	1.76
	仔鱼	0.87 尾/m ³	10%		800400	5%	40020	1 元/尾	4.00
	游泳动物	207kg/km ²	5%	/	11.9025	100%	11.9025	15 元/kg	0.018
0.98 (10~20mg/L)	鱼卵	1.91 粒/m ³	5%	8	748720	1%	7487.2	1 元/尾	0.75
	仔鱼	0.87 尾/m ³	5%		341040	5%	17052	1 元/尾	1.71
	游泳动物	207kg/km ²	1%	/	2.0286	100%	2.0286	15 元/kg	0.003
合计									27.71
3 年合计									83.13

4.2.3. 施工期海洋生态损失小结

工程施工对海洋生态和渔业资源影响损失汇总见表 4.2-6。施工共造成底栖生物直接损失量 1.67t，渔业资源损失 276442 尾，游泳动物损失量为 43.12kg，航道疏浚施工悬浮物均属于临时占海，按 3 年计算经济损失，工程施工生态损失总额为 88.14 万元。

表4.2-6 工程对海洋生态和渔业资源影响损失汇总

渔业资源类别	工程类型	一次性损失量	补偿年限	单价	补偿金额(万元)
鱼卵	施工期悬浮泥沙影响	84346 尾	3	1.0 元/尾	25.3
仔鱼		192096 尾	3		57.63
渔业资源		43.12kg	3	15 元/kg	0.19
底栖生物	疏浚占用	1.67t	3	1.0 万元/t	5.02
合 计		88.14 万元			

4.3. 施工期固体废物影响分析

根据《水运工程环境保护设计规范》（JTS 149-2018），施工船舶垃圾以人均 1.5kg/d 产生量计算，则施工船舶产生约 225kg/d（40.5t/a）的生活垃圾，船舶生活垃圾由有资质的单位进行接收处理，以及少量船舶废机油委托有危险废物处理资质的单位进行接收处理，不会对附近海域环境产生不利的影响。

4.4. 施工期声环境影响分析

施工期间，挖泥船进行疏浚作业时亦可视为点声源，即固定声源。其影响预测模型为：

$$L_P = L_{P0} - 20 \lg (R/R_0)$$

式中： L_P —距声源 R 处的噪声预测值，dB（A）；

L_{P0} —距声源参考距离 R_0 处的参考声级，dB（A）。

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。该类船型 10m 处的暴露声级约 70dB(A)，衰减至标准 55dB(A) 的距离为 56m，即在距施工场地 56m 处，船舶噪声强度已满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。据工程实地勘查可知，疏浚点与岸边的距离较远，且周边 1km 范围内无噪声敏感点，通过施工期间严格控制施工时间，待施工结束后，上述影响即会消失。

4.5. 施工期环境空气影响分析

施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 SO_2 、 NO_x 等。本项目施工期产生的大气污染物均属无组织排放，在时间及空间上均较零散，采用类比调查的方法进行分析。据经验数据，施工船舶耗用 1 吨柴油将产生 80~90kg 有害气体。由于施工作业均在海上进行，距离周边大气敏感点（1km 以上）较远，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，施工船舶排放的有害气体将迅速扩散，对周围环境影响很小。

4.6. 营运期环境影响分析

本工程维护性疏浚的位置和范围与建设期的疏浚范围相同。据利用定期疏浚挖泥即可维持航道的正常通航。工程营运期维护性疏浚虽说位置和范围与施工期相同，但由于淤积量较小，可采用中小型耙吸挖泥船施工，对周边水、沉积物环境的影响要远小于施工期。

4.7. 项目建设对环境保护目标影响分析

1、对珠江口经济鱼类繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区的影响

本工程位于珠江口经济鱼类繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区中，对经济鱼类繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区的影响主要表现在如下几个方面：

（1）本工程的建设不违反在保护期内禁止从事除刺网、钓具和笼捕外的渔业捕捞作业的管理要求。工程施工过程中的疏浚物会引起作业海域海水悬浮物浓度升高，降低海水透明度，阻碍浮游植物的光合作用，水体中的初级生产力下降，最终导致水域饵料生物减少，从而影响幼鱼幼虾和经济鱼类的索饵场所。

（2）工程作业所引起悬浮物，致使幼鱼幼虾和经济鱼类失去安全的庇护场。悬浮物的增加，对于成鱼个体虽然由于其具有较强的趋避行为而不会产生较大影响，但对于生物幼体和行动迟缓的底栖型种类来说，其对悬浮物的耐受能力要弱得多，因此受到伤害的程度要大得多。水体中悬浮物的增加会影响鱼类的胚胎发育，堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，造成水体严重缺氧，粘附于鱼卵表面妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活和孵化，从而影响鱼类的繁殖。

（3）项目对环境的影响主要集中在施工期疏浚期间，工程悬浮物影响面积占整个经济鱼类产卵场面积相对较小（占幼鱼幼虾保护区的 0.11%，占珠江口经

济鱼类繁育场保护区的 0.005%)，不会对保护区的生态功能产生显著不利影响。

2、对主要经济鱼类“三场一通”的影响

根据前文主要经济鱼类“三场一通”分布情况，本工程将占用主要经济鱼类七丝鲚在珠江口的洄游通道，依据悬浮物预测结果，施工期悬沙将影响七丝鲚洄游，因此航道施工时应避开七丝鲚产卵洄游时间，主要为 2-3 月以及 8~9 月，并且悬浮物影响随着施工结束而消失；本工程距离棘头梅童鱼产卵场及洄游通道较远，最近距离为 7.7km，依据悬浮物预测结果，施工期悬沙将不会影响棘头梅童鱼产卵和洄游。

因此，通过采取相应的生态补偿措施，以及施工避开鱼类产卵期等措施，项目建设对鱼类“三场一通道”影响是可以接受的。

3、对珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区的影响分析

珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区，总面积为 7373.77 公顷；主要保护对象为红树林湿地、猕猴、鸟类及海岛生态环境，是研究湿地生态系统、候鸟以及猕猴原生地和发展史的重要基地。红树林保护区位于淇澳岛西北部，居于东经 113。36'---113。39'，北纬 22。23'---22。27'，保护区面积 5103.77 公顷，红树林面积 533.3 公顷，呈半月形展示。保护区拥有维管植物 695 种，野生动物 347 种，其中真红树植物有 15 种，半红树植物 9 种。

本工程航道距离珠海淇澳岛红树林自然保护区最近距离 16.6km。根据 4.1.2 章节疏浚悬浮物影响预测，项目施工产生悬浮物不会对东莞市黄唇鱼自然保护区产生不利的影响。

4、对主要海洋生态红线区影响分析

根据《广东省海洋生态红线》，本项目不在海洋生态红线范围内，本项目周边海域的海洋生态红线主要有东侧约 60m 珠江口重要河口生态系统限制类红线区，根据 4.1 章节数值模拟预测，本项目施工期产生大于 10mg/L 悬浮物将会暂时影响到东侧珠江口重要河口生态系统限制类红线区，影响面积约为 6.7hm²；随着疏浚施工完成，悬浮物对水环境的影响也将消失其影响随着施工期结束而结束。

5、对其他环境敏感区的影响

本工程施工悬浮物浓度增量大于 10mg/L 影响面积约为 3.19km²。疏浚施工

悬浮物不会对南沙湿地公园、万顷沙海洋保护区产生不利的影响。

仅供环评公示、复印无效

5. 环境风险事故影响分析

5.1. 总则

5.1.1. 评价原则及重点

1、评价原则

环境风险评价应以突发性事故导致的危险物质环境急性损害防控为目标,对建设项目的环境风险进行分析、预测和评估,提出环境风险预防、控制、减缓措施,明确环境风险监控及应急建议要求,为建设项目环境风险防控提供科学依据。

2、评价重点

- (1) 施工期船舶溢油事故对海洋环境的影响;
- (2) 现有风险应急能力评估及风险防范应急措施。

5.1.2. 评价工作等级

根据“1.6.1.评价等级”中相关内容,本次风险评价等级为三级。

5.1.3. 评价工作程序

环境风险评价的工作程序见图5.1-1。

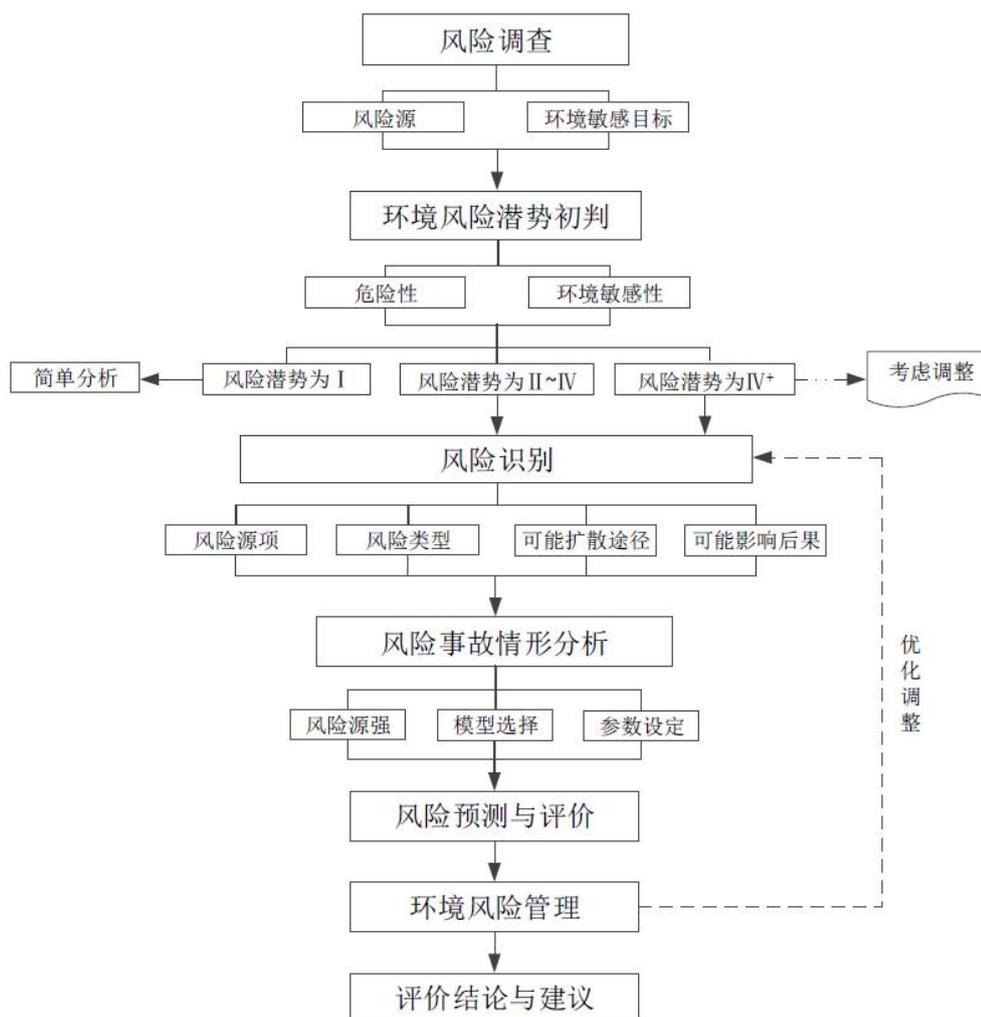


图 5.1-1 环境风险评价流程框图

5.1.4. 评价基本内容

本报告主要评价本项目的环境风险，提出减轻污染危害的后果对策，制定污染应急处置设备配备方案，明确风险防范应急体系的建立模式及维护管理模式。具体内容见表5.1-1。

表 5.1-1 本评估内容一览表

序号	程序	主要内容
1	风险识别	污染风险事故类型
2	源项分析	事故发生概率、源强及事故高发区
3	风险影响预测	事故危害程度
4	风险评价	综合评价风险可接受水平
5	降低风险对策	减少事故概率和危害后果对策
6	应急能力评估	综合评估本项目污染风险能力，提出应急能力建设方案
7	评估结论	得到风险评估结论

5.1.5. 评价范围

风险评价范围见章节“1.7.1评价范围”中相关内容。

5.2. 现状分析

5.2.1. 船舶安全监管现状

广州港出海航道现有航道管理设施、水文测站、海上救助设施、安全监管设施等比较完善，基本可满足本工程需要。

广州船舶交通管理中心（GZVTS）是全国目前最大的船舶交通管理系统之一，是珠江口水路交通安全的指挥、协调中心。其管理和服务水域范围：从桂山引航锚地附近 10n mile 水域，往北至黄埔大濠洲水道止，长约 63n mile 的珠江口主航道水域。本工程各航段均在雷达信号有效覆盖范围内。

5.2.2. 船舶事故统计

根据现有资料，对广州海事局辖区 2009~2018 年间的船舶交通等级以上事故进行了统计。2009-2018 年广州海事局辖区发生船舶交通事故 147 件，按事故等级统计：重大事故 18 起，大事故 49 起，剩余为一般事故，共计 80 起；按事故类型统计，如图 5.2-1 所示：其中，碰撞事故 73 件，占事故总数的 50%，为最主要事故，类型，触碰事故 9 起，搁浅事故 1 起，火灾事故 10 件，风灾事故 14 件，触礁事故 6 起，自沉事故 8 件，其他 27 起。

（1）广州港辖区的船舶交通事故发生次数呈逐年下降趋势，近年来基本稳定在年均 14.7 起。

（2）从事故原因分布上看，碰撞事故是最主要的事故类型，约占 50%。

（3）在事故等级分布上，绝大多数事故属于一般事故类型，但可推断未酿成事故的通航安全隐患事件仍然存在。

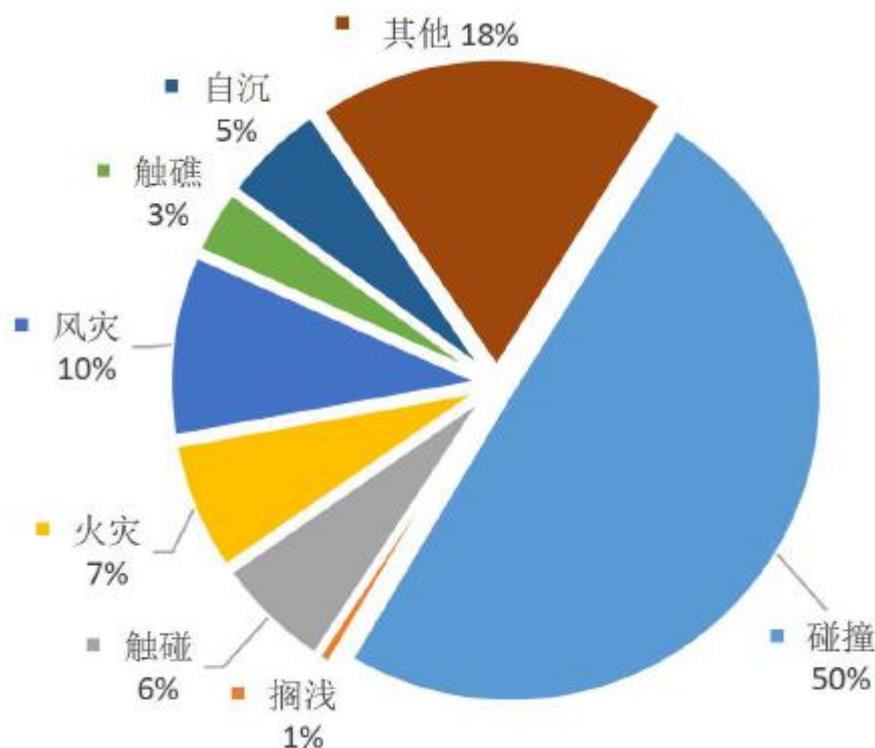


图 5.2-1 广州海事局 2009~2018 年水上交通事故统计

2、船舶污染事故、污染量统计与分析

2009 年-2018 年广州海事局辖区发生船舶溢油事故共 8 起，具体统计情况见表 5.2-1，其中约有 3 起发生在南沙港区及其附近水域。广州辖区大部分油污染事故是由船舶碰撞或搁浅造成的，最严重事故是由于油轮碰撞所致。船舶污染事故主要发生在航道上，极易形成大规模溢油事故。其他油污染灾害包括码头或仓储设施溢油，事故原因包括设备出故障或人为操作失误。通常来说，该类型溢油事故总量不会超过 10 吨。

表 5.2-1 广州海事局辖区 2009-2018 年污染事故统计表

序号	时间	事故地点	船舶名称	船舶国籍	事故类型	污染情况
1	2009 年 1 月 3 日	大濠水道定线制第三分隔带南端口水域	丰盛油 8	中国(东莞)	碰撞	约 69.5t 航空煤油
2	2009 年 4 月 28 日	新港 1#泊位	胶州海	中国(天津)	操作	约 1t 左右燃料油溢出落于主甲板上,并有约 0.03t 落水
3	2009 年 7 月 15 日	西基 1#泊位	安旭海	中国(广州)	操作	约 7.5kg 重油从集水井溢出落水
4	2012 年	珠江口内伶仃	梦幻之星	巴拿马	碰撞	约 98.5t 燃料油溢出

	3月2日	岛附近水域				
5	2012年 3月16日	西江下游竹园渡口附近	穗东方089	石油510(广州)	碰撞	2t 柴油泄漏
6	2014年 6月5日	广州港33LD锚地附近	石油510	中国	碰撞	约100kg 柴油泄漏
7	2017年 2月20日	菠萝涌南海神庙隧道上方	粤中山工2231	中国中山	操作	100-150 升柴油泄漏
8	2018年 7月7日	广州港伶仃航道10#灯浮至8#灯浮附近	FORMOSA CONTAINER NO.4	中国台湾基隆	操作	约6L 燃油

3、船舶事故发生频率

2009~2018年，南沙港区发生船舶污染事故3起，年均发生事故0.3起，约2~3年发生一起。

5.2.3. 应急能力现状

1、应急预案体系

(1) 国家级应急预案

2000年4月，原交通部和国家环保总局联合发布实施《中国海上溢油应急计划》及各大海区溢油应急计划，其中《南方海区溢油应急计划》适用于广州水域。

(2) 省市级应急体系

①珠江口区域应急体系

1999年，广东、深圳和香港、澳门四个海事机构开始商谈船舶溢油污染应急合作事宜，并于2001年联合制定了《珠江口区域海上船舶溢油应急计划》，作为对日后在广东、深圳、香港、澳门港口海事部门管辖水域发生重大油污事故时，各方合作采取相应措施及行动的依据及行动指南。该预案包括敏感资源区域划分及优先保护次序、应急组织机构、运作方式、报警程序、预案的启动和终止程序、应急资源情况等。为有效协调各合作成员的工作，在广东海事局设立秘书处，各辖区根据本辖区情况，设立应急组织。

②广州市应急预案

广州市人民政府从2004年开始颁布了一系列应急预案，包括《广州市突发公共事件整体应急预案》、《广州市重大危险化学品事故应急救援预案》、《广

州市突发环境污染事件应急预案》等对突发环境污染事件，包括船舶污染环境风险事件进行指导。

广州海事局组织起草的《广州市水运污染事故应急预案》已经修订并由广州市人民政府颁布执行。

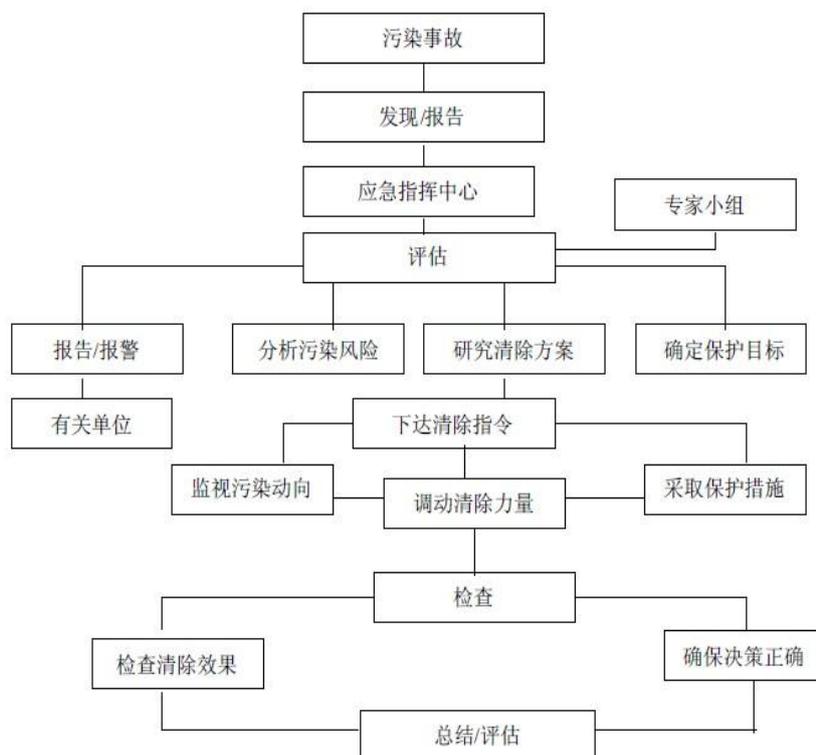


图 5.2-2 广州市水运污染事故应急反应程序

(3) 海事部门污染应急预案

近年来，广东海事局和广州海事局在防止船舶污染海洋环境应急能力建设方面做了大量工作，在利用部海事局下拨的防污染专项经费增强辖区内溢油应急能力的同时，还不断整合各企业应急设备，以形成辖区内污染应急联动机制。广东海事局于 2005 年 12 月颁布的《广东海事局船舶污染事故应急预案》，对广东海事局辖区水域发生或受影响的船舶污染事故后的应急程序和职责分工等做出了明确的安排。广州海事局于 2008 年 8 月颁布《广州海事局船舶污染事故应急反应预案》，建立了广州海事局船舶污染事故应急反应机制，明确职责，确保迅速、准确、有序、高效地组织船舶污染事故的应急反应行动，最大程度地减少事故损害。

2、应急反应资源

根据《国家重大海上溢油应急能力建设规划(2015-2020 年)》(2016.1)，“附

表 1 中广州已有溢油清除能力为 3100 吨、东莞溢油清除能力为 800 吨、深圳 4300 吨”，合计珠江口水域溢油清除能力为 8200 吨。

目前，广州港水域污染应急反应力量由政府、社会、企业等建设的多层次应急反应力量所构成。具体为：

（1）政府应急资源

政务应急资源主要包括政府及有关部门建立的应急预案体系、协调指挥体系等，包括海事、港务、消防、武警等应急部门资源。根据《国家水上交通安全监管和救助系统布局规划》，广州海域属于高风险水域，该海域建设大型国家及应急设备库。

（2）社会应急资源

社会应急资源主要由社会上的股份制清污公司或会员制清污公司组成，包括各个公司拥有的防污设备设施、作业船艇、车辆、作业人员、指挥人员等。采取“政府倡导，企业出资”的建设模式，经过多年建设，广州辖区水上污染应急体系已具备一定的规模。目前广州辖区共有 8 家具有一级资质的船舶污染专业清除单位。

各专业清污公司配备的溢油应急设备器材和人员情况统计汇总于表 5.2-2。除广州区域外，深圳、珠海、东莞等地相关清污力量（表 5.2-3）也可纳入广州港航道水域应急体系建设中，上述船舶污染清除作业单位作为社会应急资源，可供本项目业主单位在应急处置时调用应急资源。

（3）企业兼职的应急力量

企业兼职的清污力量主要由广州辖区的各个码头经营公司、航运公司等码头船舶上配备的溢油应急设备设施和兼职作为应急人员的码头作业人员和船员等组成。

表 5.2-2 广州辖区水域主要一级专业清污公司及应急设备统计（截至 2017 年 4 月）

专业清污单位名称	广州港珠江防污有限公司	广州市龙善环保科技有限公司	广州宝裕海洋生态净化工程公司	广州市绿之建环保科技有限公司	广州市莲港船舶清油有限公司	广州三江船舶防油污工程有限公司	增城市珠江口船舶工程有限公司	广州海运物资供应公司
设备库位置	1、南沙区小虎石化码头、建滔石化码头； 2、广州港石化码头	南沙区新垦大道十四涌桥	南沙区南北台	南沙区横沥镇合兴路 56 号	南沙区万顷沙镇新安工业园红安路 1 号	广州番禺区新造镇思贤村	广州市新塘镇坭紫村	1、番禺区新造镇思贤村 2、东莞市沙田镇斜西管理区口岸
应急处置船	3 艘	2 艘	2 艘	2 艘	3 艘	4 艘	2 艘	2 艘
辅助船舶	13 艘	8 艘	9 艘	10 艘	11 艘	9 艘	8 艘	8 艘
应急卸载泵	1×250 m ³ /h 1×65 m ³ /h 1×60 m ³ /h	2×150 m ³ /h 2×150 m ³ /h	2×150 m ³ /h	2×150 m ³ /h	2×50 m ³ /h	1×200 m ³ /h 1×135m ³ /h	2×250 m ³ /h	2×150 m ³ /h
岸滩围油栏	1000m	4000m	400m	1000m	500m	2000m	400m	400m
橡胶充气式围油栏								
浮子式橡胶围油栏	2440m							
浮子式 PVC 围油栏	8700m	5000m	9000m	8000m	8500m	7000m	8000m	8600m
防火围油栏	400m	400m	400m	400m	400m	400m	400m	400m
吸油拖缆	4500m	4000m	4000m	4000m	500m	4300m	1000m	4000m
动态斜面收油机	1×100m ³ /h	1×300m ³ /h	3×100m ³ /h	2×100m ³ /h	2×100m ³ /h	1×100m ³ /h	2×100m ³ /h	2×150m ³ /h
转盘式刷式收油机	1×120m ³ /h					4×50 m ³ /h		2×50 m ³ /h
转盘式收油机	3×60 m ³ /h 2×12 m ³ /h	2×50 m ³ /h			4×50 m ³ /h		2×100 m ³ /h	
专业清污单位名称	广州港珠江防污有限公司	广州市龙善环保科技有限公司	广州宝裕海洋生态净化工程公司	广州市绿之建环保科技有限公司	广州市莲港船舶清油有限公司	广州三江船舶防油污工程有限公司	增城市珠江口船舶工程有限公司	广州海运物资供应公司
堰式收油机				2×100 m ³ /h		1×100 m ³ /h		

真空式收油机	1×2m ³ /h	1×100 m ³ /h	1×150 m ³ /h					
收油网								
吸油毡	14t	12t	12t	12t	12t	14t	12t	12t
化学吸附材料	3t	3t		3t	3t	3.2t		3t
常规性消油剂	7t	10t	8t	8t	8t	8t	8t	8t
微生物降解型消油剂	1t							
便携式喷洒装置	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min	8×40L/min
船用喷洒装置	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min	4×140L/min
临时储存能力	1650 m ³	1600m ³	3482 m ³	9180m ³	9433m ³	1800m ³	3344 m ³	4281m ³
高压蒸汽热水清洗机	4台	4台	4台	4台	4台	4台	4台	4台
高压水流冷水清洗机	4台	2台	2台	2台	3台	3台	5台	2台
高级指挥人员	3人	4人	3人	4人	3人	4人	3人	7人
现场指挥人员	8人	7人	8人	6人	10人	8人	10人	9人
应急操作人员	56人	40人	42人	40人	53人	50人	40人	41人
联系方式	甘源盛 13925172971	林龙海 13902921311	许金波 13509684900	周柏林 13928802218	黄柏荣 13711002895	陈茂兴 13802987782	钟英毅 13823653698	方寺卿 18602066268

表 5.2-3 广州港航道相关区域专业清污公司统计表

序号	一级溢油应急单位
1	深圳市千和利万家船舶服务有限公司
2	深圳市宝裕海洋生态净化工程有限公司
3	广东龙善环保高科技实业集团有限公司
4	深圳市航鹏海洋环保服务有限公司
5	深圳市聚丰环保科技有限公司
6	深圳市七七七船舶服务有限公司

7	深圳市聚汇船舶服务有限公司
8	深圳市立鑫船舶服务有限公司
9	深圳市珠江口嘉仁溢油应急服务有限公司
10	珠海安和环保服务有限公司
11	珠海市和丰环保服务有限公司
12	东莞市金骅海港口服务有限公司

5.3. 风险识别

5.3.1. 风险因子

根据前面章节分析，本项目航道包括南沙作业区公用进港航道和广州港出海航道之间的水域、南沙作业区公用进港航道和南沙港区四期工程港池之间的连接水域。由此可以确定，本项目涉及风险因子为船舶燃料油。

风险因子中，油品（汽油、柴油、燃料油、原油）在海面基本以漂浮为主，由于油品自身特性和多种海洋环境因素影响，发生复杂的物理、化学和生物变化，包括扩散、漂移、蒸发、分散、乳化、溶解、光氧化、生物降解等。大规模的溢油事故能引起大面积海域严重缺氧，致使海洋生物死亡；浮油被海浪冲到海岸，粘污海滩，造成海滩荒芜，破坏海产养殖和盐田生产，污染、毁坏滨海旅游区。此外，海上溢油的油膜会大大降低海水与大气的氧气交换速度，降低海洋生产力；石油中的芳香烃类化合物极易进入水中并在生物体内长期累积；溢油沉降到海底后，会危及底栖生物的正常发育。短链烯烃泄漏后，大部分挥发至空气中，因此，应加强监测其在空气中的浓度是很重要的。

综上所述，重质燃料油粘度高，大气挥发和水中溶解率很低，温度稍低则凝结成块，半潜于海水中，对海水水质及生物危害性较大。

5.3.2. 风险因子的危险性识别

本次评价船舶载运涉及的主要油品及危险品货种如表5.3-1所示。

表 5.3-1 航道进出港船舶燃油的理化性质表

油品	燃料油			
	重柴油	轻质油IFO60	中质油IFO180	重质油IFO380
比重(g/cm ³ , 10°C)	0.86	0.90	0.96	0.992
运动粘度 (cSt)	13.5 (20°C)	60.0 (50°C)	180.0 (50°C)	380.0 (50°C)
凝点(°C)	13	20	25	30
闪点(°C)	65	80	120	130

5.3.3. 风险类型识别

类比同类项目事故风险的基础上，确定本项目风险类型为：油类泄漏。

本项目可能涉及的主要风险类型见表5.3-2。

表 5.3-2 本项目涉及的主要风险类型及特征

风险类型	工艺环节	事故危害	可能造成事故的原因简析
------	------	------	-------------

燃料油泄漏	施工	污染海域	施工船舶与过往船舶碰撞，造成燃油泄漏
-------	----	------	--------------------

5.3.4. 风险因素分析

1、自然因素

广东是受台风影响最严重的省区，西太平洋和南海海域生产的台风，有近四分之一影响到珠江三角洲，台风大风大都出现在6~10月。风对船舶航行有明显的影响，会使船舶失速或增速，风力愈大，使船舶产生倾斜、漂移、偏转的程度亦愈大，导致船舶碰撞的潜在风险越大。

风暴潮风险主要为遭遇热带气旋等极端天气时，会导致船舶来不及归船而发生翻船、碰撞事故，导致疏浚物入海或导致溢油事故发生。

2、通航因素

根据“通航安全影响分析”章节，主航道安全通航能力较优良，但该区域过往船舶较多，船舶通航密度大。总体评价，通航环境是该评估对象的主要风险因素之一。

3、船舶因素

影响船舶污染危险的因素主要包括船舶类型、船舶吨级、船舶技术状况、液货携带量和燃油携带量。例如，船舶类型、吨位、航线、燃油舱大小决定了船舶的燃油携带量，会影响发生泄漏事故时的燃油泄漏量；船舶结构损坏和设备故障与船舶技术状况有关。

广州港航道行驶船舶以小型船舶为主，但是从船舶技术角度分析，目前该海域各类船型基本都是国际航线船舶，技术状况比较好，事故率相对低。

4、港口企业管理因素

企业管理因素主要为管理体系和应急能力等方面。广州港各码头以各种业主码头为主，码头方在港口管理部门统一协调、海事管理部门的统一管理下，在广州港水域正常航行、靠离泊作业。码头方安全营运与防污管理体系应与港务管理方相衔接，从而最大可能避免船舶污染风险事故。

目前广州港各个船舶基本都在锚地待泊期间开展供受油作业，广州港锚地分布于主航道两侧，锚地事故对航道影响较大。

(1) 安全运营与防治污染管理体系不健全

若码头经营企业的各类管理制度、操作规程、应急预案不健全，未建立健全的、有针对性的安全运营与防治污染管理体系；企业负责人、管理人员及生产作

业人员未经培训,或作业人员不按规定操作,进行不正确操作及应对措施不力等,均有可能造成船舶污染事故。

(2) 自身应急能力

本项目将进一步拓宽、浚深现有航道,船舶流量将进一步增加,因此应对现有防污体系进一步升级,建议进一步开展港区整体船舶防污专项评估工作,确保各类应急资源与风险水平相适应。企业自身应急能力不足也是导致船舶污染海洋环境的重要风险因素之一。

5、人为因素

从事故统计资料可以看出,操纵性溢油事故占主要事故类型。操纵性事故都是人为因素引起的,管理差的运行公司,船员环保意识也比较差,对如何启动应急预案没有观念,也不知如何应对突发溢油事故。通过制定管理制度,加强培训和管理,能起到一定作用,但人为因素导致的事故还是不能完全避免,是发生事故的主要原因。

6、小结

(1) 风险事故类型

该项目海洋环境风险类型主要为船舶海难性溢油事故。

海难性事故一般是伴随着船舶交通事故发生的,事故致因与船舶交通事故大体相同。

(2) 主要风险因素

通过以上分析,造成该项目船舶污染事故的因素包括通航因素、企业管理因素和自然环境因素,其中该项目所在海域的通航情况(航道锚地、船舶流量、航道等)是造成船舶交通事故及污染事故的主要因素。

5.4. 源项分析

5.4.1. 事故概率的确定

根据前面章节,2007~2015年珠江口水域船舶溢油事故情况统计,珠江口9年内共发生溢油事故22次,其中海难性事故平均每年发生0.5次,事故规模均不大。事故数据量不大,因此本项目采用与其他项目类比、同时结合数学模型的方法预测海损性事故概率。

海上航行船舶事故概率服从离散型二项概率分布。设研究海域通过 n 艘次船

船发生 k 次事故，则事故风险概率为

$$P(x = k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$

式中： P 为每艘船舶发生事故的的概率，是研究海域船舶碰撞概率的基础值； $q=1-p$ 为每艘船不发生事故的的概率。

风险事故概率预测是类比天津某作业区船舶事故统计的数据。由于天津港主航道两侧为南疆、北疆港区，分布散货、液化、集装箱等类型码头，码头等级与广州港、东莞港等基本一致，虽然天津码头和本项目不在同一海域，但考虑本项目海域基本概况和天津港主航道两侧作业区概况一致。虽然本项目进出港船舶小于天津港，事故概率也将小于天津港，但考虑该海域以后的发展，故类比了该航道的事故概率。

表 5.4-1 天津港主航道两侧作业区各等级船舶污染事故基础概率

溢油事故等级	特别重大	重大	较大	一般
概率基础值	$P_1 \leq 0.79 \times 10^{-7}$	$P_2 \leq 0.214 \times 10^{-6}$	$P_3 \leq 0.491 \times 10^{-6}$	$P_4 \leq 0.294 \times 10^{-4}$

注释：事故等级划分依据见“风险评价章节”

据此，计算本工程可能发生个规模的溢油事故的概率，见下表：

表 5.4-2 本项目海域船舶污染事故预测模型计算参数一览表

事故发生次数	海域发生溢油事故概率			
	特别重大 船舶污染事件	重大船舶 污染事件	较大船舶 污染事件	一般船舶 污染事件
1	0.0029772961	0.0080240305	0.0282185196	0.3657671178
2	0.0000044453	0.0000324531	0.0001690617	0.2032427552
3	0.0000000044	0.0000000875	0.0000010459	0.0752874761
4			0.0000000049	0.0209160743
5				0.0046485351

(1) 该海域年发生 1 起特别重大船舶污染事故概率为 0.003，相当于 300 多年才发生一次。

(2) 年发生 1 起重大船舶污染事故概率为 0.0080，相当于 120 年发生一次。

(3) 年发生 1 起较大船舶污染事故概率为 0.0282，相当于 35 年发生一次。

(4) 年发生 1 起一般船舶污染事故概率为 0.3658，相当于 2.5 年发生一次。

3、航道浚深、船舶流量增加对环境风险事故概率和规模的影响

航道浚深工程实施后，航道对大型船的适应性提高了，到港的大型船增加。每次广州港出海航道通过整治后，珠江口水域的船舶交通量都会增加，这不是航道拓宽浚深引起的，而是由于腹地经济的发展，带动航道沿岸港建工作的发展，使港口通过能力增加，港口吞吐量加大，考虑到船舶大型化趋势的日益明显，发

生大型事故的概率相应会有一些的增加。

5.4.2. 风险事故源项确定

根据《水上溢油环境风险评估技术导则》（JT/T 1143-2017），新建水运工程建设项目的可能最大水上溢油事故溢油量，按照设计代表船型的1个燃油油边舱的容积确定。

考虑到本项目为水域疏浚项目，存在施工期间，施工作业船舶发生碰撞事故的可能性，但施工船舶油舱相对较小，本项目施工船舶溢油风险事故预测源强选择50吨。

5.5. 溢油事故影响分析

5.5.1. 预测模式

在前述潮流场计算的基础上，把油膜视为一系列质点群，采用拉格郎日质点追踪法计算溢油漂移扩散影响范围，对于某一质点公式如下：

$$X=X_0+(U+aW_1\cos A+r\cos B)\Delta t$$

$$Y=Y_0+(V+aW_1\sin A+r\sin B)\Delta t$$

式中： X_0 、 Y_0 ：为某质点初始座标；

U 、 V ：为流速；

W_1 ：为风速；

A ：为风向；

a ：为修正系数；

r ：为随机扩散项， $r=RE$ ， R 为0~1之间的随机数；

E 为扩散系数；

B ：为随机扩散方向， $B=2\pi r$ 。

5.5.2. 预测情景与结果

由于溢油时间、地点、数量及相应的风、流等众多不确定的随机因素，因此计算不可能将所有情况一一描述清楚。

报告结合本工程所处位置及周边形势，对工程区域发生溢油事故进行预测分析，假定工程中心区域发生施工船舶溢油事故，溢油量按50t考虑；风况考虑选择正常风况（南沙站统计风况：夏季常风向SSE风速2.5m/s、冬季常风向NNE

风速 4.2m/s)，预测时长为 72h 或抵达岸线或抵达计算边界为准；另外，对中华白海豚自然保护区设置极不利工况（落潮起 N 向风、风速 13.8m/s）。

按上述条件，对夏季常风、冬季常风涨落潮工况及极不利工况进行预测，预测计算结果列于图 5.5-1 至图 5.5-5 及表 5.5-1、表 5.5-2。

计算表明，工程处于珠江口水域，所有计算工况油膜都很快抵达周边岸线；在落潮期 N 向风条件下，油膜向 S 漂移，对中华白海豚国家级自然保护区水域产生直接不利影响；另外，本工程还处于珠江口幼鱼幼虾保护区、经济鱼类繁育场保护区之中，溢油事故必将对其产生直接不利影响。

表 5.5—1 溢油风险影响范围

溢油位置 (溢油量)	风况	潮期	油膜最大漂移距离 (km)	油膜扫海面积 (km ²)
工程区域中心 施工船舶 50t	夏季 SSE 2.5m/s	涨潮起 (4h)	6.9	0.95
		落潮起 (25h)	10.9	8.97
	冬季 NNE 4.2m/s	涨潮起 (2h)	3.3	0.59
		落潮起 (64h)	40.3	32.5
	不利风 N 13.8m/s	落潮起 (22h)	39.5	17.8

表 5.5—2 溢油风险分析表

溢油位置	风况	潮期	对水环境的影响区域
工程区域中心 施工船舶 50t	夏季 SSE 2.5m/s	涨潮起 (4h)	油膜向 N 偏 W 漂移, 约 2h 抵达南沙一期人工岸线, 继续顺岸漂移, 约 3h 南沙四期口门水域
		落潮起 (25h)	油膜向 S 偏 E 漂移, 约 6h 折返, 然后顺南沙港区岸线外侧水域来回漂移, 约 25h 抵达南沙一期人工岸线
	冬季 NNE 4.2m/s	涨潮起 (2h)	油膜向 N 偏 W 漂移, 约 2h 抵达南沙二、三期人工岸线
		落潮起 (64h)	油膜向 S 偏 W“振荡”漂移, 约 29h 进入中华白海豚保护区缓冲区水域, 并继续向 S 漂移
	不利风 N 13.8m/s	落潮起 (22h)	油膜向 S 漂移, 约 10h 进入中华白海豚保护区实验区水域, 并继续向 S 漂移

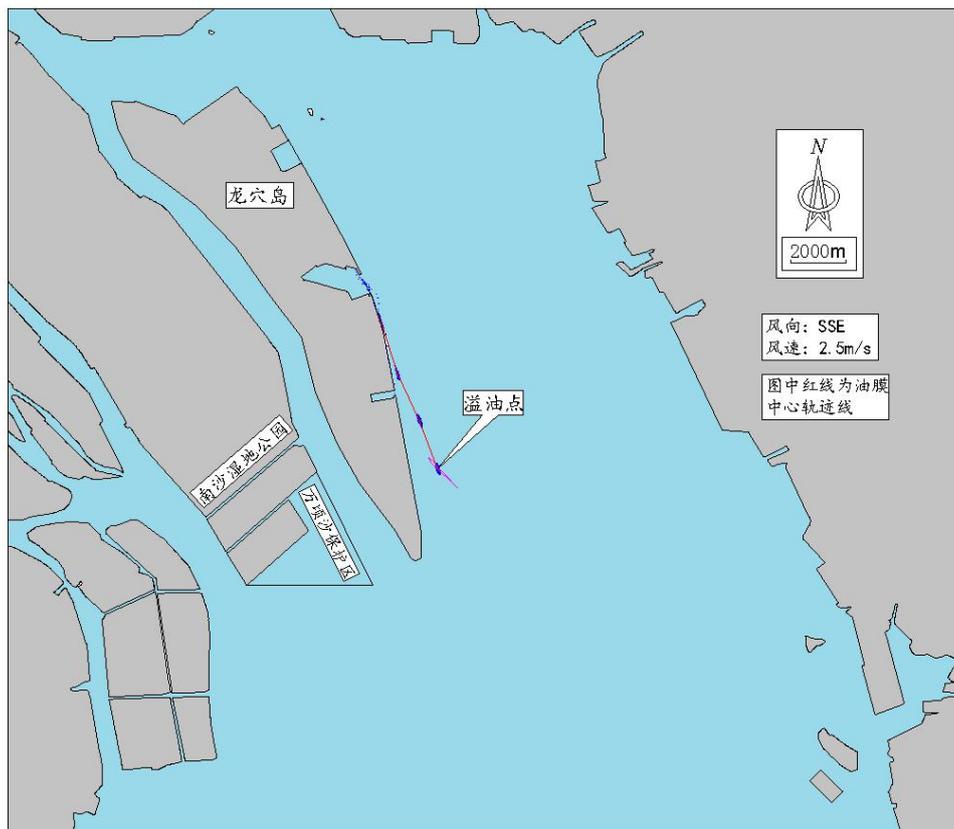


图 5.5—1 溢油油膜影响过程（涨潮、夏季常风）

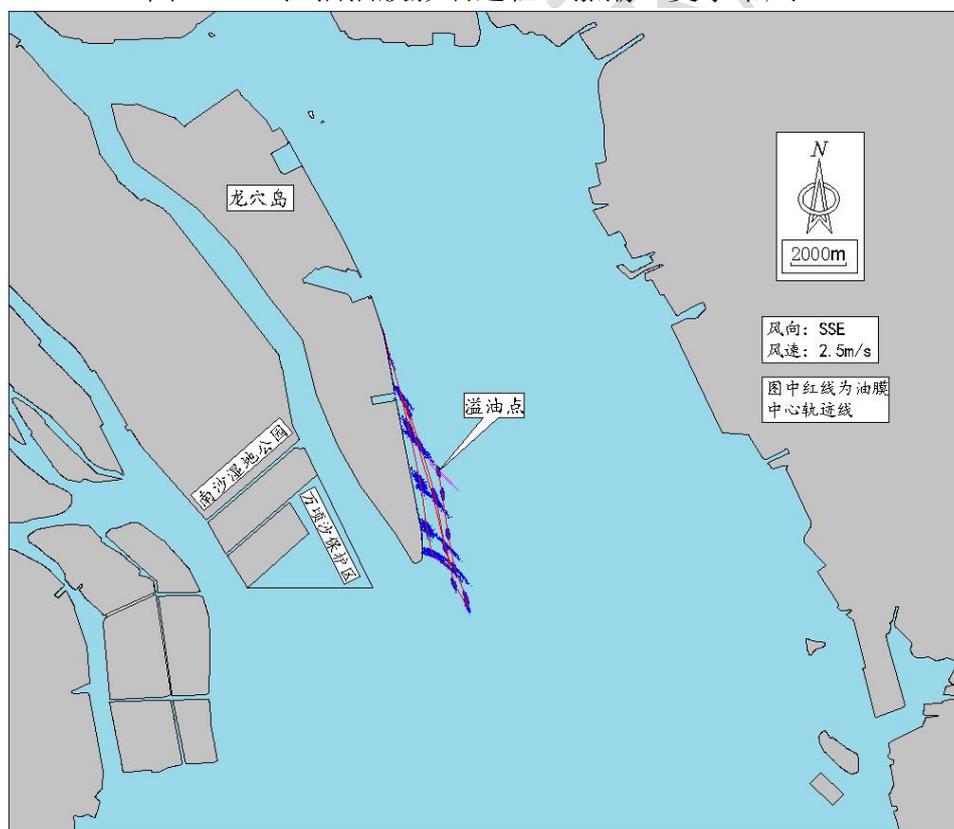


图 5.5—2 溢油油膜影响过程（落潮、夏季常风）

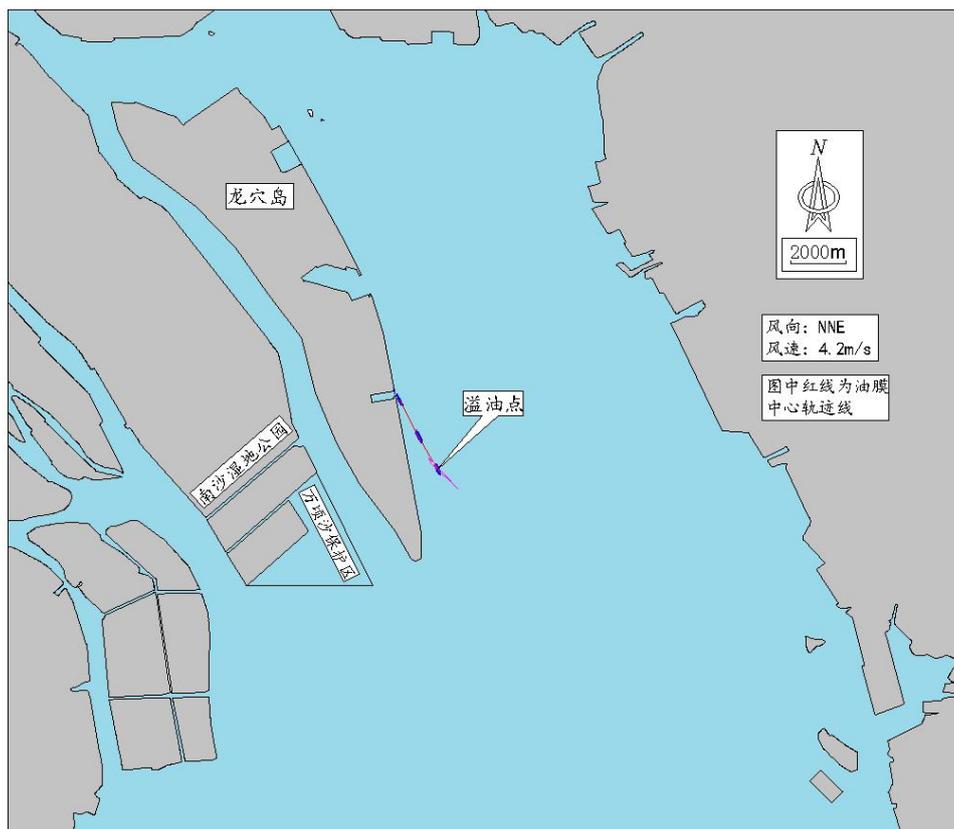


图 5.5—3 溢油油膜影响过程（涨潮、冬季常风）

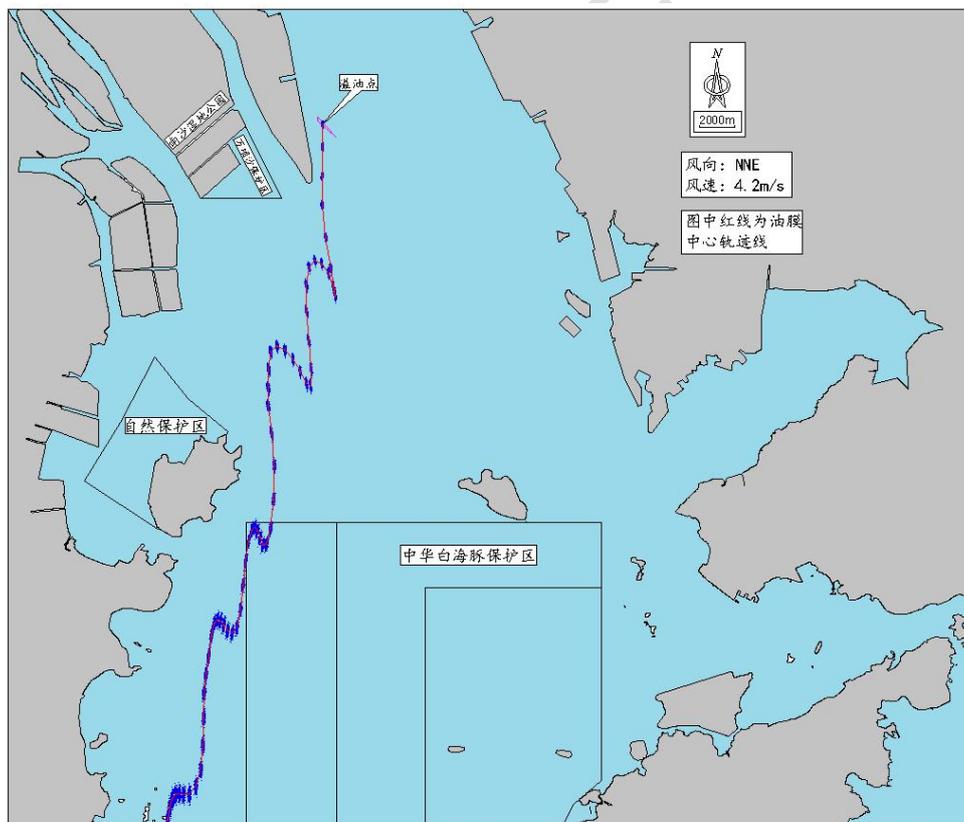


图 5.5—4 溢油油膜影响过程（落潮、冬季常风）

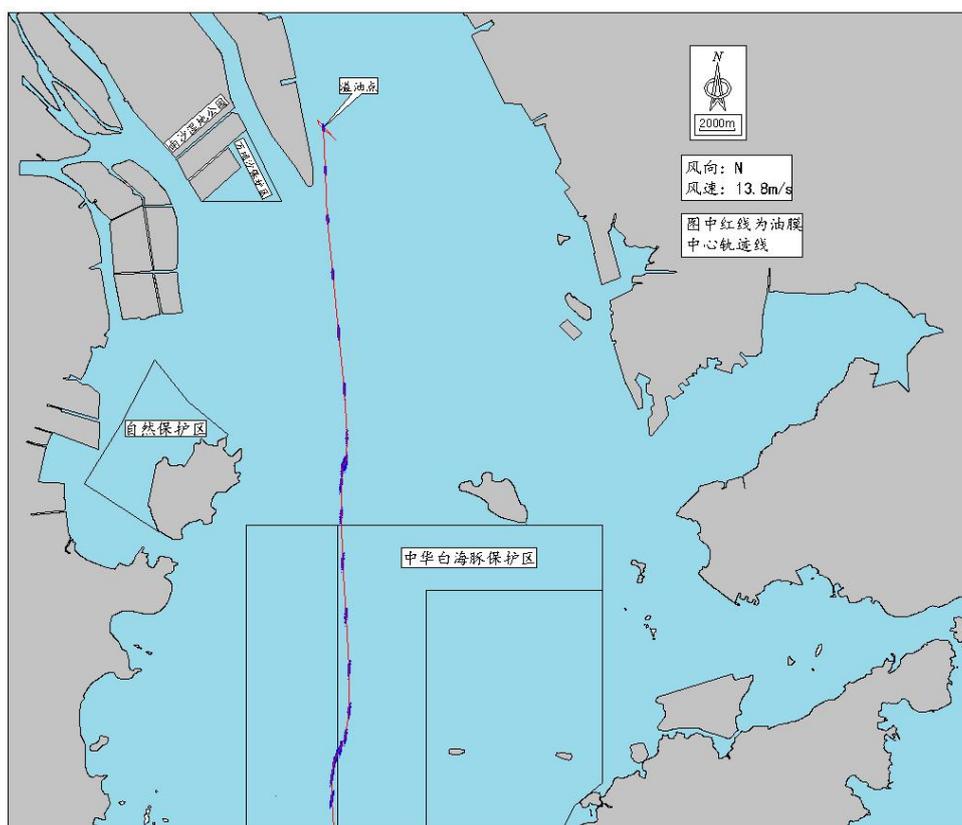


图 5.5—5 溢油油膜影响过程（落潮、不利风况）

5.6. 风险管理

本工程可能发生的环境风险事故包括：

- (1) 船舶操作性事故造成的油品泄漏。

本次评价将针对上述环境风险事故提出风险防范、应急措施和管理要求。

5.6.1. 施工期风险防范措施

1、风险防范措施

(1) 建设方在施工单位进入施工水域前向当地海事主管机关呈报施工方案，办理水上水下施工作业许可证，并按规定申请发布航行通告，制定安全措施并认真落实，在规定的施工区域内施工。施工作业期间应申请监督艇维护，保障水上水下施工作业和过往船舶的安全。

(2) 施工工程船必须具有合格的证书，并处于适航状态，配备符合要求的船员，施工船正确显示施工信号（建议按“操限船”显示号灯号型）。

(3) 施工作业的强光灯应加遮光罩，并不得向过往船舶或航道上照射。

(4) 严禁向海中排放含油污水，严格遵守船舶防污的有关规定，同时，施工船应悬挂要求减速的信号。

(5) 施工船舶应严格值班制度。

(6) 制定切实可行的防台措施，按时收听天气预报，当预报风力大于船舶抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风。

(7) 为了明确施工区范围，防止船舶误进入施工区，建议业主在施工期间在靠近航道侧设专用标志，以保障水上施工和过往船舶的安全。

(8) 建议业主向当地海事机构申请，在施工期间加强对该水域的监控，尽可能避免大型船在施工水域段会船。

(9) 对工程前沿流态进行测量，并及时提供给有关部门。

2、自然灾害风险防范措施

为将自然灾害对项目的影响减至最低，建议工程施工采取以下的措施：

(1) 施工期间应尽量选择避开台风季节，在台风季节施工应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(2) 根据工程特点，编制相关抵御热带气旋和台风暴潮入侵的详细计划，并严格贯彻执行。

(3) 按规定及时收听气象报告，警惕热带气旋预兆及“热带低压”的突然袭击。

(4) 如有海上材料运输，作业船在施工前应认真查阅有关航行通电、通告及潮汐表等资料，防止搁浅、风灾等事故发生；应按时收听气象预报，遇有暴雨、台风等恶劣气候，严格遵守有关航行规定，服从海事主管机关的指挥。

(5) 工程完工后，应加强对航道附近海底冲淤状况监测，及时掌握工程海域稳定状况，把项目的用海风险和对环境影响降低到最小程度。

5.6.2. 环境敏感区域防护措施

本项目溢油污染可能涉及的主要敏感环境资源主要是中华白海豚国家级自然保护区以及珠江口经济鱼类繁育场保护区等。

建议海事部门针对对应的保护区管理部门长期存放一些防护性围油栏或吸油材料。一旦溢油在不利风向条件下向保护目标边缘或岸线漂移，立即动用就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等防护措施，阻止油污登岸或进入保护目标范围内。

对于珠江口经济鱼类繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区以及中华白海豚国家级自然保护区，应当采取防范为主应急为辅的保护措施。

一旦发生溢油事故，优先将溢油源有效控制，防止事故规模的扩大化，具体措施为使用围油栏将溢油源围控，同时采用过驳措施控制溢油源。一旦发现油膜向各保护区漂移，立即利用拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入敏感区域。同时通知相关单位，辅助使用吸附材料，将油污对敏感区的损失降至最低；恶劣天气条件下，机械处理受限制，而强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。

5.6.3. 溢油应急设备配备

5.7.3.1 本项目应急防备目标

本项目应急能力建设目标的设定应合理，既不能太低，无法满足应对船舶污染风险的需要，也不能单纯为了满足应急要求，将最坏情况下的溢油量作为目标而造成资源浪费。本港区应急能力目标应参考码头船舶污染事故的最可能发生事故污染量设定。当发生超过港区应急能力的大型污染事故，应通过启动国家应急预案，由交通运输部指挥，调集所属辖区或相邻海域的应急力量，共同应对。考虑到航道项目的特点，应急设备配备应在各码头应急能力建设的基础上，按照资源整合的原则，配备适应于开阔水域作业的应急设备，对各个码头的应急资源有效补充。结合事故源项分析，本项目应急反应目标设定为50吨。

5.7.3.2 应急反应设备配置需求

1、应急服务区域

本项目船舶污染应急服务区域主要是广州港主航道西侧航道区域。当广州港海域发生船舶溢油事故发生溢油事故，服从海事主管部门的统一调遣安排。

2、应急响应时间

溢油事故响应时间为1~2小时。

3、有效作业时间

航道为公共开阔水域，溢油应急工程的建设规模较大、溢油应对能力较高，因此参考《国家船舶溢油应急设备库建设标准研究》确定有效作业时间。本设备库的应急有效作业时间为3天，每天工作8小时。

4、设备作业条件

本次溢油应急设备的配备应主要适用于高粘度原油、船舶燃料油等持久性油类泄漏的应急需求。

我国沿海海况在7级及以上的概率不超过1%（只有台湾以东海域为1.5%左右），渤海湾、黄海、广西沿海、海南以南沿海和东海北部等海域超过5级海况的概率都小于3%。除个别区域外，沿海4级及以下海况的概率都高于70%，3级及以下海况的概率基本高于40%。考虑目前溢油应急设备使用条件，同时结合广州港沿海水域水文条件，溢油应急设备尽量满足在大部分海况条件下工作，溢油应急设备应在4级海况下应能开展应急作业，在3级海况下应能保证较好的回收效果。

5、本工程依托区域现有溢油应急能力的可行性分析

根据《国家重大海上溢油应急能力建设规划(2015-2020年)》(2016.1)，“附表1中广州已有溢油清除能力为3100吨、东莞溢油清除能力为800吨、深圳4300吨”，合计珠江口水域溢油清除能力为8200吨，满足本项目营运期风险水平的要求（50吨），本次评价不考虑增配风险应急资源。

对于施工期间，施工作业船舶存在与过往船舶碰撞事故的可能性，但施工船舶油舱相对较小，发生事故泄漏量相对也较小，且施工船舶结构特殊，即使发生碰撞事故，船舶燃料油泄漏的可能性相对较小。因此对于施工期间船舶事故溢油，还应充分考虑各类非作业船舶。对于施工船舶污染风险，建议建设单位敦促施工单位与上述专业清污公司签署相关协议，一旦发生溢油事故，确保清污公司第一时间开展相关应急行动。

按照《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处置管理规定》一、二级船舶污染清除单位的应急反应时间是指接到通知后，溢油应急处置船及船上应急作业人员到达距其靠泊码头20海里的时间。根据《关于印发〈中华人民共和国海事局船舶污染清除协议管理制度实施细则〉的通知》的要求，一级船舶污染清除单位应拥有的一艘基本满足溢油应急处置船舶功能要求的专业清污船舶，应当具有溢油围控、回收与清除、临时储存和分散剂喷洒功能，其设计航速不低于8节，污水水舱储能力不低于300m³，广州港海域应急力量分布相对分散，各清污公司设备点、应急码头到各敏感点最近距离均在10海里之内，最远距离约为20海里。

溢油应急行动最重要原则为应急，一旦发生事故，应急资源应当就近优先开展应急行动，确保第一时间赶到事故现场，过驳溢油源，对油污进行围控、导流，对事故现场进行有效控制，防治事故影响进一步扩大，为后续持续清污作业争取

时间。

考虑应急船舶航行时速、设备装备时间，各清污单位应急资源基本可在2小时内到达相应敏感区。

5.7.3.3 应急反应设备配置原则

为了应对港区内发生的溢油事故的应急需要，码头应急设备的配备，首先必须满足中华人民共和国交通行业标准《港口码头水上污染事故应急防备能力要求》（JT/T 451-2017）（以下简称“451标准”）的要求。同时参考《国家船舶溢油应急设备库设备配置管理规定（试行）》（以下简称“设备库标准”）相关要求，按照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（以下简称“规范”）的方法进行定量核算。本项目属于南沙港区三期工程的配套项目，根据《广州港南沙港区三期工程环境影响报告书》，南沙三期工程已按照最大可能的1200t作为溢油应急防备目标，可以满足本项目溢油应急防备。

5.6.4. 应急预案制定

目前广州港已有总体应急预案，预案中对船舶污染海洋环境事故的应急机构的职责、人员、技术装备、物资设施、救援行动及其指挥协调等方面作出了具体安排。

本项目需制定针对本项目规模扩建引起的污染事故规模变化进一步修编应急预案。并按照以人为本、预防为主、分级管理、快速反应、依法规范、依靠科技的总原则，按照实战性、相容性、层次性、高效性和持续改进型的要求，制定联防体的应急预案。

本报告建议本工程的应急预案至少应包括以下各项：

1. 火灾、爆炸应急处置措施；
2. 船舶碰撞事故应急处置措施；
3. 船舶搁浅应急处置措施；
4. 船舶失控应急处置措施；
5. 重大污染事故应急处置措施；
6. 沉船危险应急处置措施；
7. 防台应急处置措施；
8. 人员落水应急处置措施；

9. 施工船舶碰撞附近水工设施应急处置措施；

10. 防洪应急处置措施。

5.6.5. 应急体系及联动机制的建设

1、广州港水域应急预案联动机制

建议广州港等相关单位依据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国安全生产法》、《危险化学品管理条例》、《国家突发环境事件应急预案》等相关的法律、法规，制定水域整体应急预案。

建议以联防机制的形式组织开展南沙港区各个码头的风险评估和应急能力建设等工作，根据各码头的实际情况，推动建立溢油应急联防联控体系。

2、本项目应急联动机制建设

本项目事故应急反应措施应在以下几个方面做好工作：

(1) 建立健全应急反应的组织指挥系统

为确保应急反应的有序、高效，应根据项目自身特点建立应急反应的组织指挥系统，并明确不同级别污染事故应急组织指挥人员组成、人员职责及其有效联系方式。

(2) 应急反应设施、设备的配备

加强水域监视监测能力建设，建议各港区协同管理，加强巡视执法力度，在事故发生后能够快速、有效的展开应急行动，降低溢油事故带来的损害。

(3) 应急防治队伍及演习

根据航道、敏感资源分布的特点，为减少人员及日常开支，除充分依靠现有的应急力量外，可考虑充分利用港区工作人员、消防人员共同参与形成应急防治队伍。对应急救援及清污队伍作定期强化培训和演练的计划，加强了解应急防治操作规程，掌握应急防治设备器材的操作使用，一旦发生应急事故，防治队伍能迅速投入防治活动，从而增强应付突发性溢油事故的处置能力。

(4) 应急通信联络

为确保船舶突发性溢油污染事故的报告、报警和通报，以及应急反应各种信息能及时、准确、可靠的传输，必须建立通畅有效、快速灵敏的报警系统和指挥通讯网络，包括与海事局应急反应指挥系统、周围附近码头的联络，因为往往在应急反应过程中，能否及时对事故进行通报是决定整个反应过程和消除污染效果

成败的关键。

(5) 与各应急力量联动、应急资源共享

码头应急资源充分就近利用应急资源，必要时应上报相关海事局，由海事局统一指挥应急行动。为保证应急预案的科学、高效、有序和针对性，本项目涉及各个港区应急管理部门必须组织开展应急预案的模拟演练，以检验应急部门应对船舶污染海洋事故的应急能力，检验各相关部门和各单位之间的协同作战能力。

(6) 与政府级相关应急预案的衔接

预案的编制过程中应充分考虑与市政府级相关应急预案的衔接，将本项目的溢油应急反应体系纳入广州海区乃至南海海区的溢油应急体系，建立区域应急联动机制。

5.6.6. 联防体构建的可行性分析

一方面，广州港南沙港区等码头分布于航道附近，空间范围适宜构建联防联控体。普通的应急船舶能够在2个小时内到达港区内任何指定地点，便于围控、收油、消油等关键应急措施在短时间内到达事故现场实施清污行动，可为事故应急节约宝贵的时间。

另一方面，港区内各作业区中码头泊位实体空间临近，水上无明显界限，一旦发生事故，油品可能会在港区之间漂移，多个区域均需要同时开展清污工作。建立区域联防机制，能够提高港区内风险应急能力，又可体现应急联防机制节约应急资源的优势。

5.6.7. 相关建议

1、本工程为水域疏浚项目，为港区内各个码头项目的公共工程，因此本项目应急能力建设应在各个码头应急能力建设基础上开展。

2、为防止溢油事故发生对周边环境的污染，建设单位应尽快对现有事故应急预案进行修编，修编过程中，应充分考虑与政府相关应急预案的衔接，将本工程的应急反应体系纳入整个地区的应急体系，建立区域应急联动机制。应急预案应报相关主管部门审查通过，以确保发生事故时对环境的影响可控，最大程度减少对环境的影响。

3、建议对广州港南沙港区水域开展区域风险专项评估工作，根据港区规划，整合现有应急力量，并结合各企业的实际情况，制定广州港南沙港区水域溢油应

急联防体系。

环境风险控制对策措施一览表见表 5.7-1。

表 5.7-1 环境风险控制对策措施一览表

风险防范措施	措施内容
溢油事故防范措施	<p>(1) 一旦发生溢油事故, 优先将溢油源有效控制: 使用围油栏将溢油源围控, 同时采用过驳措施控制溢油源。</p> <p>(2) 一旦发现油膜向各保护区漂移, 立即利用拖轮布设围油栏对溢油进行导流, 阻止油污进入敏感区域。</p> <p>(3) 通知相关单位, 辅助使用吸附材料, 将油污对敏感区的损失降至最低; 可恶劣天气条件下, 机械处理受限制, 但强风、急流等却能提高分散剂的效力, 但是应当慎重使用分散剂, 使用前需经海事、环保部门许可。</p> <p>(4) 一旦溢油在不利风向条件下向保护目标边缘或岸线漂移, 立即动用就近应急物资, 采取布防围油栏、吸油材料等防护措施, 阻止油污登岸或进入保护目标范围内。</p>

6. 环境保护措施及其可行性论证

6.1. 工程疏浚施工期间的环保对策

(1) 合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标

为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其对航道开挖等重要环节，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度。根据工可提供的施工计划及保护目标情况，建议施工尽量避开鱼类产卵繁殖期，以减少对珠江口经济鱼类繁殖的影响。

(2) 减少挖泥船溢流对施工区水域环境的影响

疏浚作业开始后，泥浆进入泥舱时，较粗粒径的泥沙沉入舱底。为增大挖泥船的装舱浓度，以提高其挖泥效率，降低疏浚费用，耙吸式挖泥船的船体两侧设有溢流口。当泥浆量超过两侧溢流口时，稀泥浆即从溢流口中溢出。这一环节将会引起疏浚区局部水域的浑浊度增加而影响海域的水质，因此，施工单位应调整好泥舱溢流口的位置，控制好溢流口的泥浆浓度，减少入水泥浆。本工程使用的大型耙吸式挖泥船本身带有先进的定位系统，可采用自动调节溢流口的装置，更易于减轻溢流对施工海域的污染。自航耙吸挖泥船装舱不过量，以避免由风浪等原因引起的船舶倾斜造成泥浆外溢，经常检查泥门紧闭程度，防止运泥过程中泥门漏泥。

(3) 利用耙平器减少悬浮物对周围水体和水生生态的影响

耙吸式挖泥船在挖泥作业及抛泥作业时会释放悬浮物，悬浮物的扩散会对环境保护目标造成影响，是施工过程中环境保护的一个重要考虑因素。工程中减少不必要的超挖废方可有效的减少挖泥和抛泥悬浮物的释放，对此，施工单位除采用精确的 DGPS 定位系统外，还可采用河床耙平器。在各施工段基本挖到设计断面时，航槽内如存在零星、不连续的浅点，投入河床耙平器对整段航槽进行扫浅及整平，减少因扫浅开挖而增加的超挖方量，大大减少悬浮物释放对周围水体和水生生态的影响。

(4) 控制施工队伍生产、生活污水、废气及船舶垃圾的排放

施工船舶在水域内定点作业、施工船舶产生的含油污水、船舶垃圾不得在海域内排放，由广东海事局报备认可的有资质的单位进行接收处理。船舶为流动污

污染源,不得向禁止直接排放污水的海域排放污水,严禁向敏感水域直接排放废水。

船舶机械设备维修使用后的废油(含擦油布、棉纱),须收集后有资质的单位接收处理,不得乱倒乱放。

针对施工船舶在港期间,采用辅机供电,要求船舶辅机采用清洁的柴油,尽可能的减少废气的产生。

(5) 挖泥船运输过程的环保对策

为了防止疏浚物运输途中的沿途泄漏,在恶劣天气条件下应采取必要的防护措施,当遇到台风等极端天气状况时,必须停止疏浚作业,及时避风。

施工单位应对挖泥船经常检查进行维修保养,保证挖泥船底部泥舱门系统密闭完好,装船作业后务必关严舱门,严防沿途泄漏。

6.2. 施工期生态环保措施与对策

(1) 疏浚的施工期尽可能避开休渔期、主要经济鱼类产卵期和繁殖期,减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。

本项目位于珠江口经济鱼类繁育场保护区,其经济鱼类繁殖期主要为4月20日-7月20日,此区域休渔期一般为每年5月1日至8月16日。

(2) 采取生态补偿措施

生态补偿费是因施工造成的生物损失,需进行生态修复的补偿费用,本工程施工造成的生态损失额为88.14万元。

建议采取增殖放流进行补偿,根据《农业部关于做好十三五水生生物增殖放流工作的指导意见》(农渔发[2016]11号),制定了放流计划,如表6.2-1。建议如下:放流时间选择在每年的4~8月,放流两次,放流地点为珠江口;放流后需委托专业部门对放流效果进行跟踪监测,根据监测结果调整放流规模和种类。具体放流计划及放流品种应由当地渔业主管部门统筹布置。

表 6.2-1 生态修复人工增养殖放流计划

放流时间	苗种	规格	单价	数量	投资
			(元/尾)	(万尾)	(万元)
施工期结束当年、第二年的4~8月	黄鳍鲷	3厘米以上	1	10	10
	黑鲷	3厘米以上	1	10	10
	长毛对虾	1厘米以上	0.5	20	10
	刀额新对虾	1厘米以上	0.5	20	10

	卵形鲳鲹	3 厘米以上	1	10	10
	花鲈	3 厘米以上	0.5	20	10
	鲮	3 厘米以上	0.2	50	10
放流生物的检验与运输费					8.14
跟踪监测					10
合计					88.14

6.3. 营运期生态环境保护措施与对策

本区域水域疏浚工程完成后，通航船舶数量大大增多，船舶产生的污染物也相应增加，船舶舱底油污水及生活污水若直接排放进入水域会对海洋生态环境产生一定的影响，建议采取如下措施：

(1) 严禁向水体中排放废污水，营运船舶舱底油污水、生活污水应申请海事部门认可的有资质的接收船舶接收处理，不得在航道内随意排放未经处理的船舶舱底油污水和船舶生活污水。

(2) 对于正常维护性挖泥，可采取与航道疏浚施工期间相同的环保对策，尽量减少挖泥作业对附近海域的影响程度和范围，控制挖泥船生活污水及垃圾的排放，同时要对敏感水域进行监测，及时掌握水质状况，以保证疏浚区域周围水域环境不受较大影响。

(3) 建议维护性疏浚避开休渔期及鱼类产卵繁殖期，以减少对珠江口经济鱼类繁殖的影响。

6.4. 环保投资

本工程的环保投资如表 6.4-1，工程的环保投资总费用约为 228.14 万元，工程总投资 6539 万元，环保投资占总投资的 3.49%。

表 6.4-1 环保投资一览表

项目	任务	内容	金额（万元）
施工期环境 监理	合理安排施工进度，严格掌握疏浚设施性能、控制溢流口泥浆浓度，确保到位抛泥	环保监理人员 2 人	40
施工期环境 监测	掌握航道施工期污染物排放状况		30

施工期生态修复	生态修复费用（增殖放流、人工鱼礁）	需与当地主管部门签订协议	88.14
施工期污水、固废接收费	施工期与有资质单位签订接收协议		15
营运期监测	环境跟踪监测		25
预留	事故状态下的环境跟踪监测等不可预见费		30
合计			228.14

表 6.6-2 本工程环境污染物排放清单

	环境要素	污染源	主要污染物	主要污染防治措施	规模和数量	投资(万元)	实施地点	使用时间	责任主体	运行机制
施工期	水环境	施工污水	COD、石油类	船舶生活污水收集外委处理	4320m ³ /a	10.0	施工船舶	施工期	施工单位	施工单位设兼职环境管理人员负责，定期清理
				船舶油污水收集外委处理	554.4t/a					
		疏浚	SS	采用对环境影响小的耙吸式泥船施工，确认耙子弯管与船体吸泥管口的连接完全对位后开始疏浚作业，调整好泥舱溢流口的位置，控制好溢流口的泥浆浓度，减少入海泥浆。	—	—	航道	施工期	施工单位	施工单位设兼职环境管理人员负责
	吹填	SS	挖泥船须严格按照所划定的陆域区界内进行吹填作业，必要时可安排相应人员，配置必要的监测仪器进行监控。	—	—	中山三角镇光明村临时卸泥点	施工期	施工单位	施工单位设兼职环境管理人员负责	
	固体废物	船舶垃圾	—	委托有资质的单位进行接收处理	40.5t/a	5.0	施工船舶	施工期	施工单位	施工单位设兼职环境管理人员负责，定期清理
	水生生态环境	水上作业	SS	生态补偿	见表 4.2-6	88.14	珠江口海域	施工期	建设单位	由当地渔业主管部门统一实施
	—	环境监测		施工期水、生态等监测	见 8 章	30	施工范围周边海域	施工期	建设单位	建设单位可委托专业机构进行
—	环境监理	—	施工期环境监理费用	—	40	工程施工现场	施工期	施工单位	委托环境监理单位	
营运期	环境监测	事故状态下的环境跟踪监测等不可预见费			见 8 章	30	施工范围周边海域	营运期	建设单位	建设单位可委托专业机构进行
		营运期水、生态环境等监测。			见 8 章	25	施工范围周边海域	营运期	建设单位	
总计						228.14				

7. 环境影响经济损益分析

7.1. 收益部分

港口是经济社会发展的枢纽，而航道是水运的大动脉，是港口建设的重要基础设施，本工程的建设对港口货物吞吐量增长的促进作用非常明显。本项目满足20万吨级集装箱船舶安全、快速靠离三期码头通航的要求，保障生产作业及航行安全，充分发挥相关港区已建和在建大型泊位通过能力、降低海运物流成本、提高相关港口企业竞争力，适应环珠江口湾区和南沙自贸区经济发展要求，满足腹地经济和对外贸易高速发展的需要。

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目完成后，项目将给国民经济发展带来巨大的贡献。国民经济效益主要体现在船型增大后运输费用节约及等待航道费用节约，说明项目的实施具有显著的国民经济效益，很值得尽快投资建设。

本项目的环境正效益主要体现在：

工程投资228.14万元用于环境保护，通过落实各项环境保护措施将工程对评价区域的环境质量的负面影响减至最低，在取得明显的经济效益、社会效益的前提下保证了“可持续发展”。

7.2. 损失部分

在本水域挖泥时使海底淤泥悬浮，造成海水悬浮物浓度增高，透明度下降，将不可避免的对海洋生物产生不利影响。但由于影响范围仅限于拟挖工程的附近海域，在时间尺度上是暂时的，随着施工期结束，其影响将逐渐消失。

根据对工程性质、建设规模及施工组织等方面的分析，项目建设对环境的影响主要为施工期间对水环境及生态环境的影响，具体体现在：

(1) 生态环境

工程施工对海洋生态和渔业资源影响损失汇总见表4.2-6。施工共造成底栖生物直接损失量1.67t，渔业资源损失276442尾，游泳动物损失量为43.12kg，航道疏浚施工悬浮物均属于临时占海，按3年计算经济损失，工程施工生态损失总额为88.14万元。

(2) 水环境

施工期产生的水污染物主要为悬浮物。根据水环境影响评价结果可知，施工期产生悬浮物是暂时的，随着施工期的结束而结束。

7.3. 结论

尽管本工程在施工期间对水生生态、底栖生物资源等会产生一定程度的短期影响，但随着施工期结束，其影响也随之消失。而本工程的建设可满足广州港吞吐量快速增长和船舶大型化的需要，具有良好的经济效益和社会效益。

从本工程的建设对环境正面影响和负面损失进行论证及对工程的社会效益、经济效益和环境效益的综合分析表明，本工程的建设带来的正效益明显。

8. 环境管理与监测计划

8.1. 环境保护管理

8.1.1. 环境保护管理部门

一、环境保护管理部门

包括广州市生态环境局南沙区分局负责本项目的环境管理、环境监测、污染源防治的监督管理等工作。

本项目施工期的环保管理工作除上述有关部门外，应由项目的建设单位落实各项环保措施并配合上述机构的环保执法与监督管理工作；对于经济鱼类繁殖期应重点对施工水域进行监督管理，落实本报告书提出的环保措施，同时应将施工期的环境监测报告及时提交环保部门。本项目投入营运后，应配备自己的环保管理机构（可与其它机构合并、配备专职或兼职人员），负责项目运营期的环保设施正常运营等环保措施的落实，并配合上述机构的环保管理工作。

二、项目建设单位环保管理机构的职责

（1）施工前期及施工过程中宣传并执行国家有关环保法规、条例、标准，并监督有关部门执行；

（2）施工过程中在施工地点，应由工程环境监理人员在施工现场跟踪监控管理，监察环保设施设置与实施情况；

（3）施工过程中负责本项目施工期的环境保护管理工作。负责监督是施工期各项环保措施的落实与执行情况；协调、处理因本项目的建设产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施；

（4）工程环境监理纳入工程监理，接受广东省环保厅等环保主管部门的指导和监督，以便更好地履行职责；

（5）施工期环境监测工作及监测计划的实施，应由建设单位委托相关资质

单位进行；

(6) 施工后期配合环保部门进行环保设施竣工验收，如果项目分期投产，必须根据相关法律法规的规定做到分期验收；

(7) 营运期负责对营运期污染事故的调查、监测分析工作，并写出调查报告；

(8) 按环保部门地规定和要求填报各种环境管理报表；

(9) 运营过程中负责本项目运营期的环境保护管理工作。负责监督是运营期各项环保设备的运营情况；协调、处理因本项目的运营期间产生的环境问题而引起的各种投诉，并达成相应的谅解措施。

8.1.2. 环境保护管理建议

针对本项目的建设和投入营运，提出如下环境保护管理要求和建议：

(1) 所有与本项目直接相关的污染防治设施的建设必须与项目主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。本工程施工周期长的特点，建设单位应与施工单位密切合作，切实做好项目施工期及运行期各类环保费用概算并保证到位。

(2) 项目竣工投入试运营后，应按照环保部的有关要求，申请进行建设项目环保竣工验收或者分期验收。

(3) 本项目应根据交通部交环发[2004]314号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”的要求，落实施工期的工程环境监理制度。

8.2. 工程环境监理工作

根据交通部交环发[2004]314号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、污染防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。

一、工程环境监理的组织与实施

(1) 工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程环境监理资质的单位承担工程环境监理工作，工程

环境监理单位资质按照交通部关于工程环境监理的有关规定执行。

(2) 工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

(3) 工程环境监理的原则要求

①环境监理的依据：国家和地方有关的环境保护法律、法规和文件，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件，工程和环境质量标准等。

②环境监理主要内容：主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，污水排放应达到本环境影响报告书中列出的标准；环保工程监理包括生态环境保护，同时包括污水处理设施等在内的环保设施建设的监理。

③环境监理机构：建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师，具体落实各项工程的环境保护工作。

④环境监理考核：工程监理考核内容中应包括工程环境监理的相应内容，并单独完成工程环境监理情况的总结报告，该总结报告应作为环保单项验收的资料之一。环境保护单项工程考核和验收时，应有交通管理部门负责环保工作的人员参加。

二、本项目工程环境监理的具体工作内容

在建设项目工程施工过程中，工程环境监理人员主要进行如下的工作：

- (1) 挖泥船是否在预定区域内施工；
- (2) 疏浚作业前检验确认耙子弯管与船体吸泥管口的连接是否完全对位；
- (4) 施工过程是否尽可能地避开了黄唇鱼及主要经济生物的繁殖期；
- (5) 施工船舶是否按照国际规定显示信号；
- (6) 施工船舶是否与海事局、航道局、海上交管中心建立了密切的联系；
- (7) 施工船舶含油污水的处理是否符合《船舶污染物排放标准》的要求，施工船舶产生的垃圾是否全部由陆域接收处理等，施工船舶是否做到严禁向敏感水域直接排放污水；

(8) 施工人员是否有采捕野生动物的行为等。

本工程环境监理除上述具体工作内容外,还应包括环评报告书提出的环境保护措施及各级主管部门对环评报告书批复的内容,具体内容如下:

- (1) 疏浚施工期间的环保对策落实;
- (2) 施工期的污染事故风险分析及应急措施落实;
- (3) 施工期生态环境保护措施落实;
- (4) 施工单位环保措施与对策落实;
- (5) 营运期环保措施与对策落实;
- (6) 环境保护管理与监督行动计划落实;
- (7) 环境监测计划落实;
- (8) 环境主管部门对环评报告书的批复要求及对本工程提出的环保要求的落实等。
- (9) 施工期、营运期环境保护宣传工作、废弃物排放监管等。

8.3. 施工期环境管理计划

为减少对附近保护环境敏感目标影响,建议建设单位从整体利益考虑,与航务监督部门和施工单位共同协商,安排专人负责监督管理施工的全过程,加强对施工单位的环保监督和管理,若发现有违背国家有关海洋倾废法规的现象,必须予以严厉的处罚。以达到确保南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目的经济效益、社会效益和环境效益的统一。

建设项目施工期环境污染控制主要包括技术措施和管理措施两个方面。

施工期环境污染控制技术措施通过对水污染防治、生态保护和固体废物物的防治措施来实施。

施工期的环境管理措施如下:

(1) 设立环境监督小组,配合环保主管部门监督建设单位和施工单位落实施工过程中的环保要求及环保措施。

(2) 防止工程施工活动对环境污染和生态破坏,建设单位应与施工单位就工程建设期间的环境保护签订施工项目环境污染控制合同。

(3) 施工单位应严格遵守环保法律法规,并对施工区及周边地区所产生的环境质量负责。

(4) 施工单位在施工组织设计中应有针对性的环保措施并予以实施。建立健全环境质量保证体系,落实环境质量责任制并加强施工现场的环境管理,采用新技术,提高企业环保素质。施工现场应有环保管理工作的自检记录。

(5) 文明施工

①严格劳动纪律,遵守操作与安全规程。

②每天召开班前交底会,明确施工内容和操作要求,严格执行操作规程。

③建立安全生产责任制,加强规范化管理,进行安全教育和安全宣传,严格执行安全技术方案。

④定期检查和维护施工现场的各种安全设施和劳动保护器具,保证安全有效。

8.4. 环境监测计划

环境监测作为环境监督管理的主要实施手段,通过监测可以掌握工程的污染排放情况和周围地区环境质量的变化情况,验证环保设施的实际治理效果。环境监控的目的为动态掌握施工过程中珠江口水质、沉积物的变化情况,并将监测结果及时反馈给工程决策部门和施工单位,为港区环境管理提供科学依据。

8.4.1. 施工期环境监测

(一) 水环境

(1) 监测站位

根据项目所在区域潮流特点和周边敏感目标分布,在航道主要施工区域、项目区域东侧敏感区附近各布设一个监测站位。

(2) 监测项目及执行标准

监测因子为:悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属(As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd),采样和分析方法采用《海洋监测规范》和国家环保总局《废水监测分析方法》。

(3) 监测频率

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》,至少在施工期内的每个潮汐年的丰水期和枯水期进行大、小潮期的监测,施工结束后进行一次后评估监测。

(4) 完成单位

建设部门采用有偿服务的方式，委托有资质的监测部门加强对以上各敏感水域的水质监测工作。

（二）沉积物环境

（1）监测站位

同水质监测的站位；

（2）监测项目

总汞、铜、铅、镉、锌、砷、石油类、硫化物、有机碳。

（3）监测频率

同水质监测频率

（三）生态环境和渔业资源

（1）监测站位

同水质监测的站位；

（2）监测项目及执行标准

监测项目为叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、渔业资源，采样和分析方法采用《海洋监测规范》（GB17378-1998）。

（3）监测频率

每年二次（春季和秋季）。

8.4.2. 营运期环境监测

营运期环境监测项目同施工期，监测站位可分别在航道区域及东侧敏感区各布设一个监测站位，水质、沉积物、生态及渔业资源的调查选择每年春季进行一次调查。

8.4.3. 事故应急监测

如果本工程一旦发生溢油事故，如果影响较为严重，应及时进行应急监测工作：

（1）监测站位

受溢油影响的海域，站点的设置方式可采用断面式、放射式，重点加强对南侧中华白海豚国家级自然保护区等敏感区进行监测。

（2）监测项目

海水水质：测定各站点水表层中的油含量、重金属等；

生态环境：生物体内残毒分析、底栖生物、浮游动物。

(3) 监测频率

①瞬时排放型每二周监测一次，连续监测五次。

②连续排放型，在污油排放阶段，每一周采样分析一次；污油排放终止后，每月监测一次，连续监测三次。

8.5. 总量控制

本项目主要污染物主要来自施工期疏浚产生的悬浮物，无营运期且悬浮物不属于总量控制指标，因此，本工程的总量控制指标的建议值为0。

8.6. 竣工环境保护验收

工程建设项目的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，具体的竣工验收见表 8.5-1。

表 8.5-1 建设项目“三同时”与竣工环境保护验收主要项目列表

阶段	验收内容	设施	规模	工艺	验收标准
施工期	● 施工期船舶油污水和生活污水的处置是否有清晰的交接清单	---	---	---	由海事局认可的单位接收
	● 须采用工艺先进的耙吸式挖泥船及抓斗船	耙吸式挖泥船、抓斗船	4500m ³ 耙吸船, 6m ³ 抓斗船	---	---
	● 是否按监测计划进行施工期的环境监测	---	在航道及附近敏感区各布设一个监测站位	水质监测因子为: 悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、重金属 (As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd); 沉积物监测因子为: 总汞、铜、铅、镉、锌、砷、石油类、硫化物、有机碳; 海洋生态和渔业资源监测因子为: 叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物、鱼卵仔鱼、渔业资源。	委托有资质的单位开展监测, 并提交监测报告
	● 施工船舶固废处置方式, 必须陆上妥善处置, 严禁排海	---	---	委托有资质的单位进行接收处理	严禁排海, 由有资质的单位进行接收处理
	● 风险防范措施	(1) 一旦发生溢油事故, 优先将溢油源有效控制: 使用围油栏将溢油源围控, 同时采用过驳措施控制溢油源。 (2) 一旦发现油膜向各保护区漂移, 立即利用拖轮布设围油栏对溢油进行导流, 阻止油污进入敏感区域。 (3) 通知相关单位, 辅助使用吸附材料, 将油污对敏感区的损失降至最低; 可恶劣天气条件下, 机械处理受限制, 但强风、急流等却能提高分散剂的效力, 但是应当慎重使用分散剂, 使用前需经海事、环保部门许可。 (4) 建议管理部门长期存放一些防护性围油栏或吸油材料。一旦溢油在不利风向条件下向保护目标边缘或岸线漂移, 立即动用就近应急物资, 采取布防围油栏、吸油材料等防护措施, 阻止油污登岸或进入保护目标范围内。			接受海事部门的监督管理
工程完工后	● 生态补偿方案是否落实、生态补偿经费是否得以落实, 是否进行赔偿	---	---	---	保证生态补偿经费和增殖放流等计划的落实

阶段	验收内容	设施	规模	工艺	验收标准
	● 竣工验收环境监测	—	● 在航道及附近敏感区各布设一个监测站位	同施工期	委托有资质单位进行，并提交监测报告
	● 生态保护措施	生态补偿	补偿费用 88.14 万元，具体放流计划由当地渔业主管部门统筹布置		

9. 环境影响评价结论

9.1. 建设项目工程概况

9.1.1. 项目概况

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目位于广州港南沙集装箱码头分公司11#-16#泊位港池与广州港主航道之间的通航水域。水域布置满足20万吨级集装箱船减载通航的要求，总疏浚面积约7.97万 m^2 ，水域疏浚底高程为-16.0m，疏浚工程量为127.75万 m^3 。总施工工期为1年。工程总投资约为：6539万元。

9.1.2. 规划及产业政策符合性

《广州港总体规划（2005-2020）》对广州港出海航道的规划建设方案为：广州港出海航道全长115km，航道底标高现为-11.5m，规划分阶段实施深水航道工程，以适应到港船舶大型化发展的需要。

2009年，环保部以《关于对广州港总体规划环境影响报告书审查意见的函》（环审[2009]12号），对《广州港总体规划环境影响报告书》进行了批复。规划环评同意本项目的实施，但工程应当按照建设项目环评批复意见和保护区主管部门的要求组织实施；应加强港口溢油应急能力建设，不断完善广州港应急响应预案，建立健全应急响应体系，将船舶污染风险降低到可接受的水平。根据《广州港南沙港区规划调整方案》，为加快南沙港区集装箱运输发展，适应南沙新区产业结构调整的要求，积极推进广州国际航运中心建设，拟将南沙港区南沙作业区中部挖入式港池口门西侧原规划的“钢铁、散杂泊位”岸线调整为“集装箱码头”岸线，本项目属于南沙三期工程配套工程，符合《广州港南沙港区规划调整方案》。

本项目符合《广州港总体规划（2005-2020）》、《广州港南沙港区规划调整方案》及规划环评、《广东省海洋功能区划（2011~2020年）》、《广东省海洋生态红线》、《广东省海洋主体功能区规划》、“三线一单”及国家产业政策等法规政策要求。

9.2. 环境现状调查与评价

1、水环境

（1）水环境现状

国家海洋局南海规划与环境研究院于2019年9月11-22日（秋季）和2019年3月22-29日（春季）对工程附近海水水质进行的监测结果表明：①春季调查

期间无机氮、活性磷酸盐、石油类、溶解氧和铜均出现不同程度的超标现象，其中以无机氮的超标较为普遍。调查期间无机氮表、底层海水共有 45 个样品出现超标，超标率为 100%；活性磷酸盐表、底层海水共有 12 个样品出现超标，超标率为 26.7%；溶解氧表、底层共有 4 个样品出现超标，超标率为 13.79%；石油类有 5 个样品出现超标，超标率为 11.1%；铜有 2 个样品出现超标，超标率为 4.4%。除此之外，其余站位各监测因子均符合相应的水质标准，无超标现象出现。②本次调查期间共调查 71 个样品，pH、铅、锌、镉、等均能满足相应水质标准的要求；DO、COD、无机氮、活性磷酸盐、石油类、铜、汞均出现不同程度的超标，无机氮的超标较为普遍。调查期间 DO 共有 7 个样品出现超标，超标率 9.9%；COD 共有 2 个样品出现超标，超标率 2.8%；调查期间无机氮调查样品全部超标，超标率 100%；活性磷酸盐共有 34 个样品出现超标，超标率 47.9%；石油类共有 4 个样品出现超标，超标率 5.6%；铜有 2 个样品出现超标，超标率 2.8%；汞有 3 个样品出现超标，超标率 4.2%。

沉积物调查结果表明，调查期间各站位表层沉积物所有监测因子的质量指数均小于 1，均符合《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 的相应评价标准，没有超标现象出现。

(2) 水环境保护目标

航道附近的水质环境，本工程航道位于狮子洋、伶仃洋咸淡水综合功能区，水质目标为《海水水质标准》中三类标准。

2、生态环境

(1) 水生生物

根据国家海洋局南海规划与环境研究院于 2019 年 3 月 22-29 日（春季）和 2019 年 9 月 11-22 日（秋季）对工程附近海域进行的水生生态环境现状及渔业资源调查结果显示：春季调查海域叶绿素 a 含量范围为（1.08~4.69） mg/m^3 ，均值为 2.75 mg/m^3 ；浮游植物 99 种，隶属于 8 门 30 科 54 属，浮游植物优势种共出现 4 种，均属于硅藻，生物量变化范围为（4.14~126.40） $\times 10^4 \text{ cells}/\text{m}^3$ ，平均为 40.38 $\times 10^4 \text{ cells}/\text{m}^3$ ；浮游动物 14 个生物类群，共 51 种，优势种共有 3 种，平均生物量为 275.96 mg/m^3 ，种类多样性指数范围为 0.79~3.74 之间，平均为 2.18；底栖生物鉴定共计 6 门 38 科 48 种，优势种有 4 种，生物量范围为（0.00~471.25） g/m^2 ，平均值为 39.06 g/m^2 ，多样性指数变化范围在 0.00~2.58，群落结构比较单

一，种类较少；潮间带生物经鉴定共有 6 大门类 21 种，平均生物量为 1108.938 g/m²，多样性指数 (H') 范围在 (1.01~2.05) 之间，平均为 1.40。

秋季调查海域叶绿素 a 平均含量为 10.93 mg·m⁻³，变化范围在 0.88~42.90 mg·m⁻³，最高值出现在 Z21 站，最低值出现在 Z50 站；浮游植物 5 门 66 属 108 种，浮游植物优势种共出现 3 种，均属于硅藻，生物量变化范围为 30.8×10³~62527.5×10³ cells/m³，平均值为 8978.9×10³ cells/m³，多样性指数 H' 处于中等水平，变化范围为 0.00~4.25，平均值为 2.68；浮游动物经初步鉴定有 7 个生物类群，共 43 种，优势种共有 3 种，平均生物量为 863.55 mg/m³。种类多样性指数范围为 0.19~3.13 之间，平均为 1.41；底栖生物已鉴定有 65 种，优势种有 4 种，平均生物量为 2.94 g/m²；多样性指数 (H') 变化范围在 0.04~3.41 之间，平均值为 1.80，底栖生物多样性、均匀度和丰富度属于中等水平；潮间带生物经鉴定共有 5 大门类 40 种，平均生物量为 27.20 g/m²，多样性指数范围为 0~1.43，平均为 0.79。

(2) 渔业资源

春季鉴定出鱼卵仔鱼共 13 种，鱼卵密度范围在 (0~6.43) 个/m³，平均密度为 0.87 个/m³，仔鱼密度范围在 (未检出~3.98) 尾/m³，平均密度为 0.70 尾/m³，共捕获游泳生物 54 种，隶属于 12 目 26 科，游泳生物平均重量资源密度和个体资源密度分别为 207.0 kg/km² 和 2.76×10⁴ ind/km²。

秋季鉴定出鱼卵仔鱼共 7 种，鱼卵平均密度为 0.76 ind./m³，密度变化范围为 0.78~19.53 ind./m³，共捕获游泳生物 45 种。游泳生物平均重量渔获率和平均个体渔获率分别为 0.905 kg/h 和 104.14 ind/h。

(3) 生态环境保护目标

评价范围内生态环境保护目标包括各类保护区、鱼类“三场”和珍稀保护动物等，具体有：

- ①工程涉及珠江口经济鱼类繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区；
- ②工程区域附近南沙湿地公园、万顷沙海洋保护区等敏感目标；
- ③工程海域有国家级和省级重点保护的水生野生动物有花鳗鲡和鲟鱼。

3、大气环境

根据 2020 年广州市环境质量状况公报中南沙区环境空气质量数据（如下表所示），南沙区 NO₂、SO₂、PM₁₀、PM_{2.5} 年平均质量浓度、CO 95 百分位数日

平均质量浓度、 O_3 90 百分位数日最大 8 小时平均质量浓度均满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中二级标准。项目所在行政区南沙区判定为达标区。

9.3. 环境影响预测与评价

1、水环境影响分析

浓度大于 150mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.21km²、浓度大于 100mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 0.35km²、浓度大于 10mg/L 悬浮物最大可能影响面积约为 3.19km²；本工程处于珠江口经济鱼类繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区范围内，施工期悬浮物必将对保护区水域产生不利影响，另外，在疏浚区域东侧施工时悬浮物浓度大于 10mg/L 的水体将会影响到珠江口重要河口生态系统限制类红线区，影响面积约为 6.7hm²；随着疏浚施工完成，悬浮物对水环境的影响也将消失。

2、大气环境影响分析

施工船舶主机运行过程中排放少量燃油废气，主要污染因子为 SO₂、NO_x 等。本项目施工期产生的大气污染物均属无组织排放，在时间及空间上均较零散，采用类比调查的方法进行分析。据经验数据，施工船舶耗用 1 吨柴油将产生 80~90kg 有害气体。由于施工作业均在海上进行，距离周边大气敏感点（1km 以上）较远，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，施工船舶排放的有害气体将迅速扩散，对周围环境影响很小。

3、噪声环境影响分析

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）。该类船型 10m 处的暴露声级约 70dB(A)，衰减至标准 55dB(A)的距离为 56m，即在距施工场地 56m 处，船舶噪声强度已满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的要求。据工程实地勘查可知，疏浚点与岸边的距离较远，且周边 1km 范围内无噪声敏感点，通过施工期间严格控制施工时间，待施工结束后，上述影响即会消失。

4、生态环境影响分析

（1）生态损失

施工共造成一次性底栖生物直接损失量 1.67t，渔业资源损失 510932 尾，游

泳动物损失量为 43.12kg，按 3 年计算经济损失，工程施工生态损失总额为 88.14 万元。

(2) 对主要保护目标影响

①对珠江口经济鱼类繁育场保护区和幼鱼幼虾保护区的影响

工程作业所引起悬浮物，致使幼鱼幼虾和经济鱼类失去安全的庇护场。悬浮物的增加，对于成鱼个体虽然由于其具有较强的趋避行为而不会产生较大影响，但对于生物幼体和行动迟缓的底栖型种类来说，其对悬浮物的耐受能力要弱得多，因此受到伤害的程度要大得多。水体中悬浮物的增加会影响鱼类的胚胎发育，堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，造成水体严重缺氧，粘附于鱼卵表面妨碍鱼卵的呼吸，不利于鱼卵的成活和孵化，从而影响鱼类的繁殖。

项目对环境的影响主要集中在施工期疏浚期间，工程悬浮物影响面积占整个经济鱼类产卵场面积相对较小（占幼鱼幼虾保护区的 0.013%，占珠江口经济鱼类繁育场保护区的 0.29%），不会对保护区的生态功能产生显著不利影响。

②对主要经济鱼类“三场一通”的影响

根据前文主要经济鱼类“三场一通”分布情况，本工程将占用主要经济鱼类七丝鲚在珠江口的洄游通道，依据悬浮物预测结果，施工期悬沙将影响七丝鲚洄游，因此航道施工时应避开七丝鲚产卵洄游时间，主要为 2-3 月以及 8~9 月，并且悬浮物影响随着施工结束而消失；本工程距离棘头梅童鱼产卵场及洄游通道较远，最近距离为 3.0km，依据悬浮物预测结果，施工期悬沙将不会影响棘头梅童鱼产卵和洄游。

因此，通过采取相应的生态补偿措施，以及施工避开鱼类产卵期等措施，项目建设对鱼类“三场一通道”影响是可以接受的。

③对珠海淇澳—担杆岛省级自然保护区的影响分析

本工程航道距离珠海淇澳岛红树林自然保护区最近距离 16.6km。根据 4.1.2 章节疏浚悬浮物影响预测，项目施工产生悬浮物不会对东莞市黄唇鱼自然保护区产生不利的影晌。

④对主要海洋生态红线区影响分析

根据《广东省海洋生态红线》，本项目不在海洋生态红线范围内，本项目周边海域的海洋生态红线主要有东侧约 60m 珠江口重要河口生态系统限制类红线区，根据 4.1 章节数值模拟预测，本项目施工期产生大于 10mg/L 悬浮物将会暂

时影响到东侧珠江口重要河口生态系统限制类红线区，影响面积约为 6.7hm²；随着疏浚施工完成，悬浮物对水环境的影响也将消失其影响随着施工期结束而结束。

⑤对其他环境敏感区的影响

本工程施工悬浮物浓度增量大于 10mg/L 影响面积约为 3.19km²。疏浚施工悬浮物不会对南沙湿地公园、万顷沙海洋保护区产生不利的影

5、环境风险影响分析

报告结合本工程所处位置及周边形势，对工程区域发生溢油事故进行预测分析，假定工程中心区域发生施工船舶溢油事故，溢油量按 50t 考虑；风况考虑选择正常风况（南沙站统计风况：夏季常风向 SSE 风速 2.5m/s、冬季常风向 NNE 风速 4.2m/s），预测时长为 72h 或抵达岸线或抵达计算边界为准；另外，对中华白海豚自然保护区设置极不利工况（落潮起 N 向风、风速 13.8m/s）。

工程处于珠江口水域，所有计算工况油膜都很快抵达周边岸线；在落潮期 N 向风条件下，油膜向 S 漂移，对中华白海豚国家级自然保护区水域产生直接不利影响；另外，本工程还处于珠江口幼鱼幼虾保护区、经济鱼类繁育场保护区之中，溢油事故必将对其产生直接不利影响。。

9.4. 拟采取环保措施可行性

1、水环境保护措施

（1）合理安排施工进度，注意保护环境敏感目标

为减少其施工活动的影响程度和范围，施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，尤其对航道开挖等重要环节，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度。根据工可提供的施工计划及保护目标情况，建议航道施工尽量避开鱼类产卵繁殖期，以减少对珠江口经济鱼类繁殖的影响。

（2）减少挖泥船溢流对施工区水域环境的影响

疏浚作业开始后，泥浆进入泥舱时，较粗粒径的泥沙沉入舱底。为增大挖泥船的装舱浓度，以提高其挖泥效率，降低疏浚费用，耙吸式挖泥船的船体两侧设有溢流口。当泥浆量超过两侧溢流口时，稀泥浆即从溢流口中溢出。这一环节将会引起疏浚区局部水域的浑浊度增加而影响海域的水质，因此，施工单位应调整

好泥舱溢流口的位置，控制好溢流口的泥浆浓度，减少入水泥浆。本工程使用的大型耙吸式挖泥船本身带有先进的定位系统，可采用自动调节溢流口的装置，更易于减轻溢流对施工海域的污染。

(3) 利用耙平器减少悬浮物对周围水体和水生生态的影响

耙吸式挖泥船在挖泥作业及抛泥作业时会释放悬浮物，悬浮物的扩散会对环境保护目标造成影响，是施工过程中环境保护的一个重要考虑因素。工程中减少不必要的超挖废方可有效的减少挖泥和抛泥悬浮物的释放，对此，施工单位除采用精确的 DGPS 定位系统外，还可采用河床耙平器。在各施工段基本挖到设计断面时，航槽内如存在零星、不连续的浅点，投入河床耙平器对整段航槽进行扫浅及整平，减少因扫浅开挖而增加的超挖方量，大大减少悬浮物释放对周围水体和水生生态的影响。

(4) 控制施工队伍生产、生活污水及船舶垃圾的排放

施工船舶在水域内定点作业、施工船舶产生的含油污水不得在海域内排放，由广东海事局报备认可的有资质的单位进行接收处理。船舶为流动污染源，不得向禁止直接排放污水的海域排放污水，严禁向敏感水域直接排放废水。

2、生态补偿措施

疏浚的施工期尽可能避开休渔期、主要经济鱼类产卵期和繁殖期，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。施工期生态补偿费共计 88.14 万元，主要用于增殖放流。

3、风险管理对策

- (1) 应要求船公司加强航海人员培训教育，提高操作技能和安全意识；
- (2) 应督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制；
- (3) 船舶进港期间，海事部门应提前对航道进出港船舶进行有序疏导，确保码头通航秩序，必要时可以对航道进行临时管制。

(4) 环境敏感区域防护措施

本项目溢油污染可能涉及的主要敏感环境资源主要是中华白海豚国家级自然保护区以及珠江口经济鱼类繁育场保护区等。

对于珠江口经济鱼类繁育场保护区、幼鱼幼虾保护区以及中华白海豚国家级自然保护区，应当采取防范为主应急为辅的保护措施。

一旦发生溢油事故，优先将溢油源有效控制，防治事故规模的扩大化，具体

措施为使用围油栏将溢油源围控，同时采用过驳措施控制溢油源。一旦发现油膜向各保护区漂移，立即利用拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入敏感区域。同时通知相关单位，辅助使用吸附材料，将油污对敏感区的损失降至最低；可恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。

（5）溢油应急设备配备

本项目应急反应目标设定为 50 吨。应急服务区域主要是航道区域。当广州港海域发生船舶溢油事故发生溢油事故，服从海事主管部门的统一调遣安排。

4、噪声污染防治措施

航道管理部门应加强船舶的管理，禁止船机设备噪声达不到船检要求的船舶进入航道从事运输活动，以尽量减少船舶交通噪声对港区陆域环境影响。

5、大气污染防治措施

航道管理部门应加强对船舶的管理，对船机设备大气污染物排放状况不良的船舶应禁止其进入航道从事运输活动，以便尽量减少船舶废气的污染。

9.5. 项目可行性结论

南沙集装箱码头分公司支航道疏浚项目的建设符合《广东省近岸海域环境功能区划》、《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》和《广州港总体规划（2005-2020）》、《广州港南沙港区规划调整方案》等相关规划及产业政策的要求。在全面加强监督管理，执行环保“三同时”制度和认真落实各项环保措施下，从环境保护角度认为本工程的建设是可行的。

附表

附表 1 建设项目地表水环境影响评价自查表

工作内容		自查项目	
影响识别	影响类型	水污染影响型 <input type="checkbox"/> ; 水文要素影响型 <input checked="" type="checkbox"/>	
	水环境保护目标	饮用水水源保护区 <input type="checkbox"/> ; 饮用水取水口 <input type="checkbox"/> ; 涉水的自然保护区 <input type="checkbox"/> ; 重要湿地 <input type="checkbox"/> ; 重点保护与珍稀水生生物的栖息地 <input type="checkbox"/> ; 重要水生生物的自然产卵地及索饵场、越冬场和洄游通道、天然渔场等水体 <input checked="" type="checkbox"/> ; 涉水的风景名胜区 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	影响途径	水污染影响型	水文要素影响型
		直接排放 <input type="checkbox"/> ; 间接排放 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 径流 <input type="checkbox"/> ; 水域面积 <input checked="" type="checkbox"/>
影响因子	持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; 有毒有害污染物 <input type="checkbox"/> ; 非持久性污染物 <input type="checkbox"/> ; pH 值 <input type="checkbox"/> ; 热污染 <input type="checkbox"/> ; 富营养化 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	水温 <input type="checkbox"/> ; 水位(水深) <input type="checkbox"/> ; 流速 <input checked="" type="checkbox"/> ; 流量 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
评价等级	水污染影响型	水文要素影响型	
	一级 <input type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 A <input type="checkbox"/> ; 三级 B <input type="checkbox"/>	一级 <input checked="" type="checkbox"/> ; 二级 <input type="checkbox"/> ; 三级 <input type="checkbox"/>	
现状调查	区域污染源	调查项目	数据来源
		已建 <input type="checkbox"/> ; 在建 <input type="checkbox"/> ; 拟建 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/> ; 拟替代的污染源 <input type="checkbox"/>	排污许可证 <input type="checkbox"/> ; 环评 <input type="checkbox"/> ; 环保验收 <input type="checkbox"/> ; 即有实测 <input type="checkbox"/> ; 现场监测 <input type="checkbox"/> ; 入河排放口数据 <input type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
	受影响水体水环境质量	调查时期	数据来源
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	生态环境保护主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>
区域水资源开发利用状况	未开发 <input type="checkbox"/> ; 开发量 40%以下 <input type="checkbox"/> ; 发量 40%以上 <input type="checkbox"/>		

工作内容		自查项目		
	水文情势调查	调查时期	数据来源	
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水行政主管部门 <input type="checkbox"/> ; 补充监测 <input checked="" type="checkbox"/> ; 其他 <input type="checkbox"/>	
	补充监测	监测时期	监测因子	监测断面或点位
		丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>	水温、盐度、pH、水深、透明度、溶解氧 (DO)、化学需氧量 (CODMn)、悬浮物 (SS)、无机氮 (硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮)、活性磷酸盐、石油类、重金属 (As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd 和 Cr)	监测断面或点位个数 (春季 30、秋季) 个
现状评价	评价范围	河流: 长度 () km; 湖库、河口及近岸海域: 面积 (500) km ²		
	评价因子	pH 值、DO、COD、无机氮、磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬		
	评价标准	河流、湖库、河口: I类 <input type="checkbox"/> ; II类 <input type="checkbox"/> ; III类 <input checked="" type="checkbox"/> ; IV类 <input type="checkbox"/> ; V类 <input type="checkbox"/> ; 近岸海域: 第一类 <input type="checkbox"/> ; 第二类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第三类 <input checked="" type="checkbox"/> ; 第四类 <input type="checkbox"/> 规划年评价标准 ()		
	评价时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ; 平水期 <input type="checkbox"/> ; 枯水期 <input type="checkbox"/> ; 冰封期 <input type="checkbox"/> ; 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 夏季 <input type="checkbox"/> ; 秋季 <input checked="" type="checkbox"/> ; 冬季 <input type="checkbox"/>		
	评价结论	水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标状况: 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 水环境保护目标质量状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input checked="" type="checkbox"/> 对照断面、控制断面等代表性断面的水质状况 <input type="checkbox"/> : 达标 <input type="checkbox"/> ; 不达标 <input type="checkbox"/> 底泥污染评价 <input type="checkbox"/> 水资源与开发利用程度及其水文情势评价 <input type="checkbox"/> 水环境质量回顾评价 <input type="checkbox"/> 流域 (区域) 水资源 (包括水能资源) 与开发利用总体状况、生态流量管理要求与现状满足程度、		达标区 <input type="checkbox"/> 不达标区 <input checked="" type="checkbox"/>

工作内容		自查项目		
		建设项目占用水域空间的水流状况与河湖演变状况 <input type="checkbox"/>		
影响预测	预测范围	河流：长度（ ）km；湖库、河口及近岸海域：面积（500）km ²		
	预测因子	（水文水动力）流速		
	预测时期	丰水期 <input type="checkbox"/> ；平水期 <input type="checkbox"/> ；枯水期 <input type="checkbox"/> ；冰封期 <input type="checkbox"/> ； 春季 <input checked="" type="checkbox"/> ；夏季 <input type="checkbox"/> ；秋季 <input type="checkbox"/> ；冬季 <input type="checkbox"/> 设计水文条件 <input type="checkbox"/>		
	预测情景	建设期 <input checked="" type="checkbox"/> ；生产运行期 <input type="checkbox"/> ；服务期满后 <input type="checkbox"/> 正常工况 <input type="checkbox"/> ；非正常工况 <input type="checkbox"/> 污染控制可减缓措施方案 <input type="checkbox"/> 区（流）域环境质量改善目标要求情景 <input type="checkbox"/>		
	预测方法	数值解 <input checked="" type="checkbox"/> ；解析解 <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> 导则推荐模式 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>		
影响评价	水污染控制和水环境影响减缓措施有效性评价	区（流）域环境质量改善目标 <input type="checkbox"/> ；替代消减源 <input type="checkbox"/>		
	水环境影响评价	排放口混合处满足水环境保护要求 <input type="checkbox"/> 水环境功能区或水功能区、近岸海域环境功能区水质达标 <input type="checkbox"/> 满足水环境保护目标水域水环境质量要求 <input type="checkbox"/> 水环境控制单元或断面水质达标 <input type="checkbox"/> 满足重点水污染物排放总量控制指标要求，重点行业建设项目，主要污染物排放满足等量或减量替代要求 <input type="checkbox"/> 满足区（流）域环境质量改善目标要求 <input type="checkbox"/> 水文要素影响型建设项目时应包括水文情势变化评价、主要水文特征值影响评价、生态流量符合性评价 <input checked="" type="checkbox"/> 对于新设或调整入河（湖库、近岸海域）排放口的建设项目，应包括排放口设置的环境合理性评价 <input type="checkbox"/> 满足生态保护红线、水环境质量底线、资源利用上线和环境准入清单管理要求 <input type="checkbox"/>		
	污染源排放量核算	污染物名称 ()	排放量/ (t/a) ()	排放浓度/ (mg/L) ()

工作内容		自查项目				
	替代源排放量情况	污染源名称	排污许可证编号	污染物名称	排放量	排放浓度/(mg/L)
		()	()	()	()	()
	生态流量确定	生态流量：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s 生态水位：一般水期 () m ³ /s；鱼类繁殖期 () m ³ /s；其他 () m ³ /s				
防治措施	环保措施	污水处理设施 <input type="checkbox"/> ；水文减缓设施 <input type="checkbox"/> ；生态流量保障设施 <input type="checkbox"/> ；区域消减依托其他工程措施 <input type="checkbox"/> ；其他 <input checked="" type="checkbox"/>				
	监测计划		环境质量		污染源	
		监测方法	手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input checked="" type="checkbox"/>		手动 <input type="checkbox"/> ；自动 <input type="checkbox"/> ；无检测 <input checked="" type="checkbox"/>	
		监测点位	()		()	
		监测因子	()		()	
污染物排放清单	√					
评价结论	可以接受 <input checked="" type="checkbox"/> ；不可以接受 <input type="checkbox"/> ；					
注：“□”为勾选项，可√；“()”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。						

附表 2 环境风险评价自查表

工作内容		完成情况								
风险调查	危险物质	名称	燃料油							
		存在总量/t	50							
	环境敏感性	大气	500m范围内人口数 (<500) 人				5km范围内人口数 (<10000) 人			
			每公里管道周边 200m 范围内人口数 (最大)				() 人			
		地表水	地表水功能敏感性	F1 <input type="checkbox"/>		F2 <input type="checkbox"/>		F3 <input checked="" type="checkbox"/>		
			环境敏感目标分级	S1 <input checked="" type="checkbox"/>		S2 <input type="checkbox"/>		S3 <input type="checkbox"/>		
地下水	地下水功能敏感性	G1 <input type="checkbox"/>		G2 <input type="checkbox"/>		G3 <input type="checkbox"/>				
	包气带防污性能	D1 <input type="checkbox"/>		D2 <input type="checkbox"/>		D3 <input type="checkbox"/>				
物质及工艺系统危险性		Q 值	Q<1 <input checked="" type="checkbox"/>		1≤Q<10 <input type="checkbox"/>		10≤Q<100 <input type="checkbox"/>		Q>100 <input type="checkbox"/>	
		M值	M1 <input type="checkbox"/>		M2 <input type="checkbox"/>		M3 <input checked="" type="checkbox"/>		M4 <input type="checkbox"/>	
		P值	P1 <input type="checkbox"/>		P2 <input type="checkbox"/>		P3 <input checked="" type="checkbox"/>		P4 <input type="checkbox"/>	
环境敏感程度		大气	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
		地表水	E1 <input checked="" type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
		地下水	E1 <input type="checkbox"/>		E2 <input type="checkbox"/>		E3 <input type="checkbox"/>			
环境风险潜势		IV ⁺ <input type="checkbox"/>		IV <input type="checkbox"/>		III <input type="checkbox"/>		II <input checked="" type="checkbox"/>		I <input type="checkbox"/>
评价等级		一级 <input type="checkbox"/>		二级 <input type="checkbox"/>		三级 <input checked="" type="checkbox"/>		简易分析 <input type="checkbox"/>		
风险识别	物质危险性	有毒有害 <input checked="" type="checkbox"/>				易燃易爆 <input checked="" type="checkbox"/>				
	环境风险类型	泄漏 <input checked="" type="checkbox"/>				火灾、爆炸引发伴生/次生污染物排放 <input type="checkbox"/>				
	影响途径	大气 <input type="checkbox"/>				地表水 <input checked="" type="checkbox"/>		地下水 <input type="checkbox"/>		
事故情形分析		源强设定方法	计算法 <input checked="" type="checkbox"/>		经验估算法 <input type="checkbox"/>		其他估算法 <input type="checkbox"/>			
风险预测与评价	大气	预测模型	SLAB <input type="checkbox"/>		ATFOX <input type="checkbox"/>		其他 <input type="checkbox"/>			
		预测结果	大气毒性终点浓度-1 最大影响范围 () m							
	大气毒性终点浓度-2 最大影响范围 () m									
	地表水	最近敏感目标 () , 到达时间 () h								
	地下水	下游厂区边界到达时间 () d								
最近敏感目标 () , 到达时间 () d										
重点风险防范措施		加强航海人员培训教育, 督促进出港船舶加强港内航行与靠离泊风险控制; 制定事故应急预案等								
评价结论与建议		评价结论: 本项目制定了一系列风险防范措施和应急预案, 在采取有效的风险防范措施和应急预案后, 项目的环境风险可防可控。建议: 严格落实各项风险防范措施, 在运行期加强员工风险防范意识, 积极开展事故应急演练。								
注: “ <input type="checkbox"/> ”为勾选项, _____ 为填写项。										

仅供环评公示，复印无效