

陆丰市湖东渔港航道疏浚工程海域
使用论证报告书
(送审稿)

广东华南环保产业技术研究院有限公司

2021 年 10 月

目录

1. 概述	1
1.1. 论证工作来由	1
1.2. 论证依据	2
1.3. 论证工作等级和范围	6
1.4. 论证重点	9
2. 项目用海基本情况	10
2.1. 用海项目建设内容	10
2.2. 平面布置和主要结构、尺度	13
2.3. 项目主要施工工艺和方法	19
2.4. 项目申请用海情况	25
2.5. 项目用海必要性	28
3. 项目所在海域概况	31
3.1. 自然环境概况	31
3.2. 海洋生态概况	147
3.3. 自然资源概况	170
3.4. 开发利用现状	176
4. 项目用海资源环境影响分析	184
4.1. 项目用海环境影响分析	184
4.2. 项目用海生态影响分析	202
4.3. 项目用海资源影响分析	204
4.4. 项目用海风险分析	207
5. 海域开发利用协调分析	221
5.1. 项目用海对海域开发活动的影响	221
5.2. 利益相关者的界定	224
5.3. 相关利益协调分析	225
5.4. 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析	225
6. 项目用海与海洋功能区划及其他相关规划的符合性分析	227
6.1. 项目用海与海洋功能区划符合性分析	227
6.2. 与《全国沿海渔港建设规划》（2018-2025 年）的相符性分析	233
6.3. 与《广东省海洋生态红线》的符合性分析	235
6.4. 项目用海与产业政策及其他相关规划的符合性分析	241
6.5. 项目与汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析	250
7. 项目用海合理性分析	258
7.1. 用海选址合理性分析	258
7.2. 用海方式和平面布置合理性分析	261
7.3. 用海面积合理性分析	264
7.4. 用海期限合理性分析	270
8. 海域使用对策措施	271
8.1. 区划实施对策措施	271
8.2. 开发协调对策措施	271
8.3. 风险防范对策措施	272
8.4. 监督管理对策措施	278
8.5. 生态保护对策	282

8.6 生态用海.....	282
9. 结论与建议.....	287
9.1. 结论.....	287
9.2 建议.....	293
引用资料.....	293
现场勘查记录.....	293
技术审查意见.....	296
附录.....	296
附件.....	297
附件 1 委托书.....	297
附件 2 市政府常务会议纪要.....	298

1. 概述

1.1. 论证工作来由

湖东镇地理位置为东经 115°48'14"，北纬 22°48'52"，地处陆丰市东南部，东邻甲西、甲子两镇，西接碣石镇，北靠南塘镇，南临南海，海岸线长 16 公里。全镇总面积 54 平方公里，总人口 9 万人，辖 22 个村委（居）会，其中渔业人口约 14000 人，机动渔船 506 艘，是陆丰市主要的渔业产品集散地。湖东镇自然资源丰富，其盛产的石斑、龙虾、马鲛、鲑鱼、带鱼等供应全市各大市场，是陆丰较为闻名的“渔米之乡”。湖东海湾沿岸礁石丛生，明暗交错，海水流畅清晰。

湖东镇依照“依港立镇，以港兴镇”的发展战略，大力发展海洋经济。坚持走农工贸一齐发展的路子，积极发展具有湖东特色的“三高”农业，大力发展蔬菜、荔枝、鲍鱼、虾、蟹种养等生产基地，采取“公司+农户”的经营模式，有力地推动了全镇的经济发展。

湖东渔港位于湖东镇内，位于碣石湾东侧，渔港配套设施基本齐全，是陆丰“四大渔港”之一，海水咸度适中，适宜养殖鲍鱼、海胆、西施舌、翡翠贻贝等，港区交易活跃，水产品种类众多，以经营各类水、海产品为主的批发市场。渔港水、陆交通方便，水路距汕头港 75 海里，距汕尾港 47 海里，距香港 120 海里，距广州 211 海里，陆路距陆丰市 50 公里，距汕头市 150 公里，距广州 300 公里，距深圳 210 公里。

湖东渔港为潮汐通道型港口，直接与海相通，口门以内为一泻湖湾，有大公沟、曲清砂港小河注入，径流影响很小，口门以外属岬湾海岸。亦具螺线海湾性质。航道弯曲，水深较浅，有拦门浅滩发育，全长 19 公里，深入湖东镇境内腹地，陆丰市五大渔港之一，素有粤东优良渔港之称。1971 年在泻湖湾中游兴建一座大桥闸，且泻湖湾淤积滩地多为盐田、鱼塘，致使港内纳潮量大减，口门水道进一步弯曲，水深变浅，拦门浅滩则扩大增高，已严重影响船只航行，制约当地的经济的发展。

湖东渔港长期以来受到各级政府和主管部门的重视，先后制定整治方案，1987 年建成口门西拦沙堤 108 米。对西岸沙有一定作用。1994 年至 1997 年，又把口门航道浚深，同时，94 年又开始拦沙堤续建工程。将烟墩北抛石堤向西北

40 米至小港段东西礁石，然后截断至中屿礁石。95 年再从中屿向西南与鸟屎礁石连接。但由于各方面的原因，湖东渔港存在基础设施等级低、进港航道及水域淤积等问题，严重影响了本港鱼货交易和水产品加工业的发展，渔港经济效益受到损害，为提高本港的防灾减灾能力和渔港的综合竞争能力，改善东湖渔港渔船作业条件，消除安全隐患、保障渔民生命财产安全，对航道的疏浚是十分必要的。

根据 2017 年原广东省海洋与渔业厅发布《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海函【2017】1100 号）：“涉海港池、航道疏浚工程、海砂开采均须依法取得海域使用权后方可实施。未经批准取得海域使用权证书，使用海域从事港池、航道疏浚工程、开采海砂活动的，均属违法行为。”因此，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《关于加强疏浚用海监管工作的通知》等的相关规定，并考虑疏浚工程的实施对海域资源的占用及对周边用海可能产生的影响，需对航道疏浚工程开展海域使用论证。

受项目建设单位委托（见附件 1），我公司承担了陆丰市湖东渔港航道疏浚工程海域使用论证工作。按照相关法律法规的要求，结合工程具体情况和所在海区的海洋功能区划以及海洋环境特征，根据《海域使用论证技术导则》（2010）等的要求编制完成《陆丰市湖东渔港航道疏浚工程海域使用论证报告书》。

1.2. 论证依据

1.2.1. 法律法规

（1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，自 2002 年 1 月 1 日起施行；

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，根据 2017 年 11 月 4 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国会计法〉等十一部法律的决定》第三次修正；

（3）《中华人民共和国渔业法》，根据 2013 年 12 月 28 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国海洋环境保护法〉等七部法律的决定》第四次修正；

（4）《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订；

（5）《中华人民共和国防洪法》，根据 2016 年 7 月 2 日第十二届全国人

民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》第三次修正；

(6) 《中华人民共和国海岛保护法》，2009年12月26日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自2010年3月1日起施行；

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

(8) 《中华人民共和国自然保护区条例》(1994年10月9日中华人民共和国国务院令 第167号)，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》，2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》修订；

(9) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》(中华人民共和国2006年9月19日国务院令 第475号)，根据2017年3月1日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第一次修订，根据2018年3月19日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订)；

(10) 《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》(1990年6月25日中华人民共和国国务院令 第62号)，根据2017年3月1日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第二次修订；

(11) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》(2009年9月9日中华人民共和国国务院令 第561号)，根据2017年3月1日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第五次修订；

(12) 《水污染防治行动计划》(国发〔2015〕17号)，国务院，2015年4月2日成文，2015年4月16日发布，自起实施；

(13) 《海域使用权管理规定》(国海发〔2006〕27号)，国家海洋局，2007年1月1日起施行；

(14) 《海域使用权登记办法》(国海发〔2006〕28号)，国家海洋局，2007年1月1日起施行；

(15) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定(修正)》(交通运输部令2016年第69号)，根据2016年9月2日《交通运输部关于修改〈中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定〉的决定》修正；

- (16) 《市场准入负面清单（2020 年版）》，发改体改〔2020〕1880 号，2020 年 12 月 10 日；
- (17) 《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1 号），自然资源部，2021 年 1 月；
- (18) 《广东省自然资源厅关于印发<广东省自然资源厅省管用海项目审查审批工作规范>的通知》，广东省自然资源厅，2020 年 8 月 12 日；
- (19) 《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，广东省自然资源厅，2020 年 12 月 24 日；
- (20) 《广东省人民政府关于印发广东省严格保护岸段名录的通知》（粤府函〔2018〕28 号）；
- (21) 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），广东省人民政府，2021 年 1 月；
- (22) 《汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案》（汕尾府〔2021〕29 号），广东省人民政府，2021 年 7 月 5 日；
- (23) 《海岸线保护与利用管理办法》国家海洋局，2017 年 3 月 1 日；
- (24) 广东省人民政府印发《广东省海域使用金征收使用管理暂行办法的通知》（粤府〔2005〕96 号）。
- (25) 《广东省人民政府办公厅关于印发广东省促进砂石行业健康有序发展实施方案的通知》（粤办函〔2021〕51 号），广东省人民政府办公厅，2021 年 5 月 12 日；
- (26) 《广东省海域使用管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会公告（第 72 号），2007 年 3 月 1 日；
- (27) 《广东省渔业管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2003 年 9 月 1 日起施行；
- (28) 《广东省渔港和渔业船舶管理条例》，广东省人民代表大会常务委员会，2012 年 12 月 1 日起施行；
- (29) 《关于加强疏浚用海监管工作的通知》（粤海渔函〔2017〕1100 号），2017 年 10 月 8 号；
- (30) 《关于进一步明确开展涉海疏浚工程用海监管有关事项的通知》（粤

海监函[2019]99号)，2019年11月1日。

1.2.2. 相关规划和区划

- (1) 《全国海洋主体功能区规划》，国务院，2015年8月1日；
- (2) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，国家海洋局，2012年12月；
- (3) 《全国海洋经济发展“十三五”规划》，国家发展改革委、国家海洋局，发改地区[2017]861号，2017年5月4日；
- (4) 《广东省海洋主体功能区规划》，广东省海洋与渔业厅及广东省发展和改革委员会，2017年12月；
- (5) 《广东省海洋功能区划》（2011~2020年），广东省人民政府，2012年；
- (6) 《广东省海洋生态红线》，广东省人民政府，2017年9月29日；
- (7) 《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，2021年1月26日省十三届人大四次会议审议批准，2021年4月；
- (8) 《广东省海洋经济发展“十三五”规划》，广东省海洋与渔业厅、广东省发展和改革委员会，2017年4月；
- (9) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府[2017]120号），2017年10月；
- (10) 《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020年）》，广东省海洋与渔业厅，2017年11月15日；
- (11) 《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》；
- (12) 《中共汕尾市委关于制定汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》，2020年12月28日中国共产党汕尾市第七届委员会第十三次全体会议通过；
- (13) 《广东省人民政府关于汕尾市城市总体规划(2011-2020年)的批复》（粤府函[2016]421号）。

1.2.3. 技术标准和规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》(国海发〔2010〕22号)，国家海洋局，2010

年 8 月；

- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)；
- (3) 《海洋功能区划技术导则》(GB/T 17108-2006)；
- (4) 《海域使用分类》(HY/T123-2009)；
- (5) 《海籍调查规范》(HY/T124-2009)；
- (6) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2003)；
- (7) 《海洋监测规范》(GB 17378-2007)；
- (8) 《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)；
- (9) 《海水水质标准》(GB3097-1997)；
- (10) 《海洋生物质量》(GB18421-2001)；
- (11) 《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)；
- (12) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)；
- (13) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T 169-2004)；
- (14) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)。

1.2.4. 项目基础资料

- (1) 陆丰市湖东渔港总体规划（广东省海洋与渔业勘测设计院 2001.4）
- (2) 《湖东渔港进港航道疏浚工程可行性研究报告》中海（广州）勘察工程设计有限公司 2021 年 5 月；
- (3) 《陆丰市湖东镇湖东港试点船舶停泊区建设工程测量技术报告》，广东省核工业地质局测绘院（汕尾分院），2020 年 7 月；
- (4) 《陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作岩土工程勘察报告》，广晟昊兴勘测设计有限公司，2020 年 9 月；
- (5) 业主提供的其他有关资料。

1.3. 论证工作等级和范围

1.3.1. 论证工作等级

本报告主要对航道疏浚工程进行论证，项目用海类型为渔业用海（一级类）的渔业基础设施用海（二级类），用海方式为开放式用海（一级）的专用航道、锚地及其它开放式（二级），本项目申请施工期用海面积为 5.07 万 m²。

依据《海域使用论证技术导则》（2010 年）中海域使用论证等级的规定，本项目航道总长度约 3000 m，航道长度<10 km，判定等级为二级，见表 1.3-1。因此判定本项目论证等级为二级，需编制海域使用论证报告书。

表 1.3-1 海域使用论证等级判据

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
开放式用海	航道	长度≥10km	所有海域	一
		长度<10km (航道长度约 3000 m)	所有海域	二
论证等级				二

1.3.2. 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22 号），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km。通过对工程海域资源环境特点分析，判断工程对海域资源影响主要在工程区及其附近海域，论证范围大致为项目周边外扩 8km 所形成的区域范围，论证范围图见图 1.3-1。

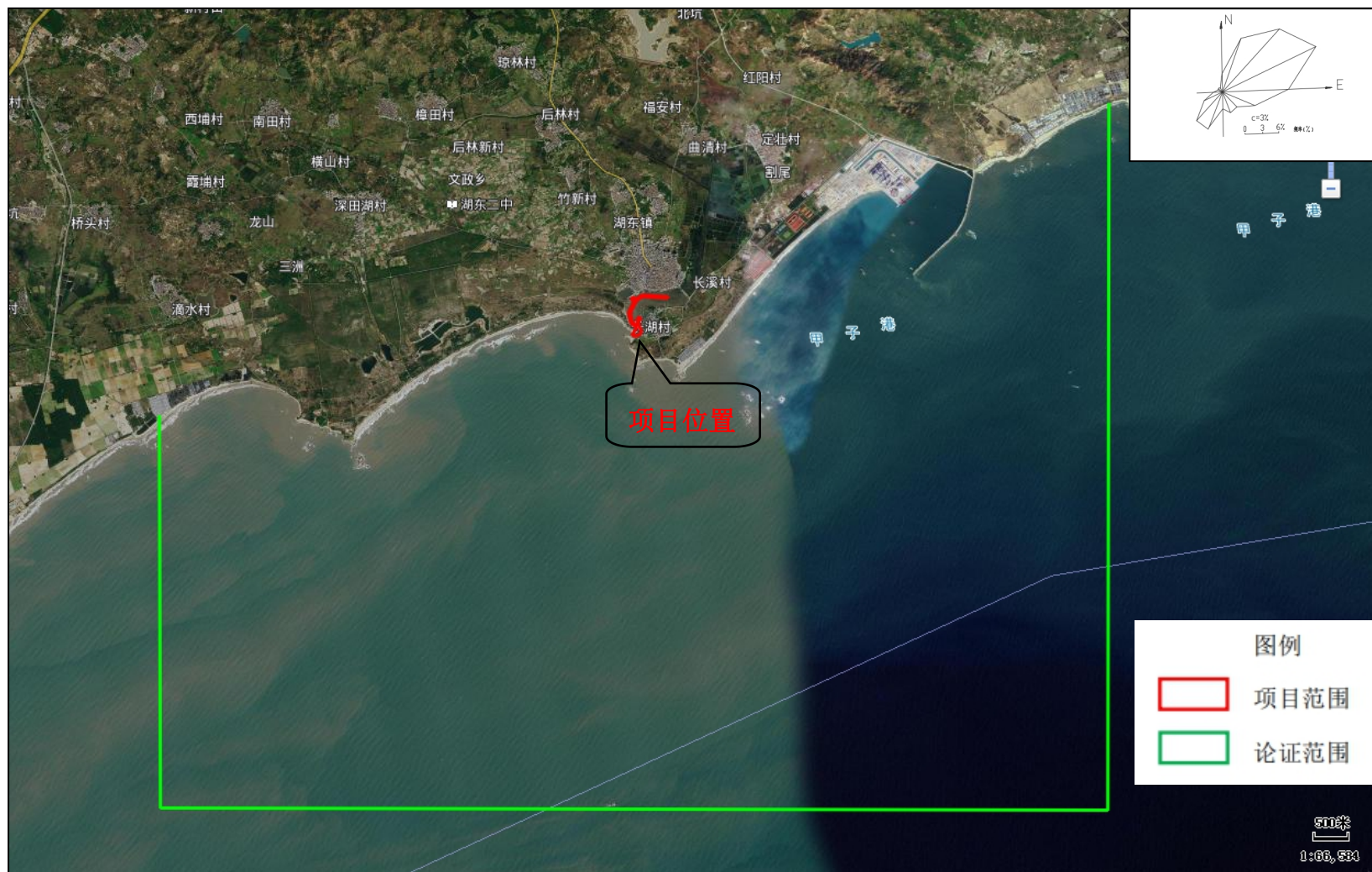


图 1.3-1 论证范围图

1.4. 论证重点

通过拟建项目使用海域及附近海域海洋自然条件、资源和环境的调查，按照《海域使用论证技术导则》（国海发〔2010〕22号）的要求进行分析、研究、论证，论证重点是：

- （1）用海必要性；
- （2）海域开发利用协调分析；
- （3）项目用海资源环境影响分析；
- （4）项目用海平面布置与用海面积合理性。

2. 项目用海基本情况

2.1. 用海项目建设内容

(1) 项目名称：陆丰市湖东渔港航道疏浚工程

(2) 用海单位：陆丰市湖东镇人民政府

(3) 工程地理位置：湖东渔港地处湖东镇内，湖东镇地理位置为东经 115°48'14"，北纬 22°48'52"，地处陆丰市东南部，东邻甲西、甲子两镇，西接碣石镇，北靠南塘镇，南临南海，海岸线长 16 公里。渔港水、陆交通方便，水路距汕头港 75 海里，距汕尾港 47 海里，距香港 120 海里，距广州 211 海里，陆路距陆丰市 50 公里，距汕头市 150 公里，距广州 300 公里，距深圳 210 公里。建设项目地理位置见图 2.1-1 和 2.1-2。

(4) 工程内容：本工程位于湖东渔港，拟对湖东渔港航道水域进行清淤疏浚工作，疏浚总面积约 5.07 万 m²，疏浚工程量约 14.92 万 m³。

(5) 占用岸线：本项目为疏浚工程，不占用岸线。

(6) 占用海域面积：本项目航道疏浚用海面积为 5.07 万 m²。

(7) 用海类型和用海方式：项目用海类型为渔业用海中的渔业基础设施用海，用海方式为专用航道、锚地及其它开放式用海。

(8) 申请用海期限：本项目申请施工期用海期限为 3 个月。



图 2.1-1 地理位置图



图 2.1-2 地理位置图（放大图）

2.2. 平面布置和主要结构、尺度

本工程位于湖东渔港，拟对湖东渔港航道水域进行清淤疏浚工作，疏浚总面积约 5.07 万 m^2 ，疏浚工程量约 14.92 万 m^3 。

2.2.1. 总平面布置图

湖东渔港目前最突出的状况是港区淤积严重，严重影响到当地渔民的正常工作生活，台风季节甚至可能威胁到渔船的安全，本项目拟对航道水域进行疏浚，以缓解淤积愈发严重对当地渔民的影响。项目总体平面布置图可见图 2.2-1。

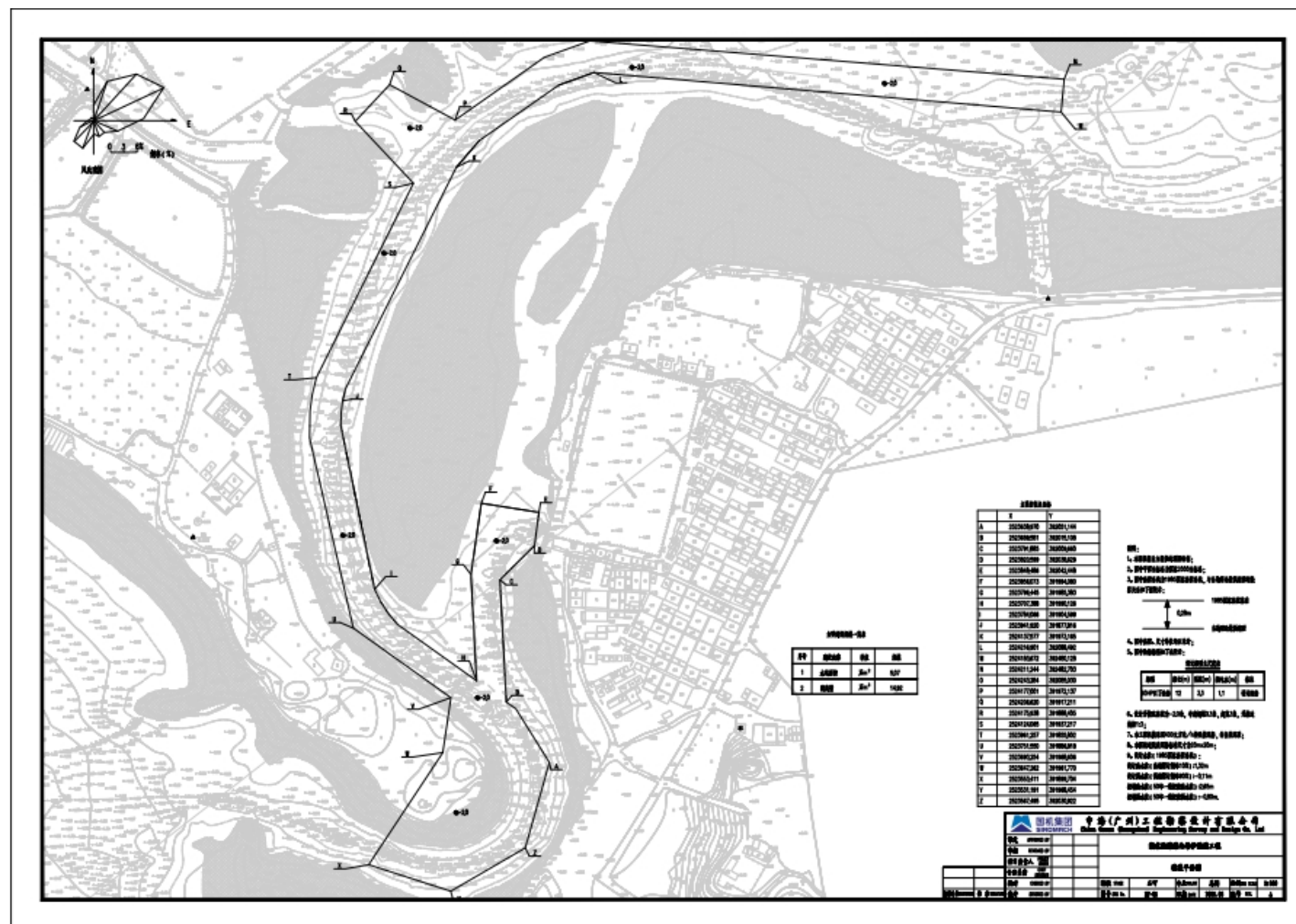


图 2.2-1 总平面布置图

2.2.2. 疏浚平面布置

疏浚工程平面布置图根据广东省核工业地质局测绘院汕尾分院 2020 年 7 月 1: 1000 测图进行设计, 平面坐标采用 2000 国家大地坐标系, 高程系统采用 1985 国家高程基准。疏浚挖槽平面布置依据航道走向设计, 本工程疏浚总面积约 5.07 万 m², 该段水域设计航槽内水深均达不到设计通航水深, 因此, 均需进行浚深。疏浚工程平面布置图详见上图 2.2-1。

工程范围内, 水域设计底高程为-2.0m, 疏浚区角点坐标如下表 2.2-1。疏浚网格范围图详见图 2.2-2。

表 2.2-1 疏浚区角点坐标表

顶点	北纬 (N)	东经 (E)
1	22°48'25.334"	115°56'49.658"
2	22°48'24.628"	115°56'52.074"
3	22°48'25.822"	115°56'54.255"
4	22°48'28.150"	115°56'54.946"
5	22°48'29.605"	115°56'53.949"
6	22°48'29.787"	115°56'53.670"
7	22°48'33.111"	115°56'53.453"
8	22°48'34.051"	115°56'54.462"
9	22°48'34.958"	115°56'54.589"
10	22°48'35.193"	115°56'52.891"
11	22°48'33.253"	115°56'52.601"
12	22°48'30.360"	115°56'52.790"
13	22°48'31.882"	115°56'50.451"
14	22°48'32.174"	115°56'50.180"
15	22°48'32.488"	115°56'49.956"
16	22°48'32.832"	115°56'49.772"
17	22°48'37.277"	115°56'48.745"
18	22°48'37.621"	115°56'48.749"
19	22°48'37.957"	115°56'48.794"
20	22°48'38.292"	115°56'48.880"
21	22°48'44.338"	115°56'52.088"
22	22°48'45.069"	115°56'52.760"
23	22°48'46.592"	115°56'55.079"
24	22°48'46.943"	115°56'56.111"
25	22°48'45.954"	115°57'09.850"
26	22°48'46.850"	115°57'09.934"
27	22°48'47.800"	115°56'55.983"

28	22°48'47.347"	115°56'54.651"
29	22°48'45.619"	115°56'52.042"
30	22°48'46.569"	115°56'50.109"
31	22°48'45.566"	115°56'49.106"
32	22°48'43.891"	115°56'50.831"
33	22°48'38.580"	115°56'48.017"
34	22°48'38.107"	115°56'47.895"
35	22°48'37.678"	115°56'47.838"
36	22°48'36.943"	115°56'47.829"
37	22°48'31.771"	115°56'49.157"
38	22°48'29.896"	115°56'52.039"
39	22°48'28.399"	115°56'51.811"

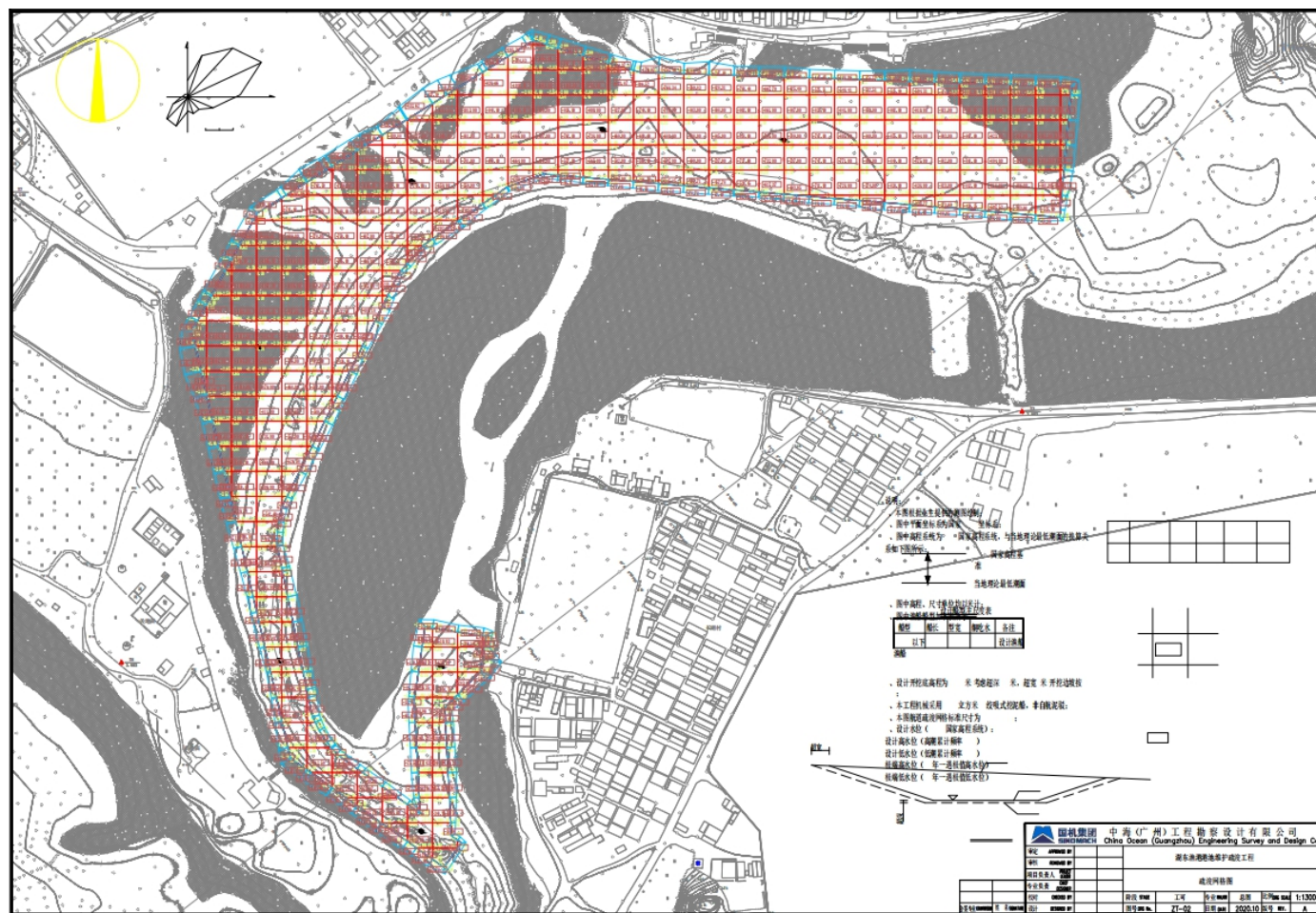


图 2.2-2 疏浚网格图

2.2.3. 设计主尺寸

一、基础设计参数

(1) 基准面及其换算关系

项目周围没有长期验潮站，采用甲子港长期的潮位观测资料（1968- 1989 年）。本工程海域的基准面换算关系（据甲子港）如图 2.3.2-1 所示，

项目的总平面布置图高程系统均为 1985 国家高程系统，与当地理论最低潮面的换算关系如下图所示。

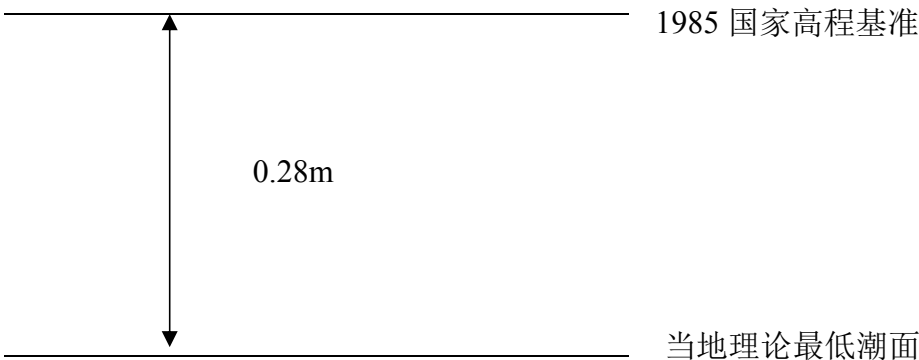


图 2.2-3 本项目基准面关系图

(2) 设计水位（1985 国家高程系统）

- 设计高水位：1.32m（高潮累积频率10%）
- 设计低水位：-0.11m（低潮累积频率90%）
- 极端高水位：2.65m（50年一遇极值高水位）
- 极端低水位：-0.80m（50年一遇极值低水位）

(3) 设计代表船型

湖东渔港有着天然的地理优势，早在 50 年代，湖东渔港曾被享誉粤东、曾经是当地渔民的“乐园”：港内海水清澈，水产丰富，渔民在家门口就可以垂钓、撒网捕鱼；大型渔船数量也不少，随着港区淤积愈发严重，大型渔船纷纷另谋他处，但一旦湖东渔港状况得以恢复，凭借其优越的地理位置以及数量庞大的传统渔民数量，湖东渔港将会迅速得以发展。国家目前也大力提倡小渔船换大渔船政策，结合本项目的建设目的，本项目设计船型以 60HP 渔船为设计船型。

表 2.2-1 设计船型表

船型	船长（m）	船宽（m）	满载吃水（m）
----	-------	-------	---------

60HP	12	3.3	1.1
------	----	-----	-----

二、航道设计水深

根据《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000），航道水深的确定同码头前沿设计水深，航道底高程由设计通航水位与航道水深差决定。按下式计算：

$$\text{航道底高程 } H_d = \text{LWL} - H$$

$$H = T + h$$

式中：LWL——设计低水位；

H——码头前沿设计水深（m）；

T——设计代表船型满载吃水（m）；

h——富裕水深（m），根据底质确定，土质取 0.3m，石质取 0.5m；

表 2.2-2 航道设计底高程计算 单位：m

设计船型	设计低水位	吃水	富裕水深	回淤富裕	前沿水深	底高程	取值
60HP	-0.11	1.10	0.30	0.40	1.80	-1.91	-2.00

经综合考虑，本项目航道底高程取值为-2.0m。

2.3. 项目主要施工工艺和方法

2.3.1. 挖槽断面设计

挖槽设计断面见下图所示。

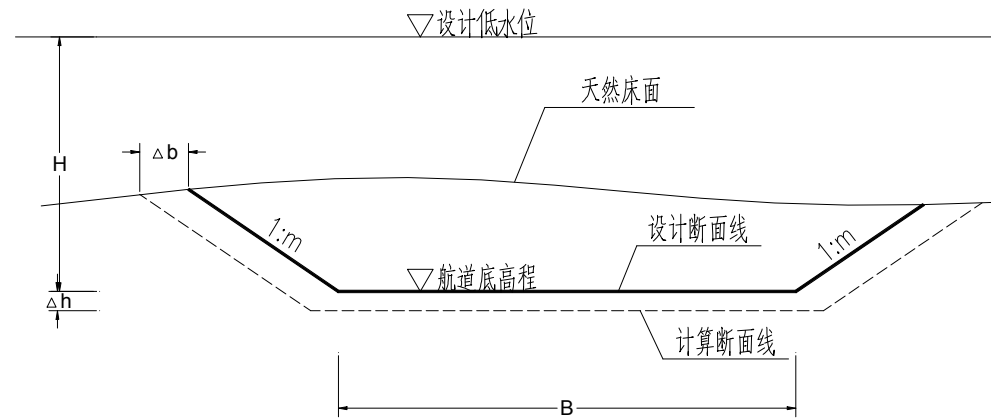


图 2.3-1 挖槽设计断面

图中：

设计航道底高程-1.6m；

B——挖槽设计宽度（m）；

1: m——挖槽设计边坡，取 $m=3$ ；

Δh ， Δb 分别为工程量计算超深、超宽，疏浚设计采用 4m^3 抓斗挖泥船施工，故取 $\Delta h=0.4\text{m}$ ， $\Delta b=3.0\text{m}$ 。

2.3.2. 施工工艺设计

（1）疏浚规模

本工程总疏浚工程量为 14.92万 m^3 。

（2）疏浚工艺

本工程采用的施工机械为 $400\text{m}^3/\text{h}$ 绞吸挖泥船，开挖边坡为 1:3，超深 0.3m，超宽 3m。

2.3.3. 疏浚工程量

陆丰市湖东镇渔港航道疏浚工程疏浚工程量如下表所示。

表 2.3-1 疏浚工程量计算表

项目	网格	边坡	超挖	合计
挖方量（万）	8.91	1.61	4.40	14.92

2.3.4. 土石方平衡

2.3.4.1. 疏浚物分析

根据《地质勘察报告》，疏浚范围的土质为粉砂，疏浚土级别为 7 级。

2.3.4.2. 疏浚物去向

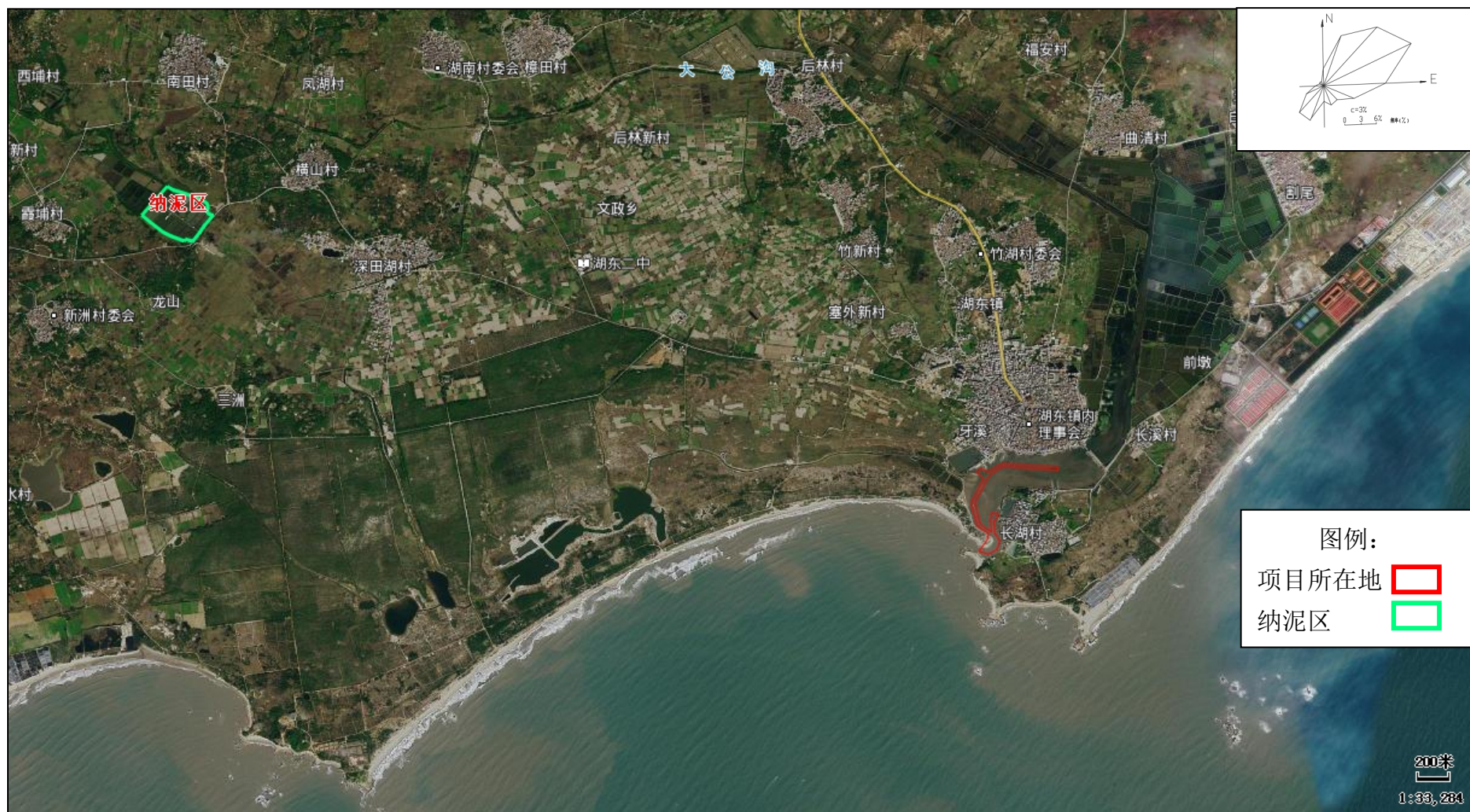
疏浚物拟通过陆域运输方式进行转运。绞吸式挖泥船连接排泥管线将疏浚物转吹上岸，再由运输车辆转运至纳泥区。排泥管主线接头应紧固严密，整个管线和接头不得漏泥、漏水，发现泄漏，应及时修补或更换。

本项目的纳泥区为项目所在地西北面相距 6km 的湖东镇新洲村委会霞埔湖鱼塘（占地面积为 200 亩），中心地理位置坐标为经度 115.890084391° ，纬度 22.8310777000° 。纳泥区与本项目的地理位置关系图见图 2.3-2，纳泥区位置图（放大）见图 2.3-3。本项目的疏浚物主要用于该片区鱼塘恢复土地原状使用。

该片鱼塘占地面积为 200 亩，深为 1.5~1.8m，不设置溢流口。该片区鱼塘可满足容纳 14.92m^3 的疏浚弃土。

2.3.5. 施工进度

根据工程内容、资金来源及施工条件和施工组织方案等工程项目施工的基础条件，结合本项目的实际情况，表 2.3-2 为本项目的时间进度表。本次航道疏浚工程量为 14.92 万 m^3 ，施工工期为 3 个月。



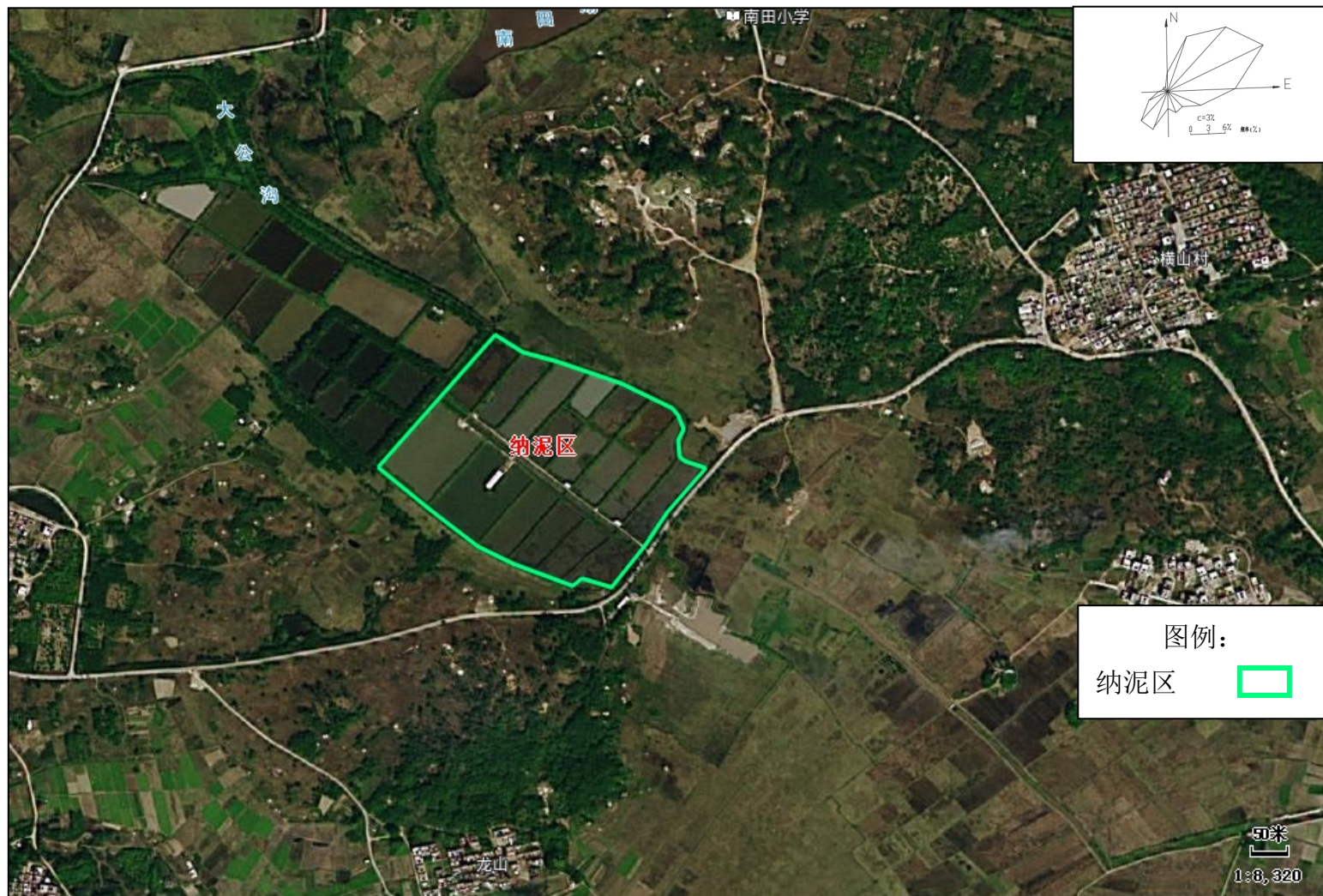


图 2.3-3 纳泥区位置图（放大图）

表 2.3-2 施工进度计划表

序号	工程项目	工作 持续 天数	总工期：90 天																	
			第一月						第二月						第三月					
			5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
	施工总进 度计划	90 天																		
1	测量放线 及施工前 期准备	5 天																		
2	开挖吹泥	75 天																		
3	淤泥运输 至纳泥区	75 天																		
4	联合测量 验收	5 天																		

2.4. 项目申请用海情况

2.4.1. 项目申请用海情况

陆丰市湖东渔港航道疏浚工程用海类型为渔业用海（一级类）的渔业基础设施用海（二级类），用海方式为开放式用海（一级）的用海方式为专用航道、锚地及其它开放式（二级），本项目申请施工期用海，项目疏浚用海面积为 5.07 万 m²。项目宗海位置图可见图 7.3.2-1，项目宗海界址图可见图 7.3.2-2，项目宗海界址点（续）可见图 7.3.2-3。

2.4.2. 项目申请用海期限

从本项目所在的施工区域来看，项目施工期可能会受台风影响，为保障施工安全，船舶航行和海上疏浚作业应在适航的天气条件下进行。同时疏浚期施工应避开鱼类产卵期、繁殖期和禁渔期等，因此项目实际施工时间具体依实际情况而定。因此，在结合以上情况以及考虑项目前期需办理相关手续，施工前准备、和后期验收等，建议建设单位申请施工期用海期限为 90 天。

陆丰市湖东渔港航道疏浚工程宗海位置图

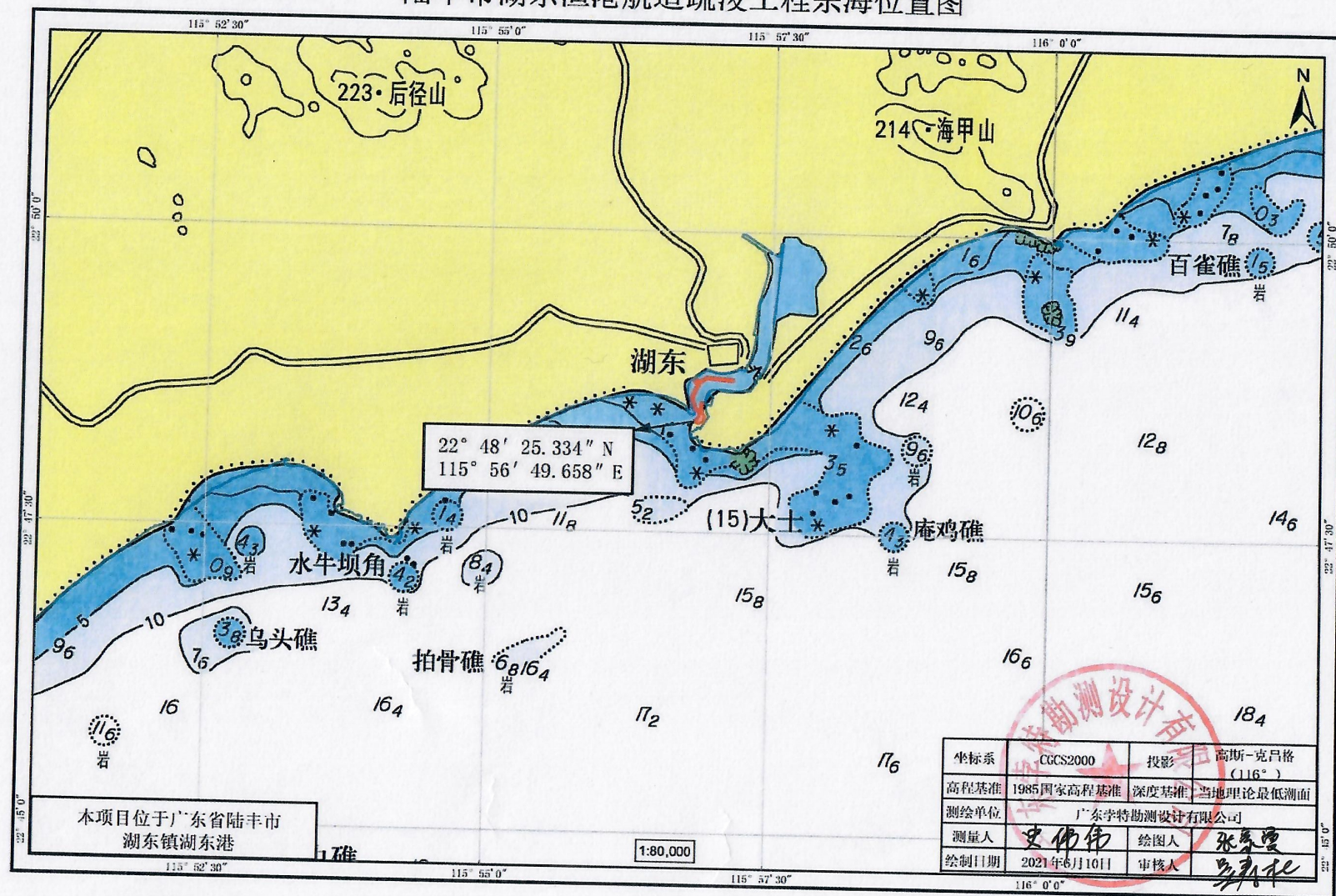


图 2.4-1 项目宗海位置图

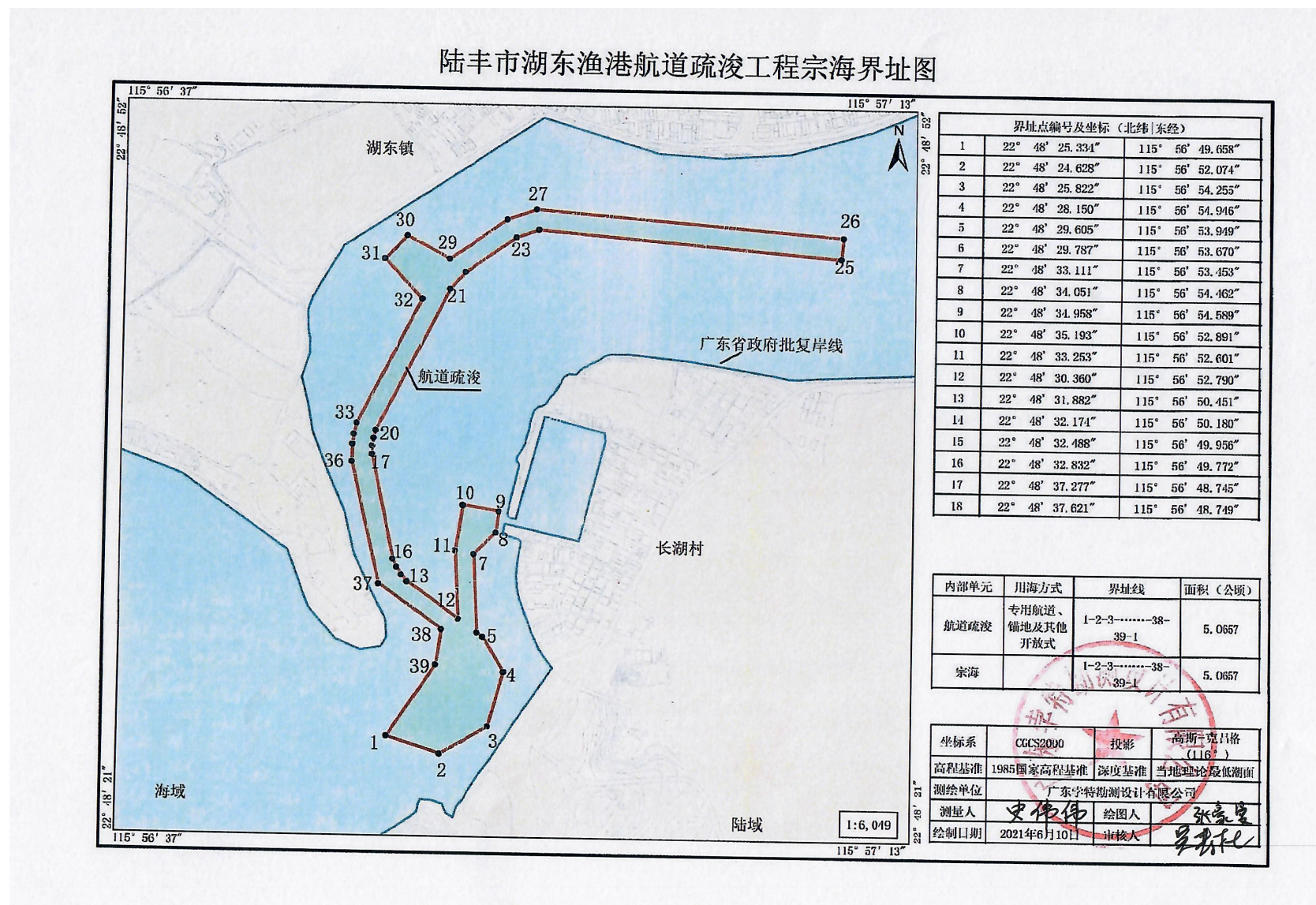


图 2.4-2 项目宗海界址图

宗海界址点 (续)

测绘单位	广东李特勒勘测设计有限公司		
测量人	史伟伟	绘图人	张豪曼
绘制日期	2021年6月10日	审核人	史伟伟

图 2.4-3 项目宗海界址点 (续)

2.5. 项目用海必要性

2.5.1. 项目建设必要性

一、是保持当地海洋文化及海洋渔业经济发展的需要

作为陆丰市重点的群众渔港之一——湖东渔港，虽然作为陆丰市“四大渔港”之一，也是陆丰市主要的渔业产品集散地，历史悠久、地理位置优越，水陆交通十分便利，但由于近年来缺少资金建设和整治，原有进港航道及水域不断淤积，致使船舶无法正常进入港口，港口功能不断下降，严重影响当地海洋文化及海洋渔业经济的发展。

二、是消除安全隐患，保障渔民生命财产安全的需要

湖东渔港为潮汐通道型港口，直接与海相通，口门以内为一泻湖湾，进港航道及水域淤积，无法满足渔船全天候进出渔港的要求，造成大中渔船只能候潮进出港，进出港时间长，并时有渔船搁浅现象发生，增加了渔船作业时间和生产成本，影响渔船进出港的安全；导致中大渔船长期以来都到外港卸货交易、补给，严重影响了本港鱼货交易和水产品加工业的发展，渔港经济效益受到损害，随着渔船“拆旧建新、并小建大”，现有进港航道及水域水深不足对本港渔业生产影响的问题越来越严重，为提高本港的防灾减灾能力和渔港的综合竞争能力，改善东湖渔港渔船作业条件，消除安全隐患、保障渔民生命财产安全，对进港航道的清淤是十分必要的。

三、是提升渔港防灾减灾能力的需要

湖东渔港港区内有两座避风塘，避风条件好，但由于避风塘入口处水域淤积严重，阻碍了渔船进入避风塘避风，所以，对该部分水域的清淤也是目前急需解决的问题。对该部分水域的清淤有利于理顺港内水域，疏通两处避风塘，便于渔船安全停泊避风，从而提升渔港的防灾减灾能力、保障渔民生命财产安全。

因此，对湖东渔港航道进行疏浚工程是必要的。

2.5.2. 项目用海必要性

该工程作为湖东渔港中渔船进出的必要水域工程，项目海域使用是由其工程建设的特殊性及项目建设的必要性决定的。

湖东渔港虽然拥有优越地理位置、丰富渔业资源等国家一级渔港的良好条件，但一直以来未能抓住国家和省加大渔港建设力度的良机，同时由于湖东港属潮汐通道型港口，在解放初期纳潮正常，一般水位来潮 2.5 米，退潮 0.5 米。在 70 年代国家政策鼓励围海造田并为交通便利建造大桥，加上镇区生产生活废水、船舶油污排放，造成湖东港区域水流交换不畅，纳潮量大大减少，港池航道逐年淤积。虽然

早在 1998 年进行了航道浚深，至今已有 22 年没有维护整治。现港池、口门航道严重堰塞弯曲，最低水位不足 50 厘米，致使渔港功能逐年退化，严重影响渔船进出港安全，制约了湖东乃至陆丰市海洋渔业经济的发展。

目前渔港港内航道弯曲，水深也较浅，大型渔船低潮不能进港，影响渔业生产。为了提高湖东乃至陆丰市海洋渔业经济的发展，需要对水域进行疏浚。

因此，项目航道疏浚需要使用海域，要求具备一定的水深条件。因此航道疏浚用海是必要的。

3. 项目所在海域概况

3.1. 自然环境概况

3.1.1. 气候气象

本项目所在的陆丰市位于广东省东部，北回归线以南的低纬度地区，地处亚热带，属亚热带季风性气候，光热充足，气候温和，雨量充沛，但降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期的4~9月约占全年降雨量的85.6%，降雨多属锋面雨和热带气旋雨，前汛期(6月以前)以锋面雨为主，雨面广，降雨量大后汛期以台风雨为主，降雨强度大。季风盛行，全年盛行偏东风，年内风向随季节转换明显，大致4~8月盛行东南风，9~次年3月盛行东北偏北风。每年的夏、秋季节常受强烈热带风暴的影响。

离项目所在海域最近的气象台站为陆丰市气象站(位于东海镇东风路尾后壁洋“郊外”，北纬22°57′，东经115°39′)，路由登陆点与它的直线距离约35km，离路由起点(海域升压站)约50-60km。根据其1960年至2004年的实测气象资料，统计获得其气象要素特征值，见表3.1.1-1。

表 3.1.1-1 陆丰气象站多年统计各气象要素的年、月特征值表

月份 项目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均气压 (hPa)	1019.9	1018.5	1016.2	1013.0	1009.1	1006.2	1005.4	1005.0	1008.7	1013.9	1017.5	1020.0	1012.8
平均气温 (°C)	14.4	15.3	17.9	21.7	25.1	27.1	28.4	28.2	27.0	24.2	20.3	16.2	22.1
极端最高气温 (°C)	29.6	29.9	30.7	32.8	34.8	36.7	38.3	38.0	36.6	35.2	33.2	30.1	38.3
极端最低气温 (°C)	0.9	1.8	2.8	8.1	14.4	18.4	21.8	21.7	16.6	8.0	5.2	1.0	0.9
平均绝对湿度 (hPa)	11.9	13.7	16.7	21.7	26.8	30.9	32.1	31.5	28.3	22.3	17.2	13.0	22.2
最大绝对湿度 (hPa)	26.6	29.3	30.9	33.2	36.4	38.1	38.8	38.1	36.6	34.5	30.3	27.6	38.8

最小绝对湿度(hPa)	1.4	3.0	3.1	6.2	8.2	13.6	22.6	17.9	10.8	5.3	2.7	0.6	0.6
平均相对湿度(%)	72	78	80	82	84	86	83	83	80	74	71	70	79
最小相对湿度(%)	7	12	9	22	16	22	34	28	27	17	12	8	7
平均风速(m/s)	2.9	2.8	2.7	2.6	2.7	2.7	2.7	2.6	2.7	2.8	2.9	2.9	2.8
最大风速(m/s)	14.0	11.3	12.0	13.0	17.3	21.7	31.0	17.4	24.0	14.0	13.0	13.0	31.0
平均降雨量(mm)	27.3	55.7	88.4	157.1	278.5	442.3	318.4	326.5	200.3	51.3	32.1	28.7	2006.6
平均日照时数(h)	159.3	110.6	110.6	120.5	150.1	160.1	231.9	212.2	196.4	212.2	189.2	181.0	2034.1
蒸发量(mm)	109.0	93.3	110.6	122.5	144.4	143.3	180.0	171.5	165.0	171.4	143.1	122.5	1676.6

多年平均气温 22.1℃

历年极端最高气温 38.3(2005 年 7 月 18 日)

历年极端最低气温 0.9(1967 年 1 月 17 日)

历年最大年降水量 3045.0mm(1961 年)

历年最小年降水量 942.2mm(1963 年)

历年最大一日降水量 621.6mm(1977 年 5 月 31 日)

历年最大一小时降水量 106.1mm(1997 年 7 月 5 日)

历年最大十分钟降水量 38.0mm(1997 年 7 月 5 日)

多年平均雨日数为 167d

多年平均雷暴日数为 54d

多年平均冰雹日数为 0.0d

多年平均雾日数为 5d

多年平均大风日数为 4d

多年平均霜日数为 0.0d

多年平均晴天日数为 56d

多年平均阴天日数为 174d

陆丰气象站主导风向是 E，占 18%，静风频率占 12%，其多年风向玫瑰图见图 4.1-1。历年 10m 高度十分钟平均最大风速 29.3m/s，相应风向 E，发生日期 1990 年 7 月 31 日。

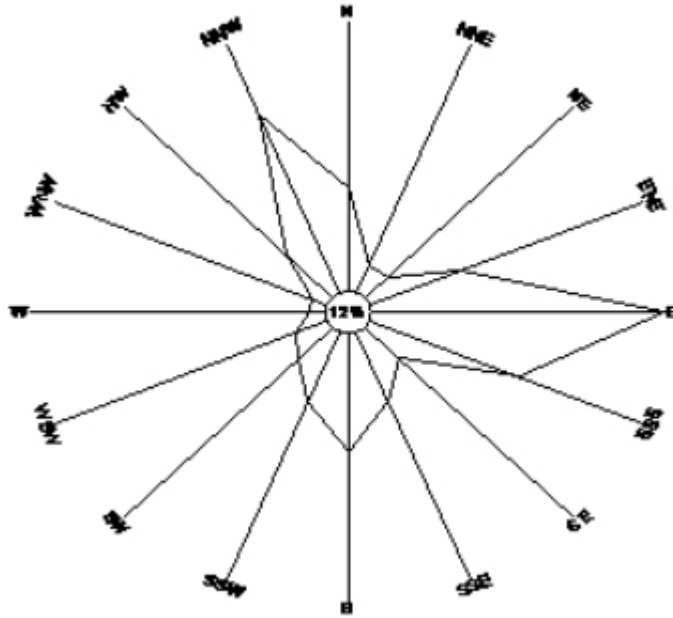


图 4.1-2 陆丰气象站累年统计风玫瑰图

3.1.1.1. 气温

历年最高气温 37.8℃

历年最低气温 0.9℃

多年平均气温 21.9℃

3.1.1.2. 降水

本海域受海洋暖湿气流影响，降水主要来自季风、热带气旋和热带辐合等多种系统形成的降水条件，年降水量相对丰富，各月均有降水。

根据遮浪海洋站资料，其年平均降水量为 1539.6mm，降水量的季节变化非常明显，夏季降水量多，冬季降水量少。每年 4~10 月为雨季，集中了全年 85% 以上的降水量，4~10 月间，各月平均降水量均超过 89.9mm，其中 6 月受季风影响降水量最大，超过 319mm。11 月至翌年 3 月为旱季，降水量仅占全年 15%，1 月降水量最少仅 18.4mm；日降水量最大值出现在 1975 年 10 月 14 日，达 260.4mm。年平均降水日数为 113.7 天（日降水量 $R \geq 0.1\text{mm}$ ），年最多为 140 天（1975 年），年最少为 83 天（1967 年），年较差 57 天。

3.1.1.3.相对湿度与雾

本海域气候湿润,根据遮浪海洋站资料,其相对湿度多年平均值为 82%,2~9 月相对湿度较大,月平均在 80%及其以上,其中 5~6 月最大,月平均在 88%。

月至翌年 1 月较小,其中 11 月最小,月平均在 73%。本海域以平流雾为主,也有锋面雾,雾日较少,主要出现在冬、春季(1 月至 5 月),夏季和秋季极少有雾,9 月~11 月没有雾的观测记录。累年平均雾日为 18.2 天。雾日的年际变化较大,年最多雾日数为 29 天(发生在 1969 年)。

3.1.1.4.风况

本海域地处季风区,风向和风速随季节变化明显。冬季盛行东北风,夏季盛行西南季风,冬季风速大于夏季风速。根据遮浪海洋站风况统计资料,风速多年平均值为 6.4m/s,具有明显的季节变化。秋、冬季风速较大,其中 10 月和月多年平均风速分别为 7.6m/s 和 7.3m/s。春夏季风速较小,其中 7 月风速最小,多年平均值为 5.2m/s。历年最大风速为 61.0m/s,风向 NE,出现在 1979 年 8 月 2 日,为 7908 号台风所致。各月风频和平均风速、最大风速分布见表 2-1。

从风向来看,年常风向为 ENE 和 E 向,年出现频率为 19%,ENE 和 E 方向平均风速分别为 8.0m/s 和 8.5m/s,最大风速分别为 40m/s 和 35m/s。最少风向是 NNW 和 NW,其出现频率均不到 1%,对应方向的平均风速分别为 4.1m/s 和 2.8m/s,最大风速分别为 20m/s 和 12m/s。风向也具有明显的季节变化,秋冬季以 ENE 向为主,春季以 E 向风为主,夏季以 WSW 向风出现频率最高。各向风的出现频率和风速见表 3.2-2。图 3.2-1 为根据表 3.2-2 绘制的风玫瑰图。

一年四季均可出现大风(≥ 8 级),大风日数年平均 57.7 天。各月大风日数见表 3.2-1,以 11 月份最多,6 月份最少。

表 4.1-2 遮浪海洋站各月风速、最大风速、最多风向及频率

各月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速 (m/s)	6.9	7.1	6.7	6.0	5.7	5.4	5.2	5.4	6.2	7.6	7.3	7.2	6.4
最多风向	EN	EN	E	EN	E	SW	WS	WS	E	EN	EN	NN	ENE,
频率 (%)	E	E		E			W	W		E	E	E	E
	24	24	27	25	21	21	15	13	19	26	24	24	19

最大 风速	风速	24	24	28	20	40	34	36	61	>40	>40	20	24	61
	风向	N	ENE	ENE	NE ENE	S	W	W	NE	NN ESE	SSE	ENE	ENE	NE
	年份	1962	1961	1963	61,63	1961	1963	1969	1979	62,64	1964	1961	1963	1979

表 4.1-3 遮浪海洋站各向年平均风速、最大风速与频率

风向 风速	N	N NE	N E	E N N	E	ES E	S E	SS W	S	SS W	S W	WS W	W	WN W	N W	NN W	C
平均 风速 (m/s)	5.6	5.9	5.7	8.0	8.5	7.0	4.4	4.2	3.8	4.3	5.2	5.5	4.9	3.9	2.8	4.1	
最大 风速 (m/s)	24	46	61	40	35	34	44	40	40	34	24	21	36	16.7	12	20	
频率 (%)	4	10	12	19	19	7	3	2	2	3	5	5	3	1	1	1	1

表 4.1-4 遮浪海洋站各月大风日数

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均	5.9	5.4	6.7	4.0	2.5	2.4	2.8	2.8	4.8	6.4	7.4	6.3	57.7

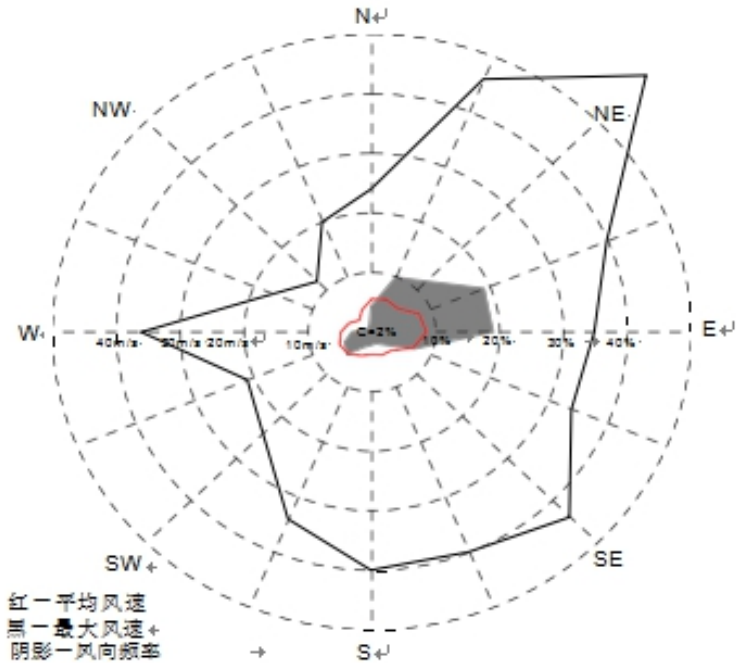


图 4.1-2 遮浪海洋站风玫瑰图

3.1.2. 海洋水文

3.1.2.1. 概况

1、项目所在海域水文特征

项目所在海区位于广东沿岸，属于南海北部陆架海域，该海域的环流特征主要包括南海北部陆坡流、南海暖流、广东沿岸流、夏季南海北部上升流、冬季下降流等要素（图 3.1.2-1），而本项目位于汕尾近岸海区，其海流的主要驱动力为周期性的潮流和广东沿岸流。根据以往的水文观测及研究成果，粤东沿岸流受南海季风的影响显著，流向随季风风向变化，冬季为西南向流，夏季为东北向流；另一方面，夏季珠江径流量增大，珠江冲淡水在强西南季风的驱动下得以向东扩展，对粤东近岸的海流和盐度分布产生影响。

项目所在海区的表层水温年度变化范围约为 19-29℃，海水盐度通常在 32-33，夏季在强西南季风的影响下盐度可能会受到珠江冲淡水的影响，使表层盐度等值线向外海扩展移动，项目海区的盐度值可降至 31 左右。此外，夏季西南季风和粤东沿岸地形均有利于在汕尾至福建沿海区域产生上升流，上升流可驱动深层冷水向岸爬升，进而影响海水温度和盐度的垂向分布。

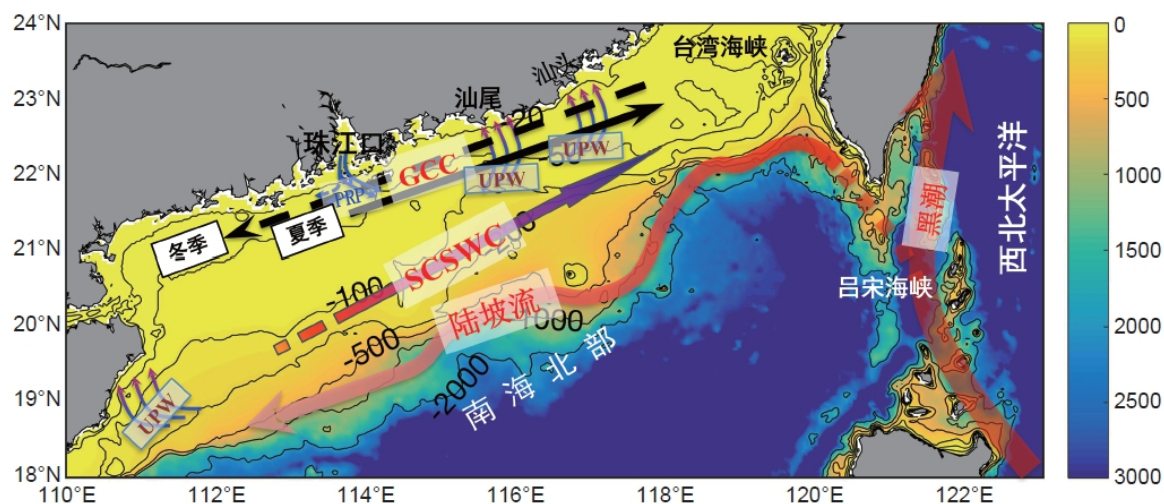


图 3.1.2-1 南海北部流系示意图

2、实测潮流站位设置

基于项目所在位置及其所属海域的地理特点，本次冬季水文观测共布设潮位站 3 个，定点连续观测站 9 个，表层底质采样站 40 个（见表 3.1.2-1~3.1.2-3 及

图 3.1.2-2)。冬季水文观测开展于 2017 年 12 月 1 日至 2017 年 12 月 31 日，其中潮位站记录潮位数据连续变化，定点连续观测站获取大、中潮期间各水层流速、流向、温度、盐度、悬沙含量的变化，表层底质采样站取得表层沉积物采样，并进行沉积物的粒度分析。以上数据作为本报告的海流、泥沙等海洋水文条件的主要依据。

夏季海流观测进行于 2018 年 6 月 29 日 10 时至 2018 年 6 月 30 日 11 时的大潮期间，2018 年 7 月 2 日 10 时至 2018 年 7 月 3 日 11 时的中潮期间，以及 2018 年 7 月 6 日 10 时至 2018 年 7 月 7 日 11 时的小潮期间三次观测分别获取了 9 个定点连续观测站表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层的流速和流向逐时数据。

表 3.1.2-1 潮位站经纬度

站位	东经	北纬
神泉站	116°18.813'	22°57.802'
甲子站	116°4.475'	22°52.291'
遮浪站	115°33.994'	22°39.002'

表 3.1.2-2 定点连续观测站经纬度

观测内容	站位	东经	北纬	备注和描述
潮流、温度、盐度、泥沙	1#	116°07.446'	22°43.705'	25m~30m 等深线
	2#	115°58.435'	22°46.434'	15m~20m 等深线
	3#	115°58.819'	22°41.582'	25m~30m 等深线
	4#	115°57.968'	22°37.328'	25m~30m 等深线
	5#	116°10.723'	22°41.664'	30m 等深线附近
	6#	115°50.941'	22°39.015'	25m~30m 等深线
	7#	116°03.001'	22°45.958'	20m 等深线附近
	8#	116°23.53'	22°48.377'	25m~30m 等深线
	9#	116°23.281'	22°52.476'	15m~20m 等深线

表 3.1.2-3 表层底质采样站经纬度

站位	东经	北纬	编号	东经	北纬
1	115°54.186'	22°40.387'	21	115°58.289'	22°44.323'
2	115°56.234'	22°41.085'	22	116°2.861'	22°45.848'
3	115°58.791'	22°42.027'	23	116°7.804'	22°47.451'
4	116°1.251'	22°42.837'	24	116°11.929'	22°48.804'
5	116°3.375'	22°43.472'	25	116°16.347'	22°46.658'
6	116°5.660'	22°44.340'	26	116°13.564'	22°43.015'
7	116°8.407'	22°45.137'	27	116°9.319'	22°41.635'
8	116°10.858'	22°46.009'	28	116°4.250'	22°40.251'

9	116°12.634'	22°46.455'	29	115°59.525'	22°38.758'
10	116°12.892'	22°45.578'	30	115°54.801'	22°37.356'
11	116°11.13'	22°45.029'	31	115°52.245'	22°36.507'
12	116°8.686'	22°44.239'	32	115°51.119'	22°41.988'
13	116°5.935'	22°43.465'	33	116°15.364'	22°49.939'
14	116°3.647'	22°42.767'	34	116°17.141'	22°43.969'
15	116°1.426'	22°41.987'	35	116°0.760'	22°44.936'
16	115°58.993'	22°41.169'	36	116°14.149'	22°40.993'
17	115°56.407'	22°40.399'	37	116°17.734'	22°42.146'
18	115°54.298'	22°39.707'	38	115°47.741'	22°41.109'
19	115°51.774'	22°38.918'	39	115°48.269'	22°38.148'
20	115°53.687'	22°42.828'	40	116°5.146'	22°46.468'



图 3.1.2-2 潮位站、水文站及底质采样点位置分布示意图

3.1.2.2. 潮汐

1、基面关系

基面关系为理论最低潮面在平均海平面下 0.9m，56 黄海平均海面在理论最低潮面上 0.623m，85 国家高程在理论最低潮面上 0.465m，本节除特别说明外，潮位基面均基于平均海平面。

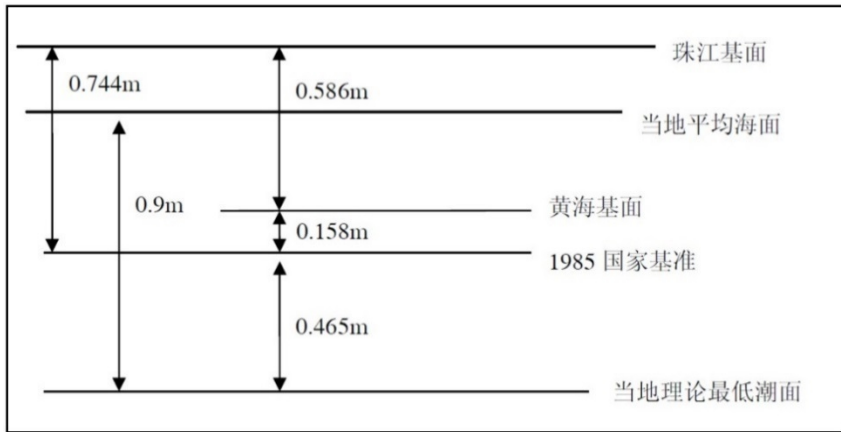


图 3.1.2-3 汕尾站基面关系图

2、潮位特征

潮位站的观测均开始于 2017 年 12 月 1 日 0 时,其中神泉站观测结束于 2017 年 12 月 20 日 12 时,观测日数共计 19 日;甲子站观测结束于 2017 年 12 月 21 日 15 时,观测日数共计 20 日;遮浪站观测结束于 2017 年 12 月 31 日 17 时,观测日数共计 30 日。

各站逐时潮位数据变化如图 3.1.2-4 所示(潮位基面基于平均海平面),从图中可以看出各潮位站的潮位数据日周期变化明显,并在其上叠加有半日周期的小幅振荡。约 14 天周期的大-小潮变化显著,在观测期间,3 个验潮站大-小潮周期内的最低潮位相当,最高潮位以遮浪站为最高,甲子站次之,神泉站最低。

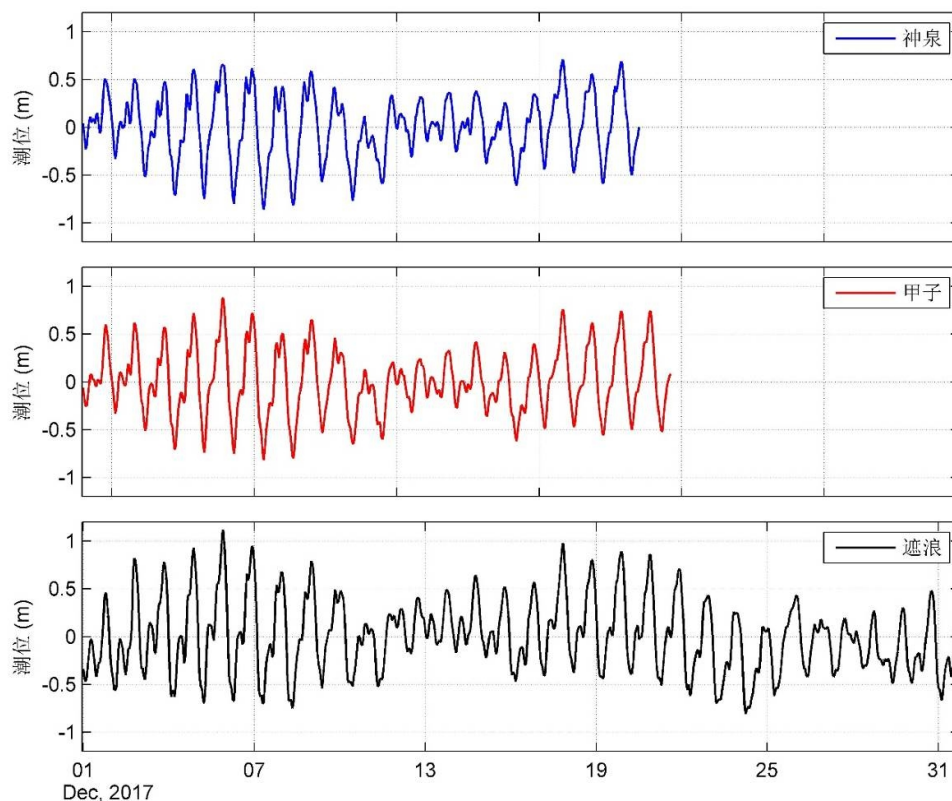


图 3.1.2-4 神泉、甲子、遮浪潮位站观测到的潮位变化

对神泉、甲子、遮浪这 3 个潮位站的数据资料进行统计，潮位特征如表 3.1.2-4 所示。观测期间，3 个站的平均潮差相当，均为 1.1m 左右；平均高潮位以遮浪站为最高为 0.64m，神泉站最低为 0.46m；平均低潮位以遮浪站最高为 -0.48m，神泉站最低为 -0.88m；观测海域的平均涨潮历时大于落潮历时，在 3 个验潮站中，甲子站的平均涨潮历时和平均落潮历时均居中，分别为 14.21h 和 9.79h。

表 3.1.2-4 冬季潮位站短期潮位特征表（单位：m）

	神泉站	甲子站	遮浪站
最高潮位	0.72	0.90	1.12
最低潮位	-0.88	-0.80	-0.80
平均高潮位	0.46	0.51	0.64
平均低潮位	-0.56	-0.54	-0.48
最大潮差	1.46	1.64	1.84
平均潮差	1.01	1.05	1.13
平均涨潮历时 (h)	13.71	14.21	14.50
平均落潮历时 (h)	10.29	9.79	9.50

3.1.2.3. 实测海流分析

1、冬季测流成果

冬季海流观测进行于 2017 年 12 月 7 日 7 时至 2017 年 12 月 8 日 8 时的大潮期间，以及 2017 年 12 月 9 日 17 时至 2017 年 12 月 10 日 18 时的中潮期间，两次观测分别获取了 9 个定点连续观测站表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层的流速和流向逐时数据。

(1) 流场特征

1) 平面分布

广东近岸的海流受风和潮汐的显著影响，冬季南海上空的东北季风强劲，上层海流容易受季风驱动，在流速和流向上与中下层海水产生差异。图 3.1.2-5 显示了海流观测前后惠来气象站（位于神泉潮位站附近）监测到的逐时风速风向数据，从中可以看出在大潮、中潮海流观测前，以及大潮、中潮海流观测期间，海表上空绝大部分时间盛行北风和东北风。图 3.1.2-6 和图 3.1.2-7 给出了各站表层、中层（0.6H）、底层的实测海流矢量图，图中各站表层与中、底层的差异响应了风驱动对表层海流的影响，相对于中层和底层，表层的流速矢量更趋向于西向或西南向。

中层和底层的流速矢量，在近岸区域更明显的表现出往复潮流的特征，往复方向为沿岸线或等深线方向，而在离岸较远的 4#与 5#站则出现较强的东北向流，深层逆冬季风方向海流分量的存在，说明除风和潮汐驱动外还有其它动力机制在该海域的海流运动中起驱动作用。

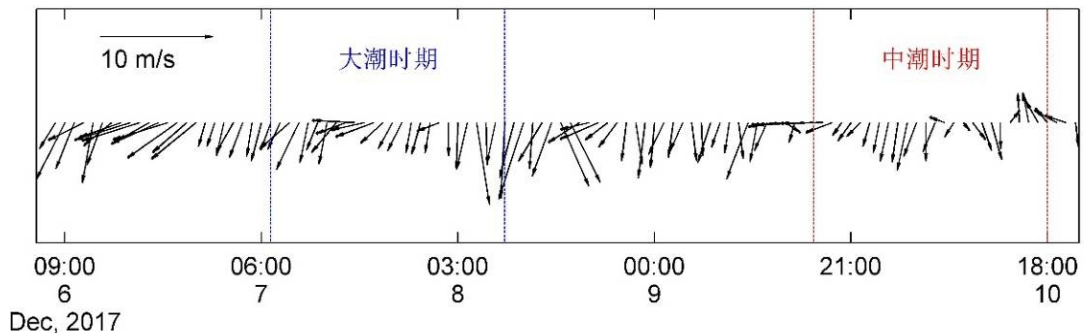


图 3.1.2-5 冬季海流观测前后海表上空风矢量序列

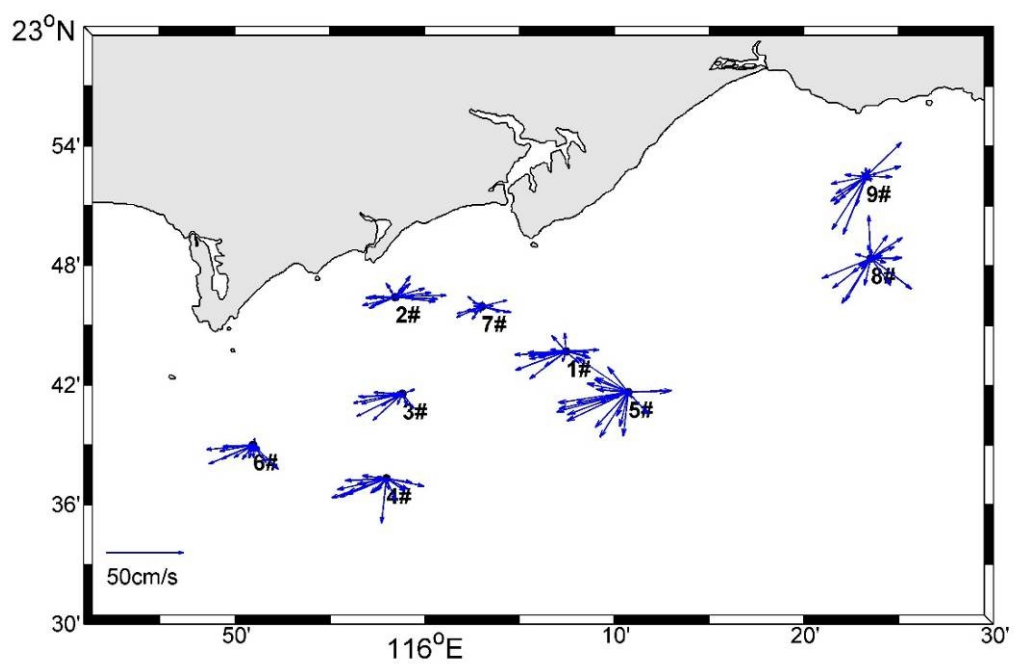


图 3.1.2-6(a) 冬季大潮期间表层海流矢量图

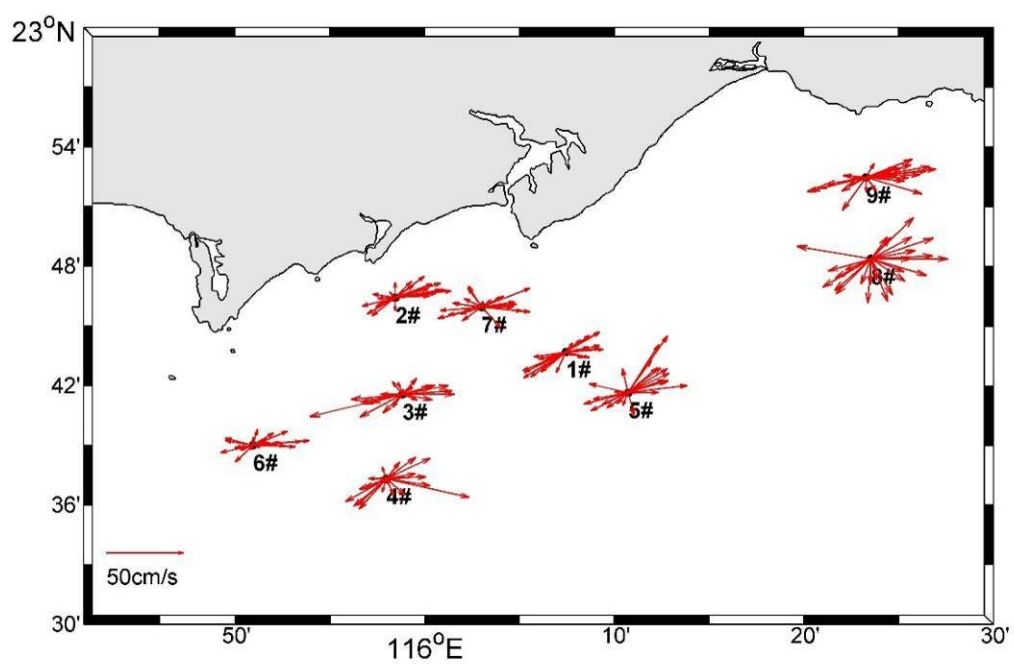


图 3.1.2-6(b) 冬季大潮期间中层海流矢量图

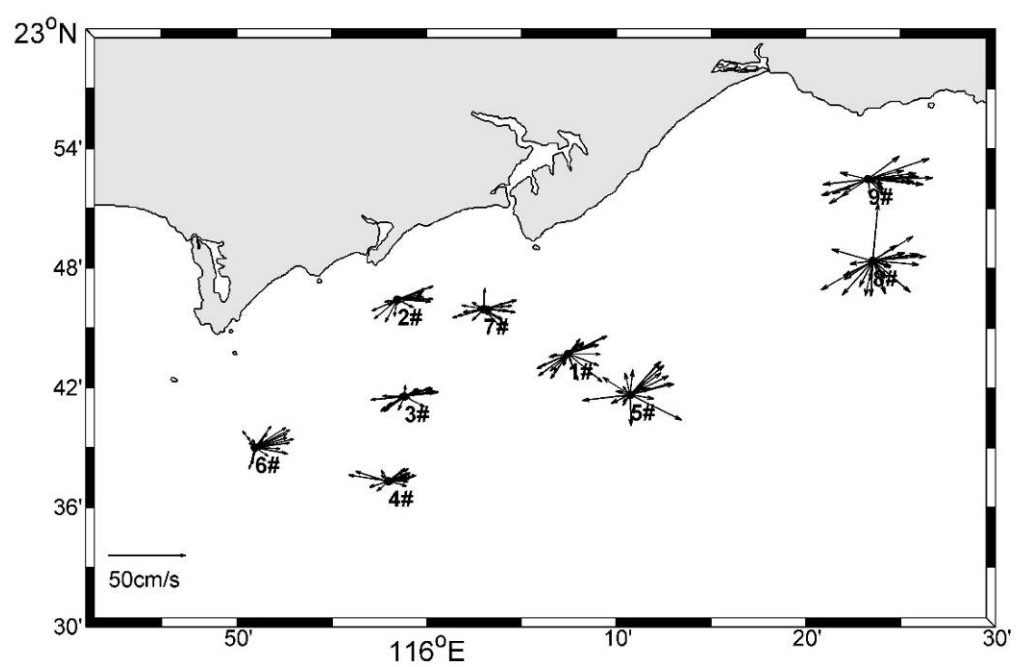


图 3.1.2-6(c) 冬季大潮期间底层海流矢量图

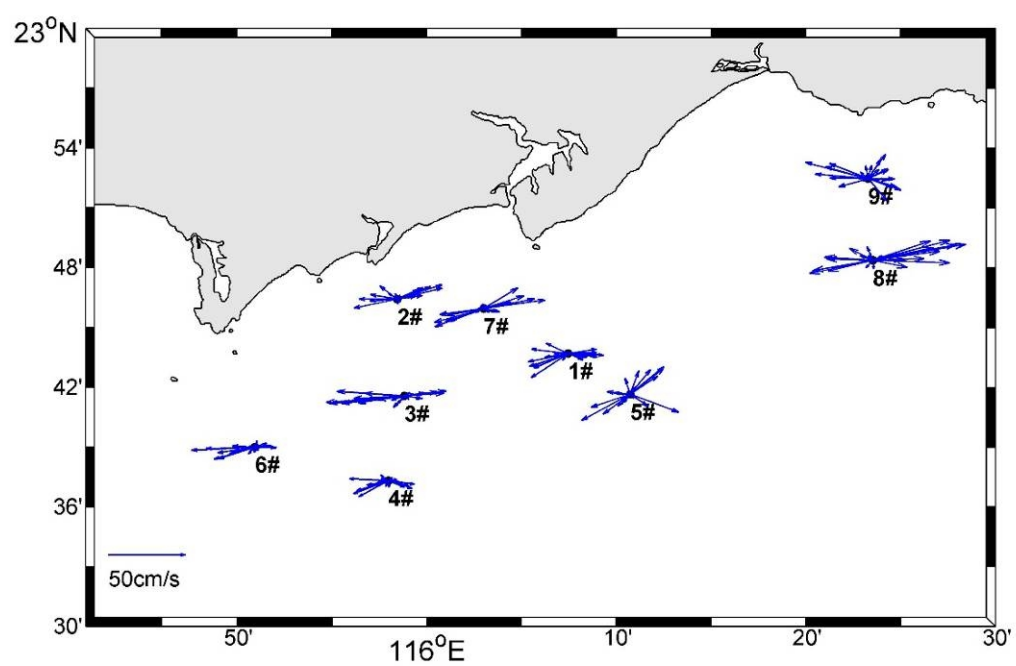


图 3.1.2-7(a) 冬季中潮期间表层海流矢量图

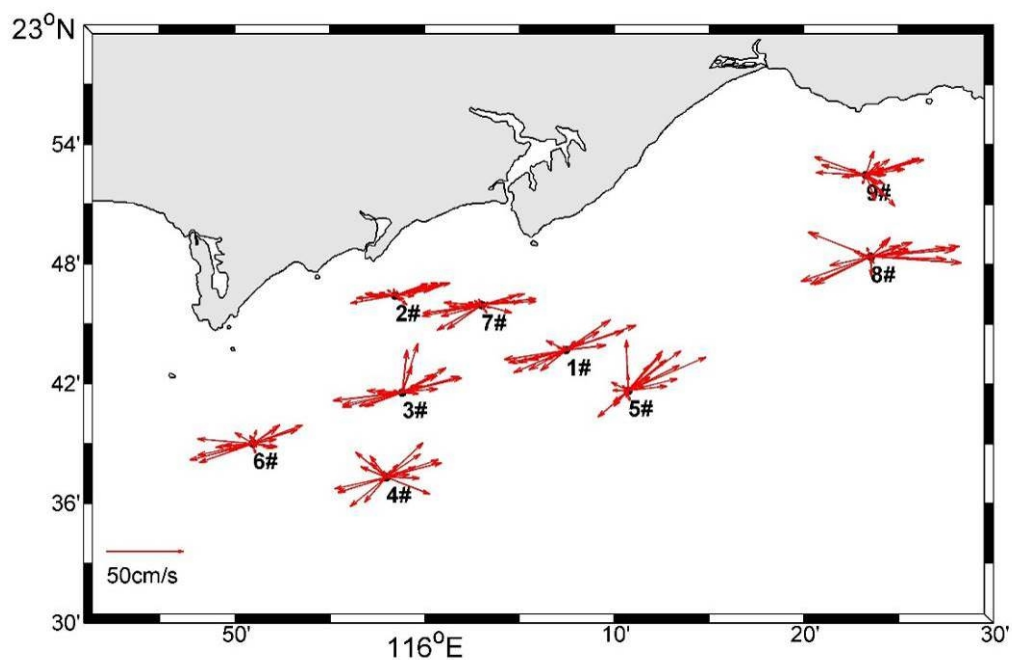


图 3.1.2-7(b) 冬季中潮期间中层海流矢量图

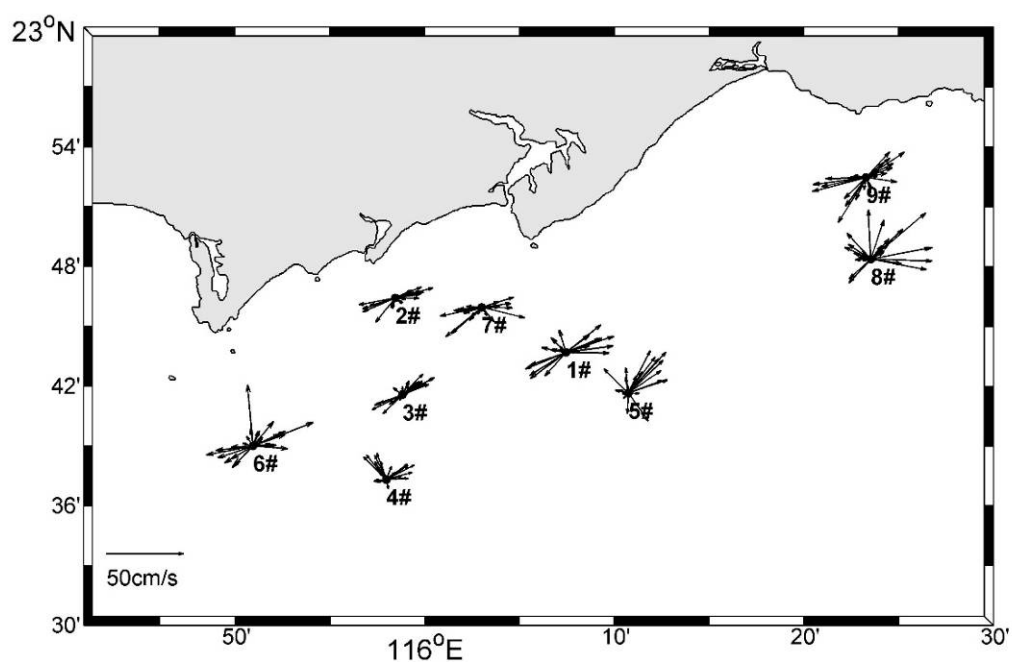


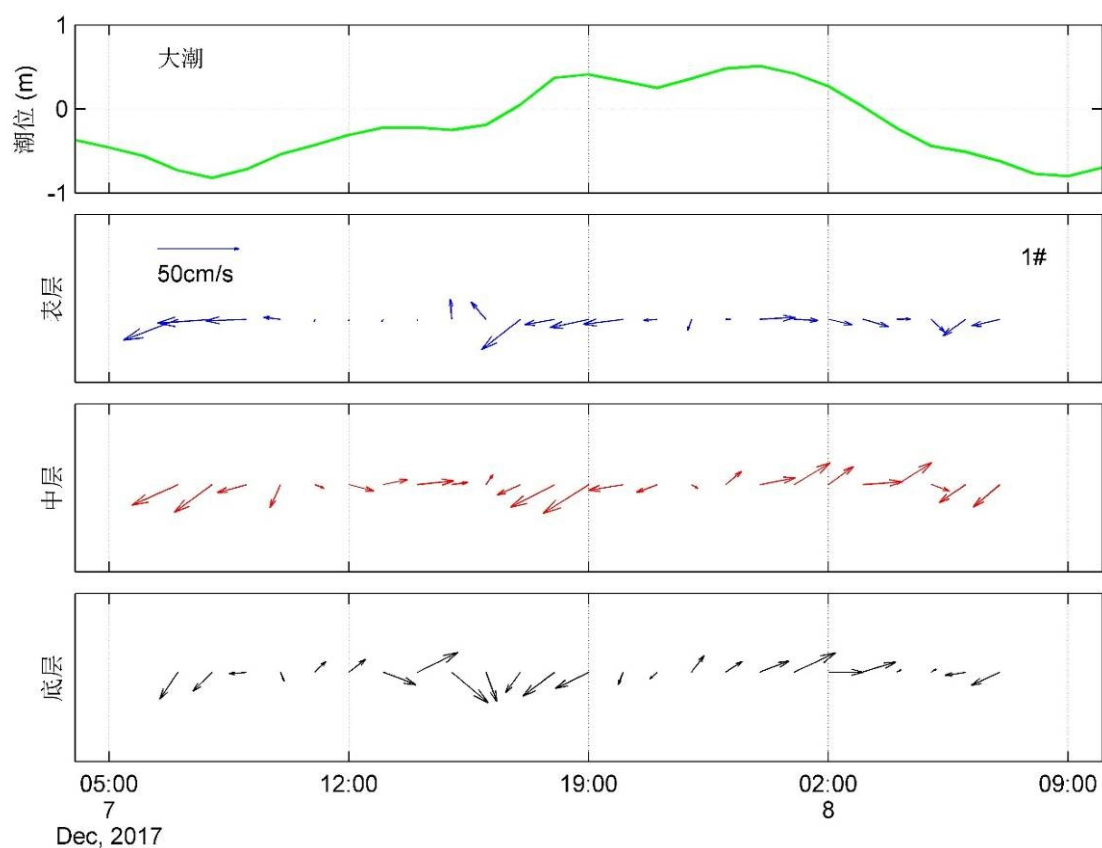
图 3.1.2-7(c) 冬季中潮期间底层海流矢量图

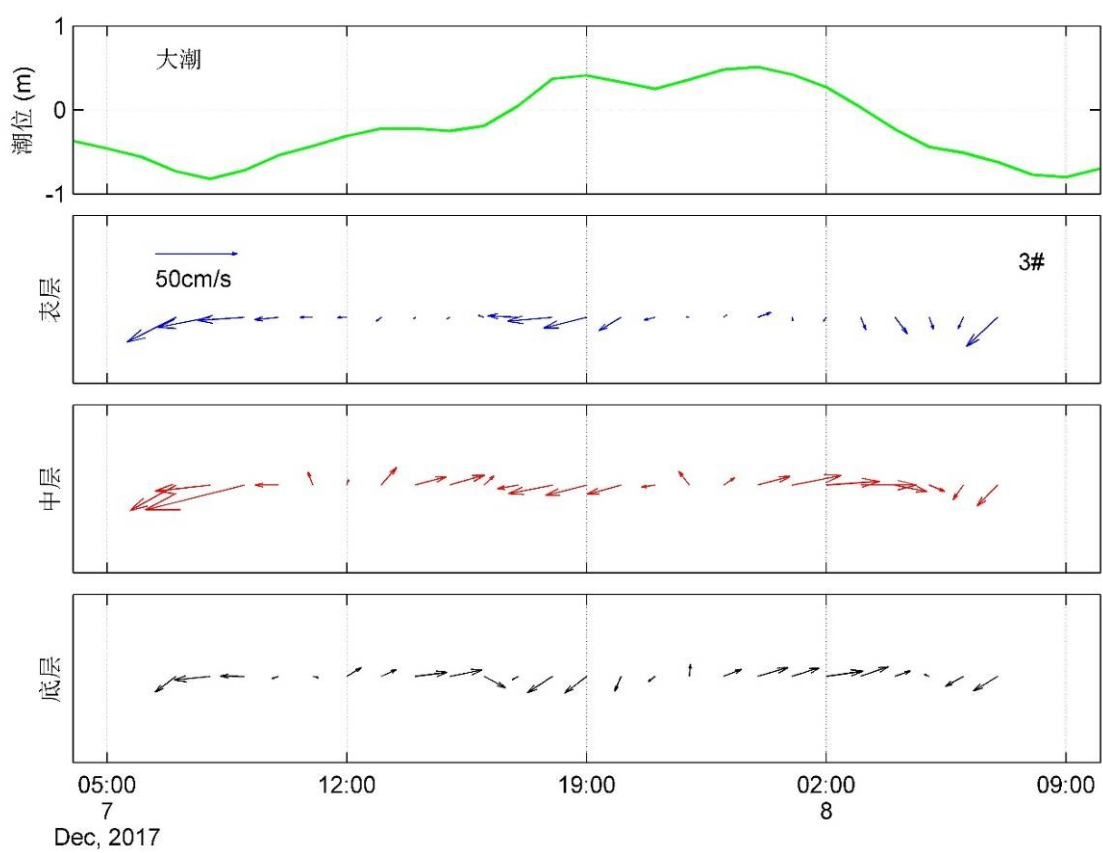
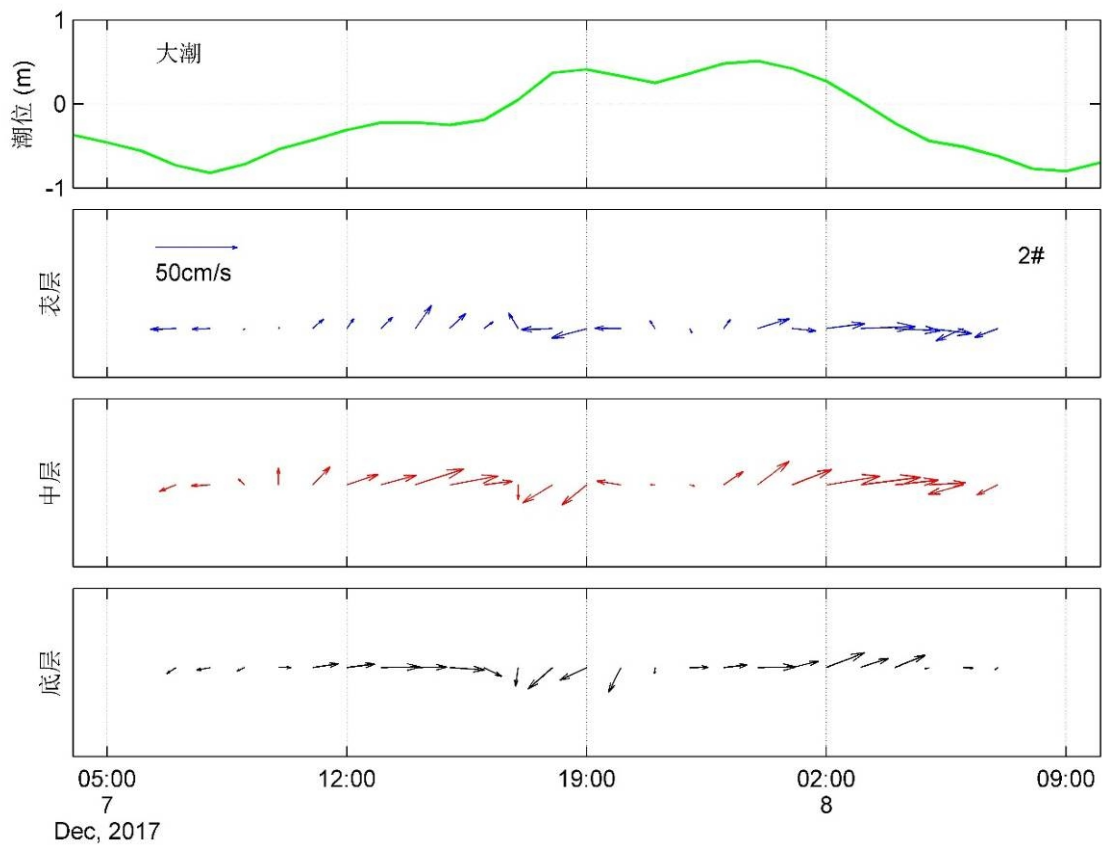
2) 时间变化

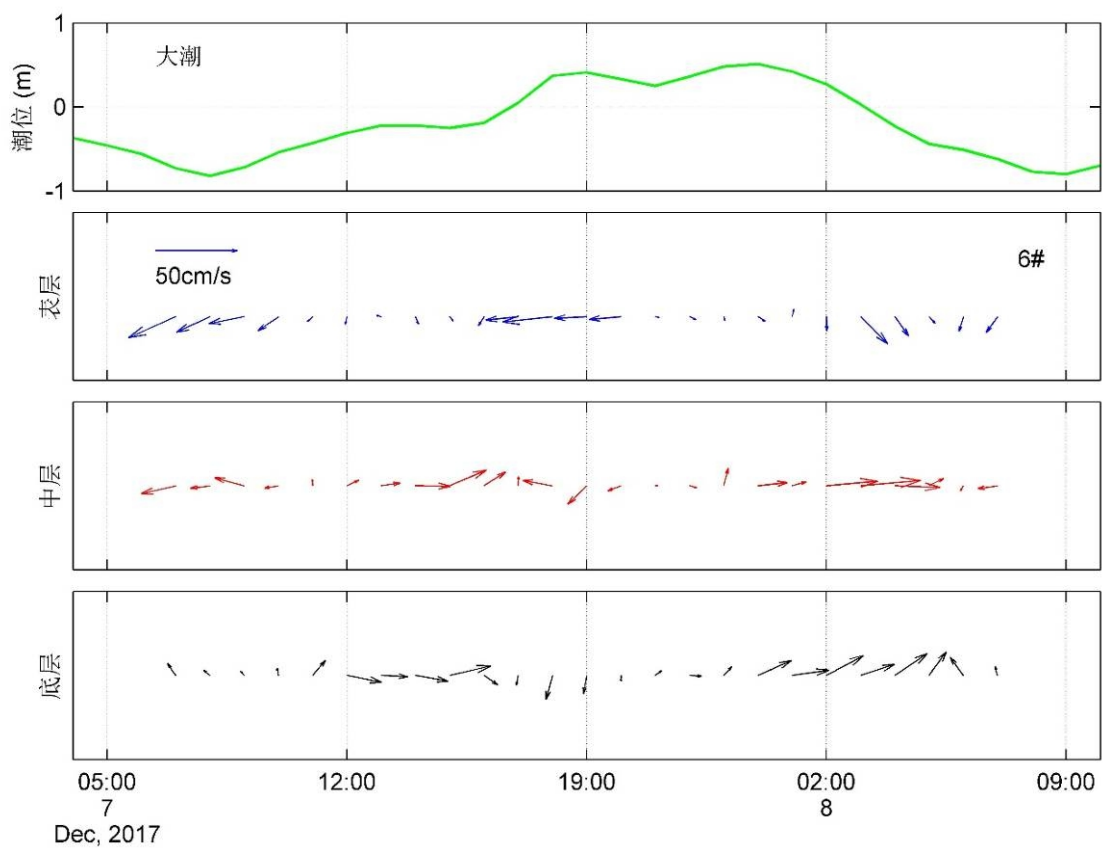
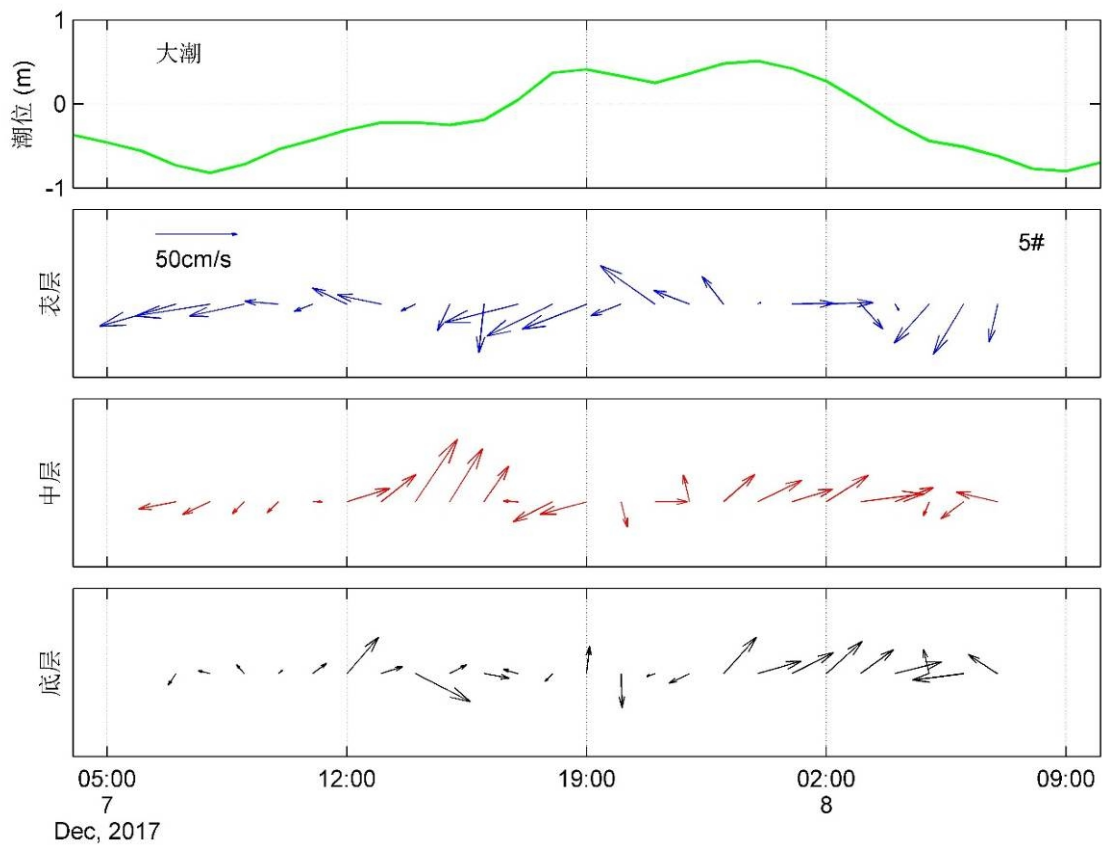
冬季海流观测期间及其前后海流一直受东北季风驱动, 同时潮汐也是海流的主要驱动力, 图 3.1.2-8 及 3.1.2-9 给出了潮位变化 (以神泉站观测数据为表征)

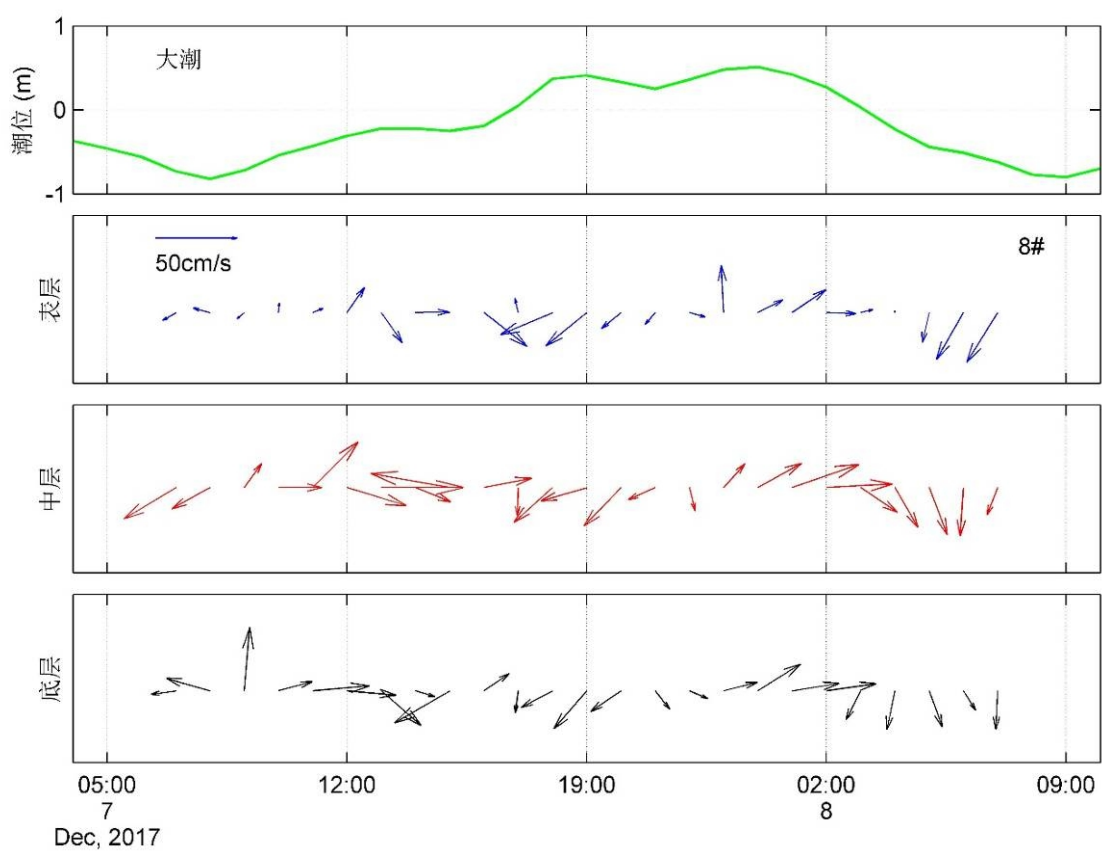
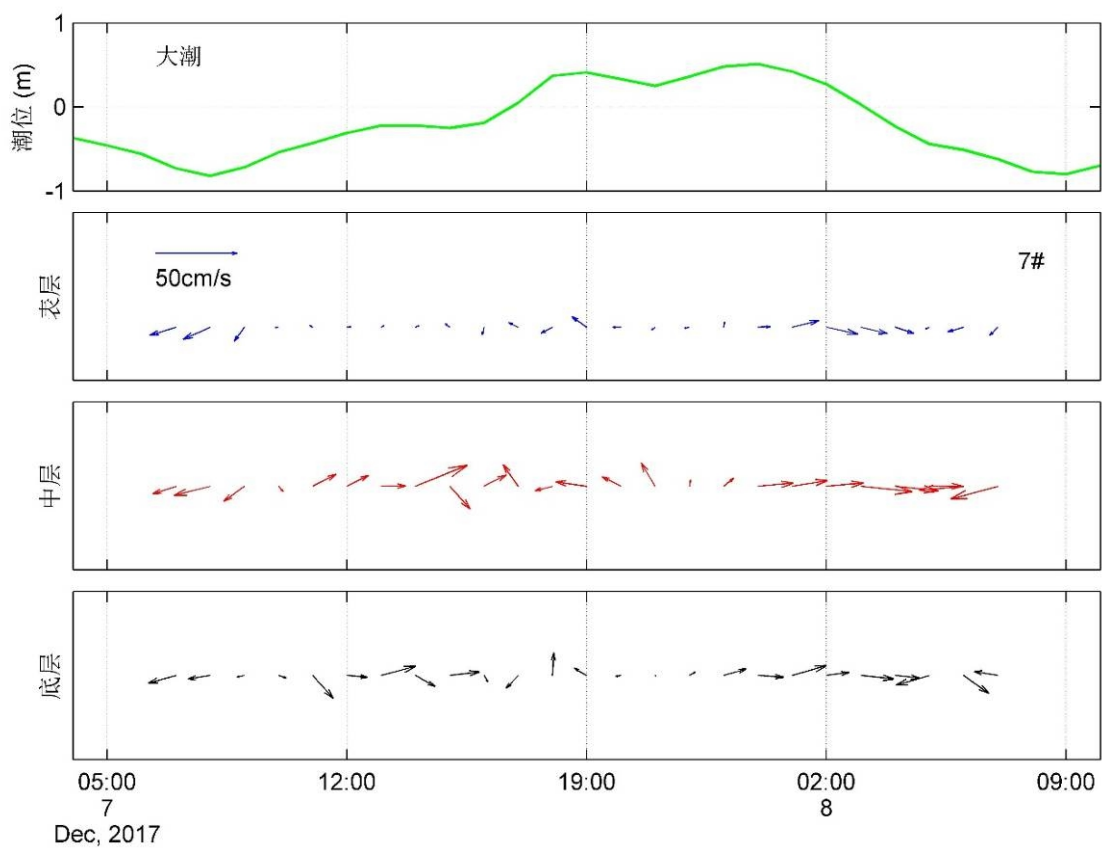
与各站表层、中层（0.6H）、底层实测海流随时间变化的关系。

从图中可以看出海流与潮位的变化周期不完全一致，中层和底层海流主要呈现半日周期的沿东北-西南走向的往复流形态，即深层流速主要沿岸或沿等深线方向往复变化，而表层海流则在此基础上叠加体现了冬季风的持续影响。各站海流的流速通常在涨潮和落潮的中间时刻达到极大值，在达到高潮位和低潮位前后出现极小值。









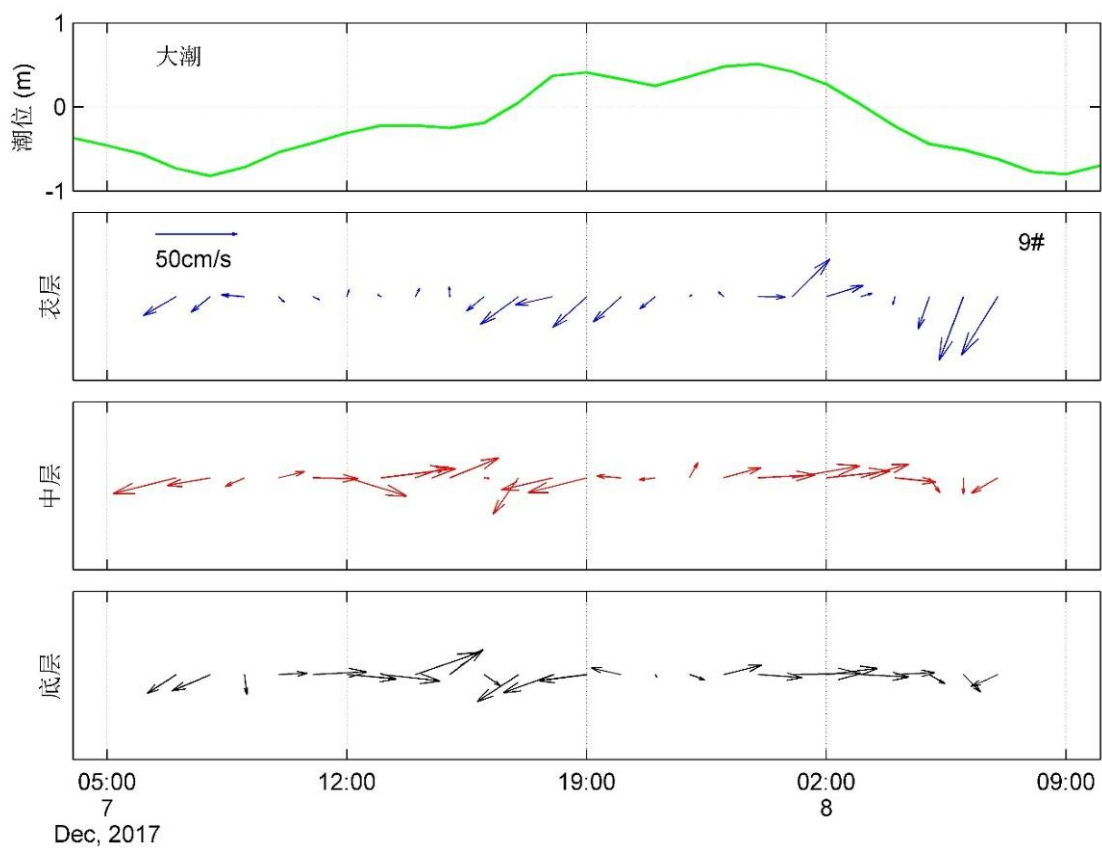
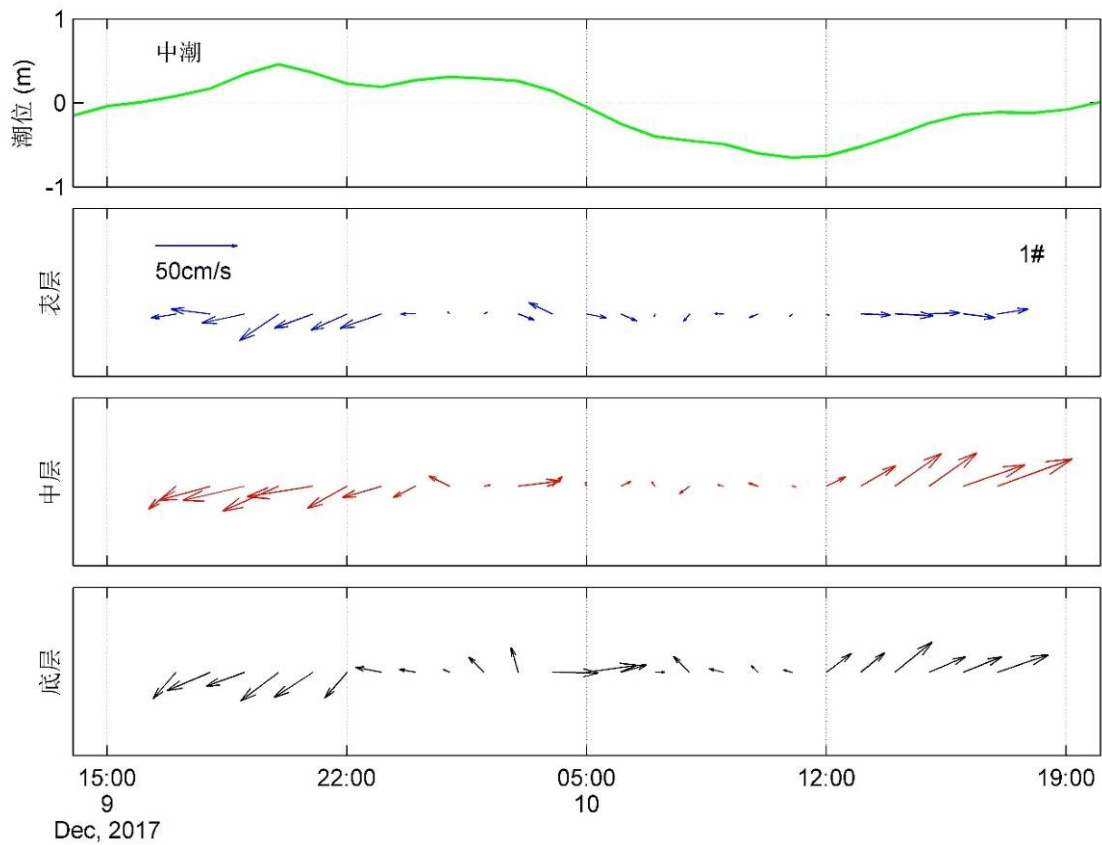
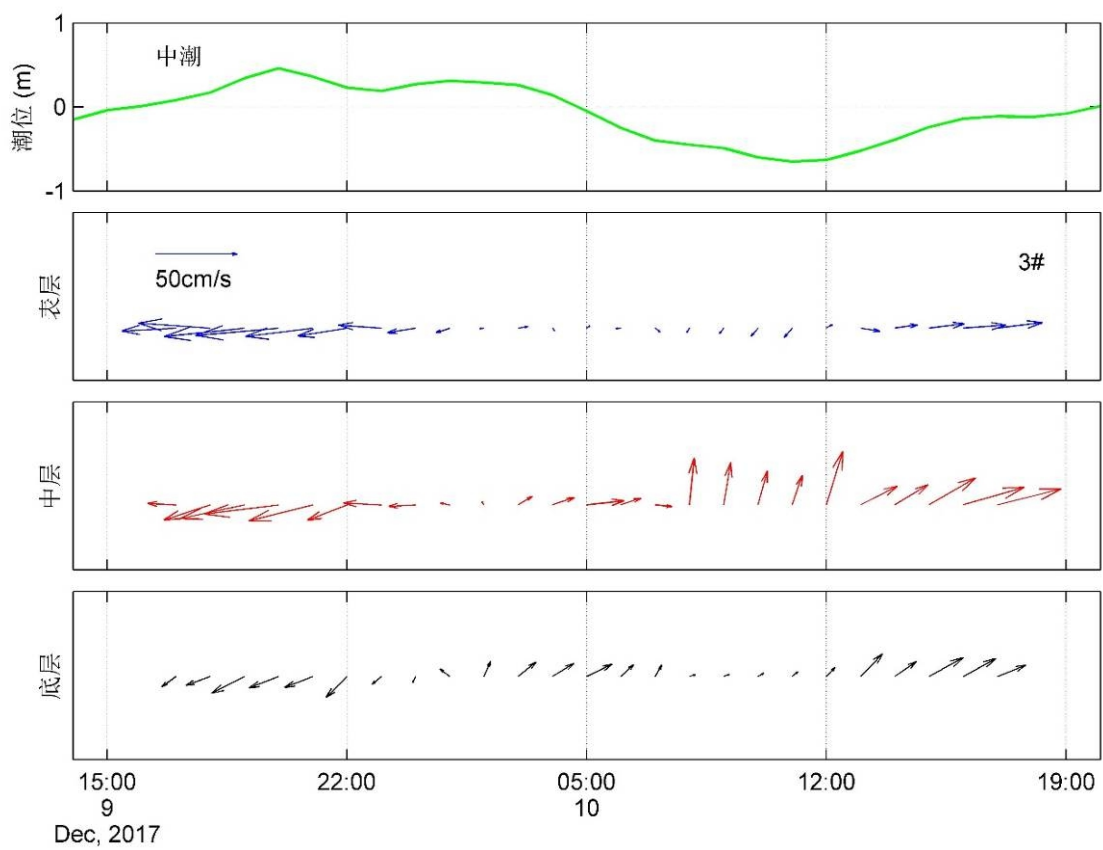
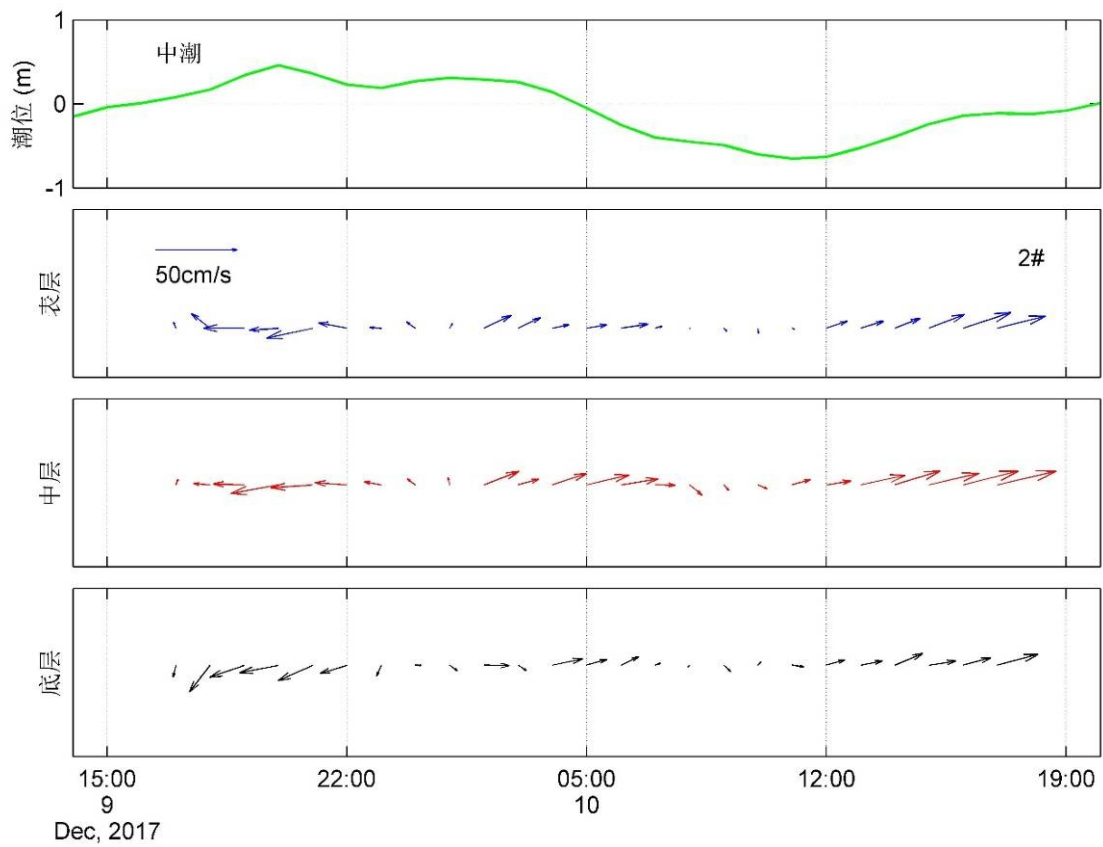
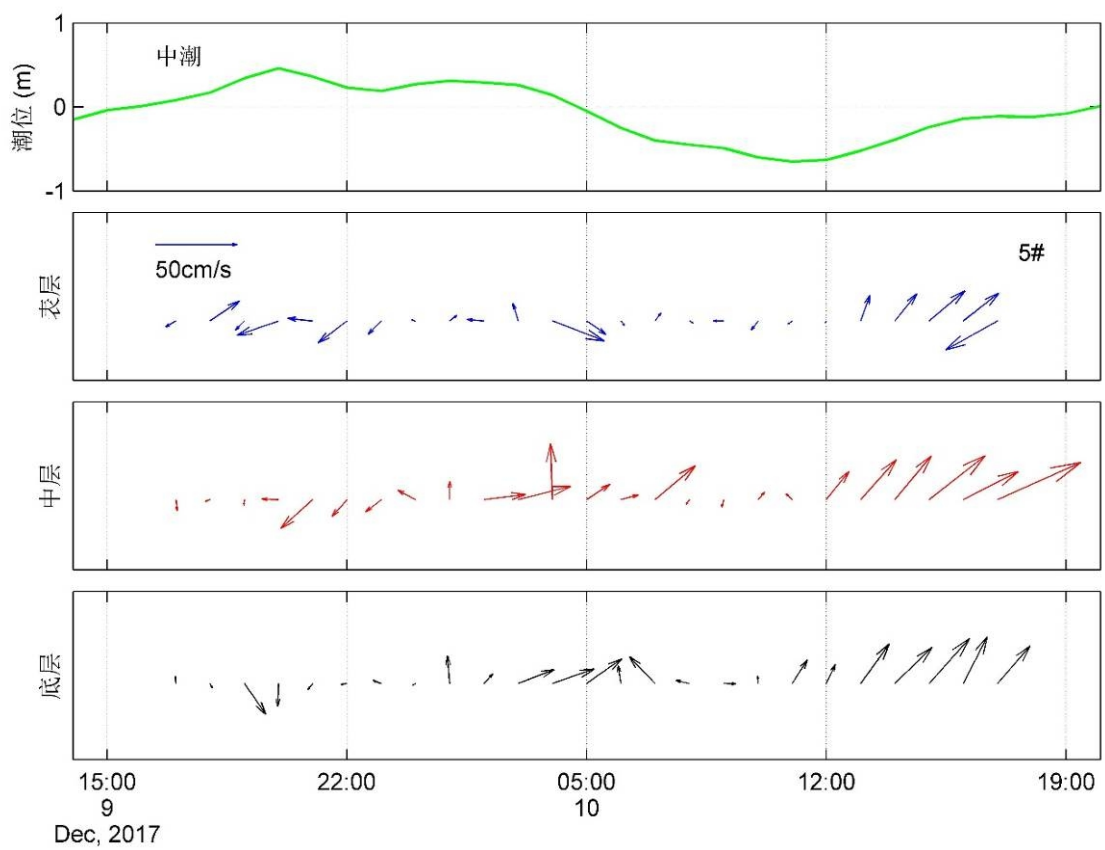
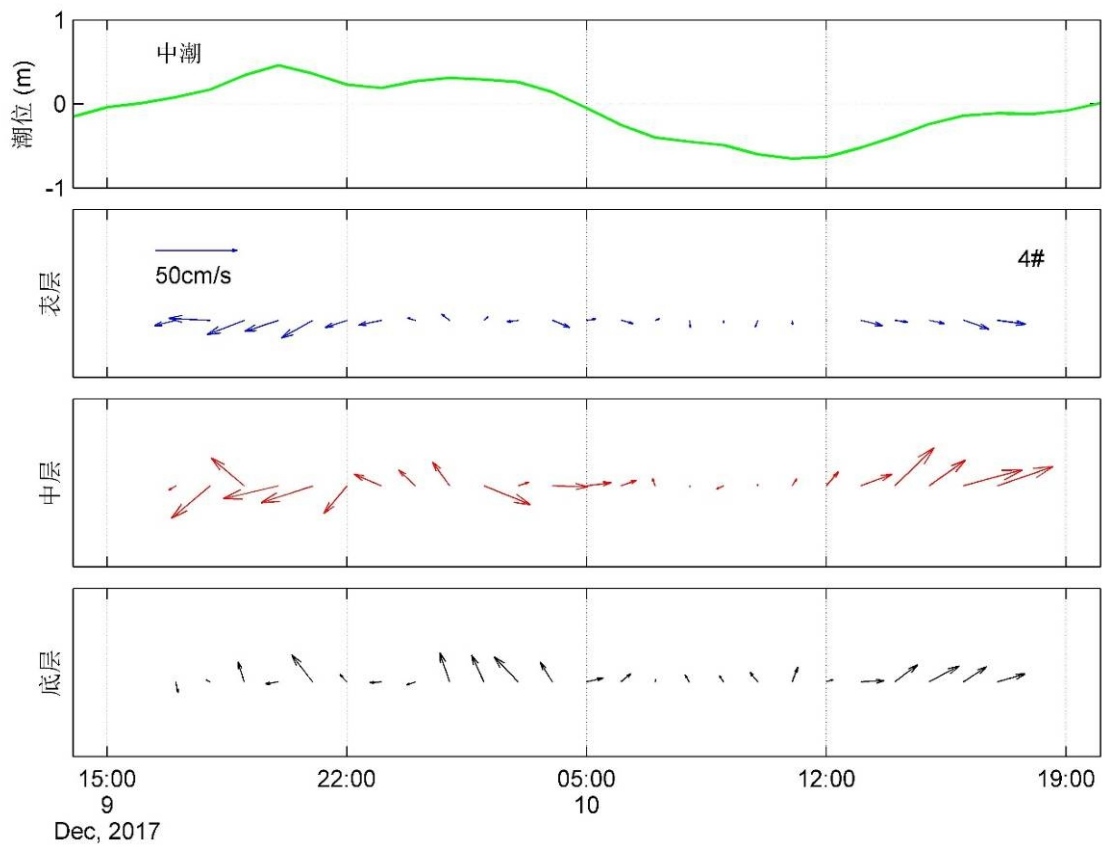
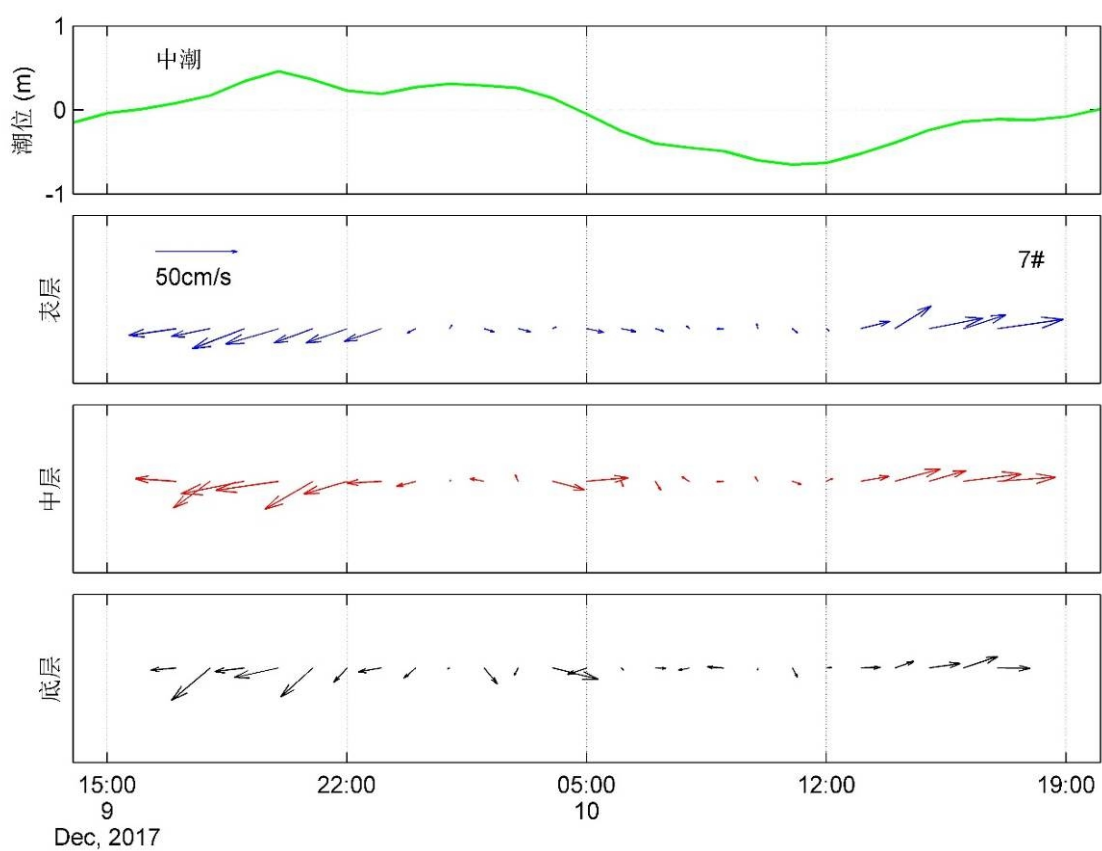
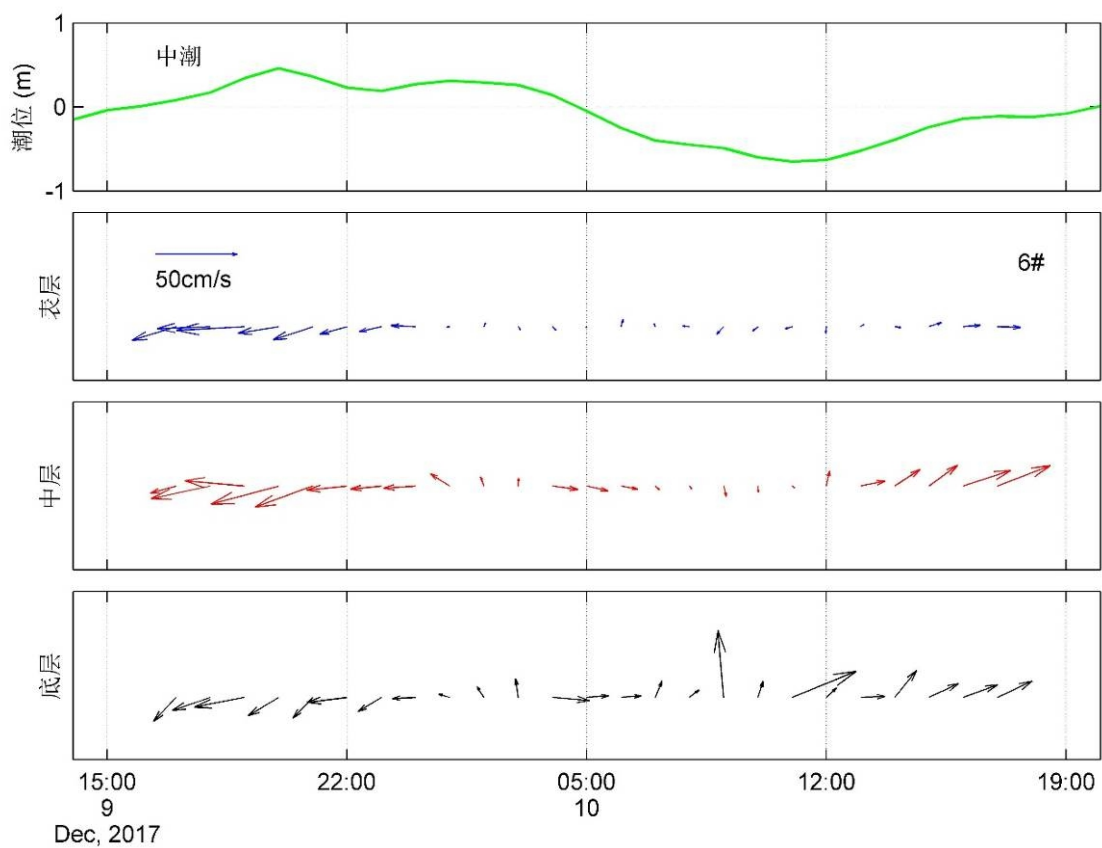


图 3.1.2-8 冬季大潮期间潮位与海流的时间变化









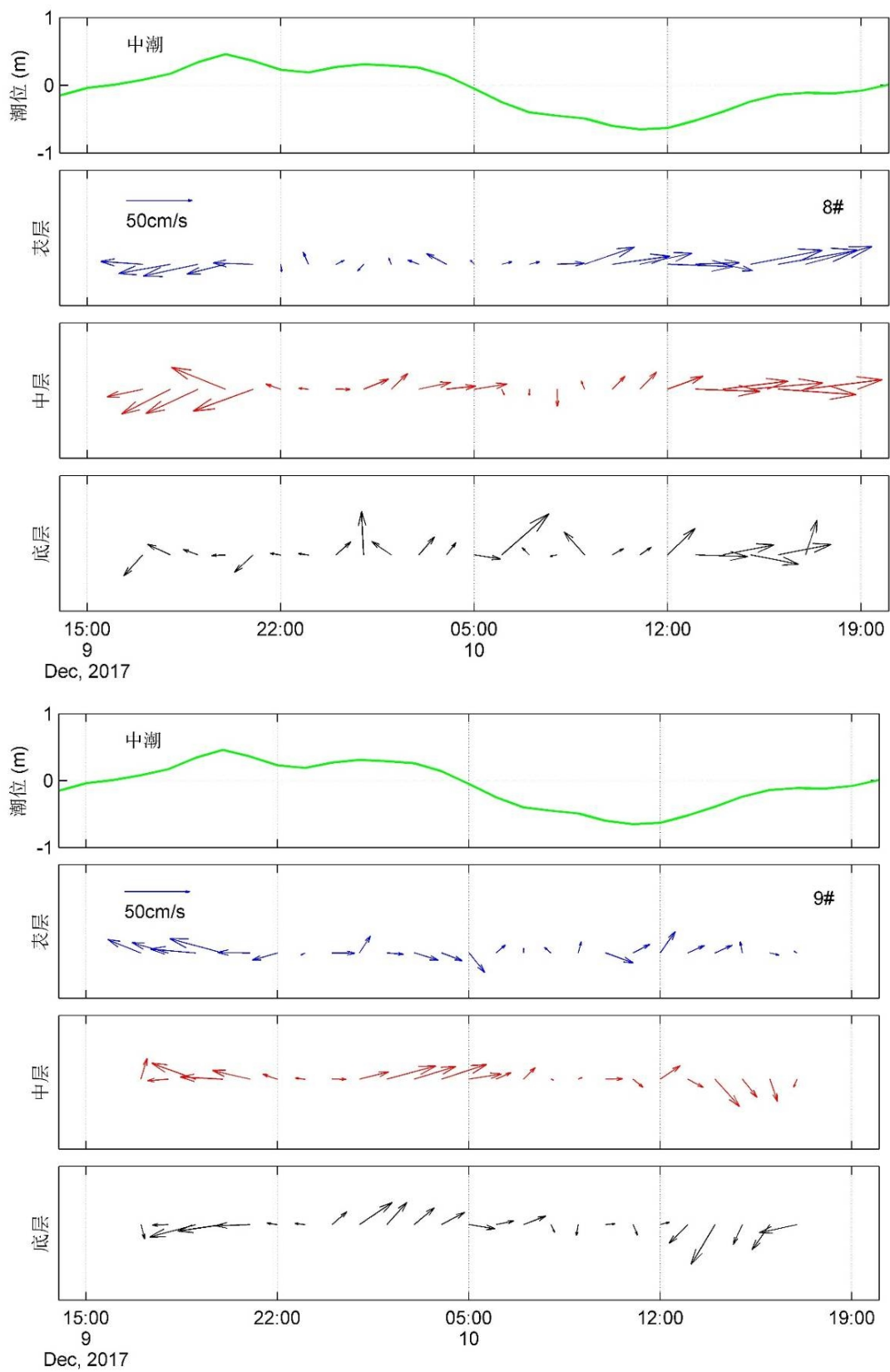


图 3.1.2-9 冬季中潮期间潮位与海流的时间变化

3) 统计特征

a、平均流速

9 个定点连续观测站的平均流速及流向结果列于表 3.1.2-5。大潮期间表层平均流速以离岸较远的 5#站为最大，达到 17.9cm/s，流向偏西南向，表现出开阔水域上层海水对冬季风的响应，除了离岸最近的 1#和 2#站，其它各站点表层平均海流的流向也大多为偏西南向。而在 5#站的 0.6H 层，平均海流的流向转向东北，其它各站情况类似，说明风对海流的影响随水深增加而逐渐减弱。各站底层平均流速总体比 0.6H 层略微增大，流向大多偏向东北。垂向平均海流的最大流速出现在 2#站，其次为 8#和 9#站，分别为 7.4cm/s、6.7cm/s、6.6cm/s，流向均为偏东向。在冬季风的影响下出现逆风的平均海流，说明除了受季风和潮汐驱动外，还存在其它动力机制对该海域的海水运动产生作用。

中潮期间表层流速较小，各站均不超过 10cm/s，最大表层流速出现在 6#站，为 7.6cm/s，偏东南方向。0.6H 层各站平均流速也较小，流向较表层有向东北向偏转的趋势。离岸较近的站点底层平均流速较 0.6H 层有所减小，离岸较远的站点如 5#和 8#，底层平均流速流向和 0.6H 层相比变化不大。垂向平均海流的最大流速出现在 5#站，其次为 8#站，分别为 8.0cm/s 和 7.4cm/s，流向均偏东北向。

b、最大流速

根据表 3.1.2-5 可知，大潮观测期间全部观测站出现的最大流速在 3#站的 0.6H 层，为 61.9cm/s，流向为 256°。各站垂向平均的最大流速以 9#站最大，为 38.7cm/s，流向 85°，其次为 8#站，流速 35.1cm/s，流向 75°。

中潮期间全部观测站出现的最大流速也在 3#站，在 0.8H 层，为 65.2cm/s，流向 11°。各站垂向平均的最大流速以 8#站最大，为 55.8cm/s，流向 81°，其次为 3#站，流速 40.8cm/s，流向 260°。

表 3.1.2-5 冬季大潮观测期间海流数据统计表单位：（cm/s）

站点	层次	大潮				中潮			
		平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速(cm/s)	最大流向 (°)	平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速 (cm/s)	最大流向(°)
1#	表层	6.4	247	35.2	249	4.4	234	28.8	236
	0.2H	3.9	243	37.5	250	4.6	253	43.4	248
	0.4H	2.7	287	36.1	247	4.6	278	44.6	249
	0.6H	2.2	172	32.7	238	3.4	280	40.6	261
	0.8H	3.4	136	36.9	126	2.0	354	41.6	64
	底层	4.7	120	28.8	130	1.6	333	30.8	82
	垂向平均	1.9	206	30.8	243	2.8	272	35.8	251
2#	表层	4.1	58	33.2	88	3.5	43	30.4	72
	0.2H	6.2	61	36.7	83	7.7	58	38.7	76
	0.4H	9.7	61	38.1	82	7.1	56	36.5	78
	0.6H	8.9	74	36.7	83	7.0	69	34.3	76
	0.8H	9.1	84	32.6	80	5.9	75	31.4	81
	底层	7.7	100	24.8	69	2.9	118	24.0	259
	垂向平均	7.4	74	32.0	83	5.4	66	31.4	76
3#	表层	9.1	249	33.3	243	7.2	263	50.7	265
	0.2H	4.4	227	33.7	98	6.0	264	48.6	267
	0.4H	2.8	212	33.8	95	3.4	290	48.6	258
	0.6H	1.6	261	61.9	256	5.3	15	45.3	263
	0.8H	3.0	59	38.6	2	9.3	31	65.2	11
	底层	2.6	100	22.4	82	3.9	45	23.7	61
	垂向平均	2.1	231	30.0	258	2.9	334	40.8	260

站点	层次	大潮				中潮			
		平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速(cm/s)	最大流向 (°)	平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速 (cm/s)	最大流向(°)
4#	表层	9.6	233	37.7	250	3.8	231	25.4	273
	0.2H	6.4	235	32.2	234	3.9	299	35.9	282
	0.4H	5.1	222	35.6	231	1.7	9	35.9	82
	0.6H	5.2	127	55.2	103	2.5	21	37.0	75
	0.8H	7.5	89	30.3	107	4.7	16	35.2	53
	底层	5.3	64	22.1	287	6.2	358	21.1	316
	垂向平均	2.3	180	25.0	234	2.5	344	26.6	259
5#	表层	17.8	251	48.3	254	1.7	43	33.7	111
	0.2H	10.6	240	50.3	245	6.5	43	39.3	67
	0.4H	4.1	166	41.4	239	9.4	42	45.4	56
	0.6H	8.2	53	45.7	34	9.6	46	43.3	52
	0.8H	9.4	57	42.3	31	11.2	48	48.9	65
	底层	8.0	58	37.3	117	9.7	39	36.8	42
	垂向平均	0.6	257	31.5	247	8.0	44	38.7	50
6#	表层	7.6	231	31.4	246	7.8	260	41.4	267
	0.2H	2.5	258	32.4	83	9.0	253	44.0	258
	0.4H	1.3	171	30.1	90	8.3	252	46.4	257
	0.6H	5.1	72	36.5	85	4.8	270	42.6	255
	0.8H	11.6	77	38.8	83	5.1	312	39.9	258
	底层	8.8	73	25.7	77	3.1	5	42.0	68
	垂向平均	2.7	90	29.0	89	5.4	270	37.5	265
7#	表层	1.1	208	19.4	102	2.5	241	33.9	249

站点	层次	大潮				中潮			
		平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速(cm/s)	最大流向 (°)	平均流速 (cm/s)	平均流向 (°)	最大流速 (cm/s)	最大流向(°)
	0.2H	2.0	63	31.4	45	3.7	247	41.6	253
	0.4H	4.2	75	33.3	95	2.7	241	41.3	249
	0.6H	5.2	72	33.9	68	3.3	244	39.2	259
	0.8H	4.4	82	30.9	68	3.0	235	39.6	249
	底层	5.5	101	21.8	74	4.1	211	30.6	230
	垂向平均	3.4	84	25.1	96	3.2	235	36.9	254
8#	表层	2.7	157	34.3	247	7.5	74	61.2	80
	0.2H	8.5	179	45.4	242	7.8	68	61.9	83
	0.4H	5.5	164	55.5	260	7.6	73	64.9	76
	0.6H	9.3	128	49.9	90	6.9	85	58.8	94
	0.8H	9.9	133	42.3	97	6.9	73	49.6	75
	底层	6.9	128	38.7	240	8.8	46	47.0	49
	垂向平均	6.7	145	35.1	75	7.4	69	55.8	81
9#	表层	6.0	222	41.3	201	2.8	352	41.9	285
	0.2H	7.2	99	46.9	84	5.3	76	40.7	281
	0.4H	7.1	109	45.8	86	5.8	62	40.3	247
	0.6H	8.3	97	45.6	83	6.3	74	38.6	75
	0.8H	8.9	98	49.8	89	4.6	94	32.7	69
	底层	10.7	102	41.8	71	2.3	201	36.1	255
	垂向平均	6.6	108	38.7	85	3.4	73	35.0	269

(3) 潮流调和分析

实测海流包括由天体引力所产生的潮流以及主要由水文、气象条件所造成的非潮流（也称余流）两部分。潮流是海水受日、月等天体引潮力作用后产生的周期性水平运动。调和分析的目的是根据海流观测资料算得潮流调和常数，进而计算潮流特征值，以判别观测海域的潮流性质，并计算可能出现的最大潮流流速。

1) 潮流性质

潮流按其性质可分为规则的半日潮流和不规则的半日潮流，以及规则的全日潮流和不规则的全日潮流。根据《海港水文规范》，海区的潮流性质可按下式计算结果来判别：

$$F = \frac{(W_{O_1} + W_{K_1})}{W_{M_2}}$$

当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流

当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流

当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流

当 $F > 4.0$ 时为规则全日潮流

式中的 W_{O_1} 、 W_{K_1} 、 W_{M_2} 分别为主太阴日分潮、太阴太阳赤纬日分潮、主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度（cm/s）。

将本次大潮及中潮期间的海流观测数据合并进行调和分析，可得到各站各层的主要全日分潮 K1 及主要半日分潮 M2 的椭圆要素，包括潮流椭圆的长轴长度、短轴长度（负值代表潮流矢量作顺时针旋转）、椭圆率和倾角（长轴与东方向的夹角，逆时针为正），如表 3.1.2-6 所示。由于海流观测的总时长较短，不能完全分离周期相近的 K1 与 O1 分量，表 3.1.2-6 中 K1 分潮的长轴可视为 K1 与 O1 分潮长轴的叠加。利用椭圆要素可绘制各观测站表层、中层（0.6H）、底层的潮流椭圆如图 3.1.2-10 及 3.1.2-11 所示。从图中可见半日周期的 M2 分潮明显强于全日周期的 K1 分潮，M2 的各椭圆长轴约为对应 K1 椭圆长轴的 3 倍左右。

根据表 3.1.2-6 中所列的椭圆要素计算各站各层的 F 值，列于表 3.1.2-7。从中可以看出，除了位于观测海域最西侧的 6#站外，各站位各层的 F 值大部分在 0.5 以下，因此附近海域的潮流基本呈现规则半日潮流的特征；6#站各层以及垂向平均海流的 F 值大多在 0.5 至 0.1 之间，因此附近海域的潮流呈现不规则半日潮流的特征。

表 3.1.2-6 冬季海流观测期间主要分潮椭圆要素列表单位：（cm/s）

站点	层次	K1 分潮				M2 分潮			
		长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)	长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)
1#	表层	4.0	1.7	0.431	13	15.8	-0.3	-0.018	13
	0.2H	7.4	2.9	0.395	28	20.3	-1.4	-0.070	25
	0.4H	6.5	3.1	0.481	13	22.7	-0.8	-0.034	17
	0.6H	7.7	0.6	0.076	9	24.3	-0.3	-0.012	22
	0.8H	8.5	1.6	0.194	23	23.4	-1.2	-0.052	22
	底层	6.4	-2.8	-0.435	37	19.0	-4.3	-0.224	24
	垂向平均	6.6	1.1	0.166	22	20.9	-1.4	-0.066	21
2#	表层	6.2	2.2	0.350	158	16.7	-0.5	-0.031	15
	0.2H	7.2	1.1	0.153	169	21.2	-1.0	-0.048	17
	0.4H	9.4	2.1	0.230	162	20.8	-1.1	-0.055	14
	0.6H	8.0	-0.1	-0.010	3	21.1	-3.1	-0.146	17
	0.8H	7.5	-1.9	-0.258	4	19.8	-2.3	-0.119	14
	底层	6.9	-1.5	-0.217	35	15.1	-0.4	-0.024	17
	垂向平均	7.0	0.5	0.073	0	19.0	-1.4	-0.075	16
3#	表层	6.6	1.6	0.248	159	16.8	-0.5	-0.032	13
	0.2H	8.8	1.5	0.171	164	21.7	-1.7	-0.078	15
	0.4H	6.1	2.8	0.459	173	22.2	-3.1	-0.138	19
	0.6H	5.3	4.1	0.778	49	25.1	-3.8	-0.151	13
	0.8H	10.0	-1.3	-0.132	48	21.1	-3.5	-0.163	12
	底层	3.2	-0.8	-0.247	55	15.8	-1.6	-0.098	26
	垂向平均	5.5	2.1	0.387	16	20.3	-2.4	-0.117	16

站点	层次	K1 分潮				M2 分潮			
		长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)	长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)
4#	表层	6.9	-0.9	-0.128	163	12.1	-0.5	-0.041	17
	0.2H	7.6	-0.9	-0.115	145	17.7	-2.0	-0.111	15
	0.4H	5.7	3.0	0.520	134	20.0	-1.9	-0.095	20
	0.6H	5.2	4.2	0.801	87	21.0	-4.0	-0.189	20
	0.8H	6.7	1.5	0.230	42	19.0	-2.8	-0.146	21
	底层	5.6	-0.5	-0.093	157	9.8	0.0	-0.002	15
	垂向平均	3.8	2.2	0.580	156	16.5	-1.8	-0.110	19
5#	表层	6.8	-1.7	-0.244	148	15.6	-8.3	-0.533	27
	0.2H	5.1	1.0	0.188	86	21.1	-5.6	-0.266	25
	0.4H	4.8	1.5	0.312	71	23.3	-5.3	-0.227	26
	0.6H	5.6	-0.7	-0.128	65	23.5	-0.4	-0.016	32
	0.8H	6.2	-4.2	-0.676	161	22.3	-3.8	-0.172	28
	底层	4.6	-2.4	-0.510	121	16.4	-1.8	-0.107	30
	垂向平均	2.7	-0.2	-0.069	60	20.3	-4.2	-0.207	28
6#	表层	6.5	0.4	0.067	166	10.4	-0.7	-0.067	8
	0.2H	9.5	1.4	0.144	178	16.2	-0.8	-0.051	14
	0.4H	8.7	0.3	0.039	3	17.2	-0.8	-0.048	9
	0.6H	7.5	2.0	0.265	5	17.3	-2.0	-0.118	14
	0.8H	10.8	-1.2	-0.113	33	16.3	-1.4	-0.085	12
	底层	10.7	-3.5	-0.324	45	11.5	-1.4	-0.121	10
	垂向平均	8.0	0.7	0.085	16	14.8	-1.1	-0.078	11
7#	表层	5.6	2.5	0.436	9	14.0	-0.6	-0.043	14

站点	层次	K1 分潮				M2 分潮			
		长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)	长轴 (cm/s)	短轴 (cm/s)	椭圆率	倾角 (°)
	0.2H	6.8	2.4	0.356	29	20.5	-1.4	-0.066	11
	0.4H	6.9	2.2	0.320	2	19.9	-1.0	-0.049	6
	0.6H	7.7	2.2	0.282	2	20.7	-1.9	-0.092	8
	0.8H	8.5	1.4	0.165	12	20.0	0.4	0.022	9
	底层	3.7	1.3	0.360	10	13.3	-0.5	-0.040	6
	垂向平均	6.3	2.1	0.330	11	18.0	-0.8	-0.046	9
8#	表层	16.4	0.4	0.026	178	16.8	0.4	0.022	28
	0.2H	10.4	2.6	0.251	9	29.4	-5.7	-0.195	20
	0.4H	8.8	1.5	0.168	22	30.1	-6.0	-0.198	21
	0.6H	12.8	1.3	0.105	9	30.8	-5.5	-0.178	17
	0.8H	11.4	-0.9	-0.082	17	27.0	-3.8	-0.141	17
	底层	7.3	-3.0	-0.418	16	18.5	-3.9	-0.209	19
	垂向平均	10.7	0.0	-0.003	11	25.3	-4.1	-0.163	20
9#	表层	10.4	1.1	0.109	156	16.7	0.3	0.018	25
	0.2H	11.4	-4.6	-0.404	11	27.3	-3.2	-0.117	4
	0.4H	11.4	-6.0	-0.526	27	25.0	-3.6	-0.145	6
	0.6H	11.0	-4.7	-0.425	6	25.5	0.8	0.029	4
	0.8H	11.3	-6.0	-0.530	17	23.5	0.8	0.035	2
	底层	14.5	-5.3	-0.364	17	18.3	-0.4	-0.022	9
	垂向平均	11.3	-4.4	-0.391	8	22.4	-1.2	-0.052	7

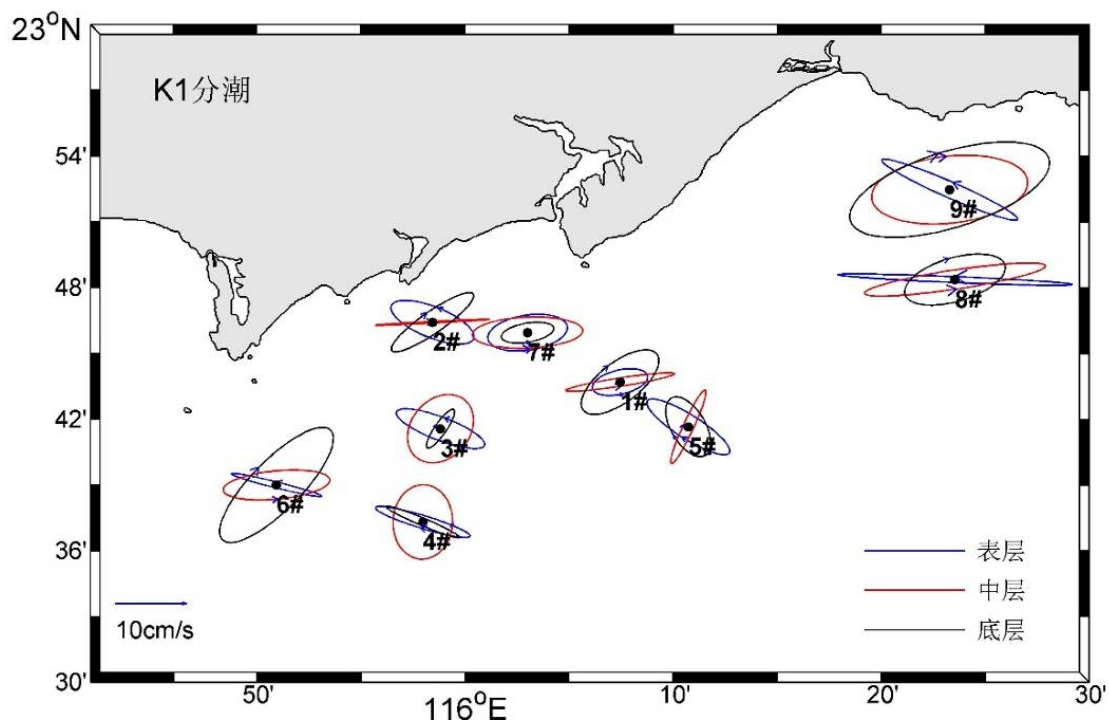


图 3.1.2-10 冬季各站表层、中层、底层 K1 分潮的潮流椭圆

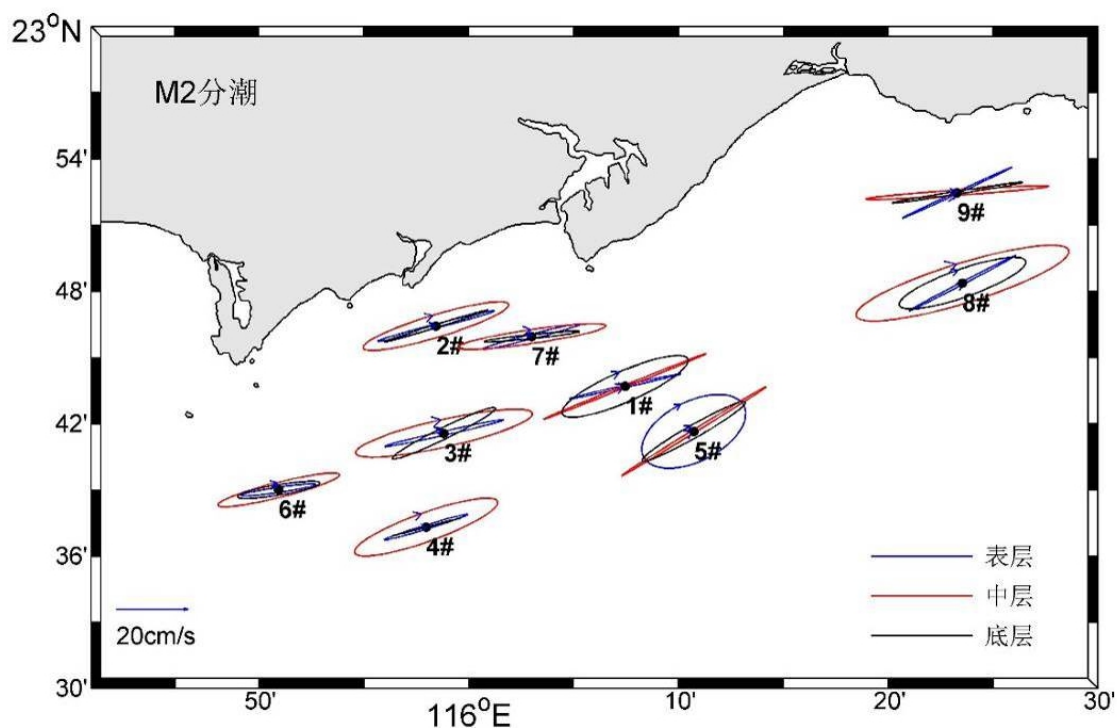


图 3.1.2-11 冬季各站表层、中层、底层 M2 分潮的潮流椭圆

表 3.1.2-7 冬季海流观测期间各站各层的 F 值列表

分层	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
表层	0.25	0.37	0.49	0.57	0.44	0.62	0.40	0.98	0.62
0.2H	0.37	0.34	0.48	0.43	0.24	0.59	0.33	0.35	0.42
0.4H	0.29	0.45	0.32	0.29	0.21	0.51	0.35	0.29	0.46

分层	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#
0.6H	0.32	0.38	0.64	0.25	0.24	0.43	0.37	0.42	0.43
0.8H	0.36	0.38	0.96	0.35	0.28	0.66	0.42	0.42	0.48
底层	0.34	0.46	0.28	0.56	0.28	0.93	0.28	0.39	0.79
垂向平均	0.32	0.37	0.44	0.23	0.13	0.54	0.35	0.42	0.50

(2) 潮流最大可能流速

根据《海港水文规范》(JTS145-2-2013)，对于规则半日潮流海区，潮流的最大可能流速可按下式计算：

$$\overline{V}_{\max} = 1.295\overline{W}_{M_2} + 1.245\overline{W}_{S_2} + \overline{W}_{K_1} + \overline{W}_Q + \overline{W}_{M_4} + \overline{W}_{MS_4}$$

对于规则全日潮流海区，潮流的最大可能流速可按下式计算：

$$\overline{V}_{\max} = \overline{W}_{M_2} + \overline{W}_{S_2} + 1.600\overline{W}_{K_1} + 1.45\overline{W}_Q$$

对于不规则半日潮流海区和不规则全日潮流海区，潮流的可能最大流速可取上两式计算后的最大值。

经过计算，各站各层的潮流可能最大流速及相应流向列于表 3.1.2-8。最大可能流速以 8#站的 0.6H 最大，流速为 52.6cm/s，流向为 75°，即沿岸线或等深线方向。各站垂向平均的最大可能流速在 18.8cm/s 至 43.4cm/s 之间，最大值仍然出现在 8#站，流向为 72°。

表 3.1.2-8 冬季各测站各层潮流可能最大流速表

站点	项目	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
1#	流速(m/s)	24.5	33.7	36.0	39.1	38.7	30.9	33.6
	流向(°)	77	64	74	71	68	64	69
2#	流速(m/s)	17.1	21.4	19.6	35.1	33.0	26.2	31.5
	流向(°)	63	63	61	76	78	68	78
3#	流速(m/s)	13.7	18.2	23.0	27.7	28.6	23.3	31.5
	流向(°)	63	61	58	304	351	60	73
4#	流速(m/s)	10.7	19.1	24.2	29.6	30.9	9.0	18.8
	流向(°)	52	56	57	61	65	53	63
5#	流速(m/s)	17.7	30.2	33.7	35.3	25.1	21.7	28.7
	流向(°)	44	57	58	53	52	48	59
6#	流速(m/s)	7.9	12.2	31.1	29.9	33.0	27.4	27.5
	流向(°)	64	64	84	78	67	59	76
7#	流速(m/s)	23.7	33.0	32.7	34.5	34.4	20.9	29.6
	流向(°)	77	76	85	83	81	83	81
8#	流速(m/s)	14.4	48.3	47.8	52.6	46.4	31.2	43.4

站点	项目	表层	0.2H	0.4H	0.6H	0.8H	底层	垂向平均
	流向(°)	308	72	69	75	73	71	72
9#	流速(m/s)	16.7	46.8	43.2	44.0	41.5	41.4	40.5
	流向(°)	37	84	79	85	84	76	82

注：表中流向只为二者中的其一，另一方向为其值的 $\pm 180^\circ$ 。

3、余流分析

余流一般指实测海流扣除周期性潮流后所剩余部分，将调和分析所得的潮流成分从实测海流中扣除并按观测时长取平均，可得到各站各层的平均余流数据（表 3.1.2-9），同时可给出表层、中层（0.6H）、底层的平均余流矢量图（图 3.1.2-12）。

在大潮期间，余流最大值出现在 5#测点的表层，达到 17.6cm/s，流向为 249°，即偏西南方向，此外，离岸较远的 4#站点同样具有西南向的较大的表层余流，这表明了冬季风对附近海域表层海流的驱动作用。相对而言，4#及 5#站西北即离岸较近的 1#、3#、6#站的西南向表层余流有所减小，离岸更近的 7#站西南向表层余流更弱，仅为 1.3cm/s，而及至离岸最近的 2#站，表层余流已转到东北向，量值为 3.3cm/s。同时，全部站点的中层和底层余流大都存在逆风的趋势。这说明在该海域处，除风和潮汐的作用以外，其它动力机制也对流场产生了一定影响。

在中潮期间，余流最大值出现在 8#站的 0.2H，达到 14.4cm/s，流向为 80°，即偏东方向，8#站各层的余流均超过 10cm/s，流向均为偏东向。8#站与 5#站均离岸较远且相互间距离较近，两站水深在所有测站中最深，约为 30m 左右，5#站除表层外的余流情况与 8#站类似。这说明在中潮观测期间，这两处站点附近的海域存在作用较强的动力机制，使海水沿等深线出现显著的逆风向流动。

表 3.1.2-9 冬季大潮及中潮各测站各层平均余流表

站点		大潮		中潮	
	层次	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
1#	表层	6.8	249	2.3	194
	0.2H	4.5	241	1.4	204
	0.4H	3.1	276	0.9	351
	0.6H	2.6	189	2.5	28
	0.8H	3.2	150	5.1	51
	底层	4.2	130	3.6	36
	垂线平均	2.6	216	1.4	47
2#	表层	3.3	54	6.3	63
	0.2H	5.7	61	10.3	66

站点		大潮		中潮	
	层次	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
	0.4H	8.5	59	9.8	67
	0.6H	7.9	74	9.4	73
	0.8H	8.2	86	8.4	74
	底层	7.2	102	4.4	96
	垂线平均	6.5	75	8.0	71
3#	表层	9.7	248	7.5	256
	0.2H	5.0	229	6.4	256
	0.4H	3.3	219	4.4	274
	0.6H	2.1	251	4.5	3
	0.8H	2.0	67	8.2	24
	底层	2.0	110	3.1	38
	垂线平均	2.8	232	2.8	314
4#	表层	10.1	229	2.6	188
	0.2H	7.4	237	1.5	25
	0.4H	5.5	219	4.6	61
	0.6H	4.5	139	4.9	51
	0.8H	6.8	92	5.1	36
	底层	4.4	58	7.0	10
	垂线平均	2.8	194	3.2	39
5#	表层	17.6	249	1.4	10
	0.2H	10.9	236	9.4	50
	0.4H	4.4	171	12.4	51
	0.6H	7.4	47	13.1	50
	0.8H	8.5	55	14.1	48
	底层	7.5	53	11.5	39
	垂线平均	1.1	250	10.2	47
6#	表层	7.8	231	4.5	253
	0.2H	3.3	253	5.4	238
	0.4H	1.6	196	4.5	244
	0.6H	4.3	69	1.8	302
	0.8H	10.9	76	4.6	352
	底层	8.3	74	5.4	29
	垂线平均	2.2	94	2.2	288
7#	表层	1.3	216	1.6	139
	0.2H	1.2	48	1.8	209
	0.4H	3.0	72	1.5	181
	0.6H	3.8	70	1.6	198
	0.8H	4.0	88	2.1	216
	底层	4.8	100	4.7	211
	垂线平均	2.7	86	2.0	202
8#	表层	3.5	179	13.0	80

站点		大潮		中潮	
	层次	流速(m/s)	流向(°)	流速(m/s)	流向(°)
	0.2H	8.6	184	14.4	80
	0.4H	6.0	171	13.9	78
	0.6H	9.0	133	12.3	85
	0.8H	9.9	138	11.8	76
	底层	7.3	134	11.6	46
	垂线平均	6.9	153	12.5	75
9#	表层	7.4	222	1.4	22
	0.2H	6.1	107	6.4	74
	0.4H	6.2	115	5.4	55
	0.6H	7.2	101	4.7	60
	0.8H	7.5	101	3.8	61
	底层	9.3	105	2.1	250
	垂线平均	5.6	117	3.2	60

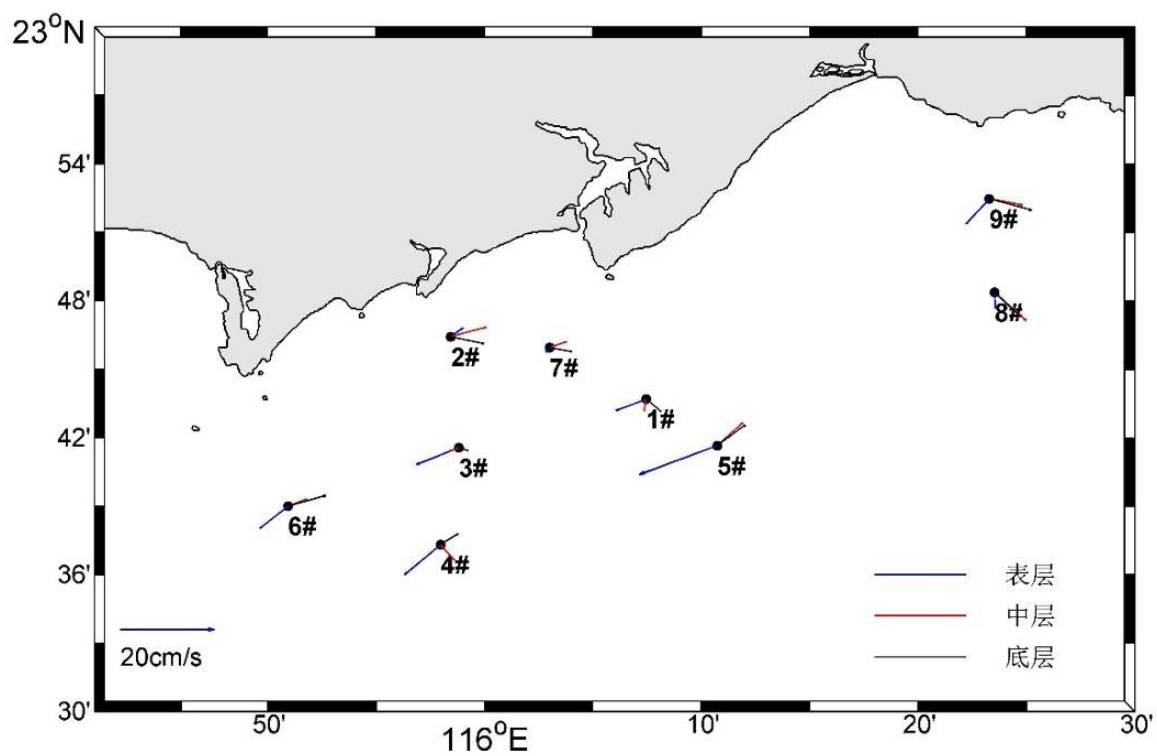


图 3.1.2-12(a) 大潮期间余流矢量

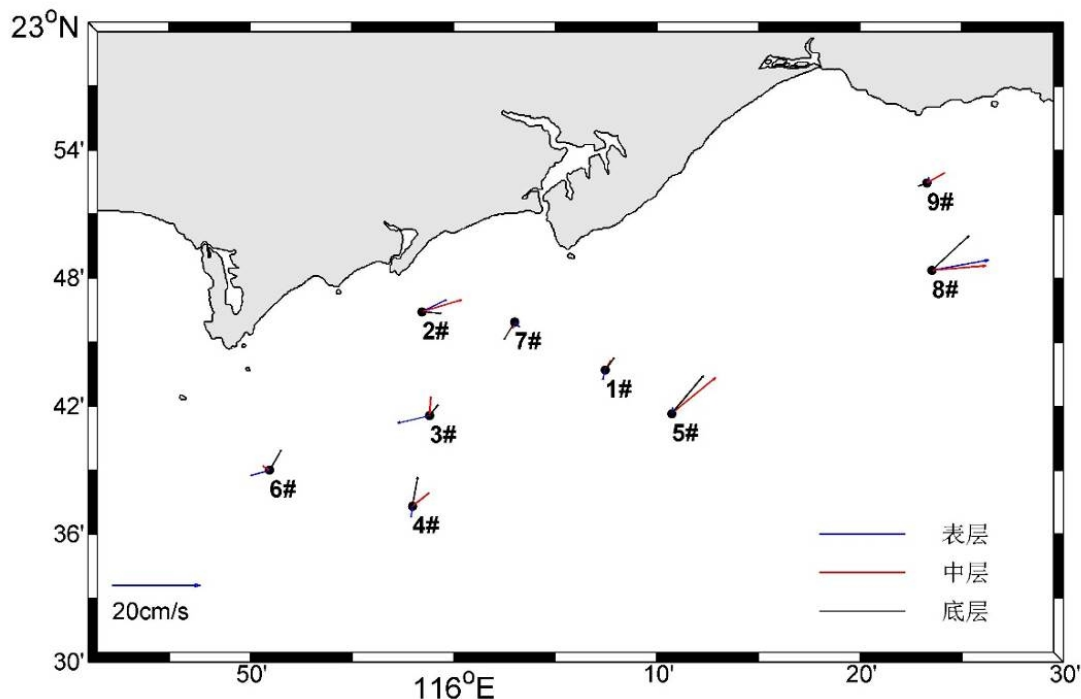


图 3.1.2-12(b) 中潮期间余流矢量图

2、夏季流场特征

(1) 流场特征

1) 平均流速

9 个定点连续观测站的平均流速及流向结果列于表 3.1.2-10~3.1.2-12。大潮期间表层平均流速以离岸较远的 6#站为最大，达到 85.1cm/s，流向偏东向，垂线平均流速亦为 6#站最大，达到 52.0cm/s

中潮期间表层平均流速以离岸较远的 9#站为最大，达到 44.7cm/s，流向偏东向，垂线平均流速为 8#站最大，达到 25.9cm/s。

小潮期间表层平均流速以离岸较远的 9#站为最大，达到 47.5cm/s，流向偏东向，垂线平均流速为 8#站最大，达到 31.6cm/s。

2) 最大流速

根据表 3.1.2-10~3.1.2-12 可知，大潮观测期间全部观测站出现的最大流速在 3#站的表层，为 139.0cm/s，流向为 86.9°。各站垂向平均的最大流速以 3#站最大，为 82.2cm/s，流向 82.1°，其次为 4#站，流速 76.1cm/s，流向 82.8°。

中潮期间全部观测站出现的最大流速也在 9#站，在表层，为 76.2cm/s，流

向 84.9°。各站垂向平均的最大流速以 9#站最大，为 45.7cm/s，流向 75.5°，其次为 3#站，流速 41.0cm/s，流向 90.1°。

小潮期间全部观测站出现的最大流速也在 9#站，在表为 92.7cm/s，流向 68.8°。各站垂向平均的最大流速以 9#站最大，为 62.9cm/s，流向 67.1°，其次为 4#站，流速 47.2cm/s，流向 87.1°。

表 3.1.2-10 夏季大潮观测期间海流数据统计表 单位：（cm/s）

站点	层次	大潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
1#	表层	51.9	111.4	51.9	111.4
	0.2H	46.4	114.3	46.4	114.3
	0.4H	40.6	117.6	40.6	117.6
	0.6H	34.9	121.7	34.9	121.7
	0.8H	29.5	126.0	29.5	126.0
	底层	24.2	113.0	24.2	113.0
	垂向平均	34.7	113.2	34.7	113.2
2#	表层	33.7	124.4	63.9	343.6
	0.2H	29.8	123.7	57.0	295.3
	0.4H	26.0	123.3	50.2	282.4
	0.6H	22.2	123.3	43.5	288.5
	0.8H	18.4	122.9	38.3	309.1
	底层	14.7	107.3	33.2	277.7
	垂向平均	23.1	112.6	46.8	283.3
3#	表层	84.3	99.8	139.0	124.3
	0.2H	69.4	100.5	116.7	158.4
	0.4H	53.4	101.6	93.8	192.8
	0.6H	39.4	102.2	71.8	256.0
	0.8H	28.6	121.1	51.1	346.0
	底层	17.0	126.7	30.7	354.2
	垂向平均	46.4	96.5	82.2	172.1
4#	表层	76.1	110.7	126.1	249.6
	0.2H	65.4	107.1	104.5	173.6
	0.4H	53.4	108.0	84.5	193.9
	0.6H	43.3	110.8	68.7	258.5
	0.8H	35.6	126.8	78.3	359.6
	底层	27.8	124.2	92.2	346.5
	垂向平均	45.5	112.2	76.1	239.9
5#	表层	56.0	124.0	75.1	193.4
	0.2H	47.0	125.2	63.7	189.4
	0.4H	36.9	126.1	56.1	203.5
	0.6H	27.7	125.4	47.5	232.1

站点	层次	大潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
	0.8H	21.6	105.4	39.9	238.9
	底层	16.2	115.7	31.0	359.7
	垂向平均	30.4	118.8	49.2	204.3
6#	表层	85.1	83.6	99.4	90.5
	0.2H	72.5	77.7	85.2	81.4
	0.4H	59.6	71.7	71.6	83.2
	0.6H	46.7	65.6	58.2	84.9
	0.8H	33.7	59.6	44.4	86.4
	底层	20.9	53.5	30.0	87.8
	垂向平均	52.0	73.3	64.5	82.8
7#	表层	38.1	114.5	66.9	193.4
	0.2H	33.6	114.8	56.9	199.2
	0.4H	28.8	115.0	48.2	215.4
	0.6H	24.1	115.9	38.9	241.4
	0.8H	19.6	118.7	33.7	288.9
	底层	15.5	121.5	28.0	348.8
	垂向平均	24.9	110.8	40.6	216.6
8#	表层	36.0	103.5	53.5	227.4
	0.2H	34.5	128.9	47.9	215.8
	0.4H	33.0	153.9	44.0	221.9
	0.6H	31.1	179.1	46.6	245.6
	0.8H	28.3	204.2	47.8	292.8
	底层	25.2	230.4	46.8	348.1
	垂向平均	20.2	160.6	40.7	232.8
9#	表层	78.6	74.3	99.5	91.4
	0.2H	66.3	78.3	82.9	101.3
	0.4H	54.6	78.2	66.1	114.7
	0.6H	44.3	71.6	59.8	97.4
	0.8H	37.1	62.0	53.1	79.4
	底层	29.7	59.9	48.3	79.4
	垂向平均	51.1	72.7	62.3	86.2

表 3.1.2-11 夏季中潮观测期间海流数据统计表 单位：（cm/s）

站点	层次	中潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
1#	表层	21.0	128.6	47.7	322.7
	0.2H	19.3	130.6	42.0	320.3
	0.4H	17.5	130.9	36.1	320.5
	0.6H	15.5	130.6	30.0	318.1
	0.8H	13.5	130.3	27.0	309.8

站点	层次	中潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
	底层	11.7	132.1	23.6	301.7
	垂向平均	15.7	128.5	32.8	313.3
2#	表层	15.5	121.3	50.9	322.5
	0.2H	14.5	120.3	45.8	325.5
	0.4H	13.6	126.4	40.6	328.4
	0.6H	11.8	128.2	29.1	331.8
	0.8H	11.3	129.5	26.1	323.9
	底层	10.8	131.3	23.7	340.2
	垂向平均	12.2	128.5	35.9	315.7
3#	表层	29.1	126.6	65.3	217.2
	0.2H	24.9	127.3	54.7	211.2
	0.4H	20.5	130.4	48.5	222.1
	0.6H	16.6	136.5	41.7	258.4
	0.8H	13.4	143.4	33.4	326.5
	底层	9.8	133.8	25.1	355.7
	垂向平均	16.5	122.5	42.0	225.5
4#	表层	40.7	104.7	59.8	118.1
	0.2H	34.9	106.5	52.6	152.6
	0.4H	28.9	109.5	45.5	196.8
	0.6H	23.1	113.4	38.0	246.4
	0.8H	18.0	116.8	30.3	296.8
	底层	13.7	133.3	23.9	338.5
	垂向平均	24.2	107.2	41.0	210.5
5#	表层	32.7	120.0	47.6	353.0
	0.2H	29.9	124.4	42.8	340.1
	0.4H	25.8	126.1	39.1	285.0
	0.6H	21.9	127.2	34.8	289.7
	0.8H	19.7	125.5	29.9	348.4
	底层	18.2	110.2	27.5	289.9
	垂向平均	21.3	116.2	35.5	264.6
6#	表层	28.9	66.2	58.3	110.0
	0.2H	25.9	73.5	51.4	139.2
	0.4H	22.8	79.5	44.7	186.2
	0.6H	19.4	84.6	37.6	230.0
	0.8H	16.0	88.7	30.1	269.7
	底层	12.7	80.9	22.8	302.5
	垂向平均	19.7	74.2	40.6	161.7
7#	表层	15.9	143.9	47.6	352.0
	0.2H	14.2	155.4	43.1	335.1
	0.4H	13.3	161.3	38.8	295.3
	0.6H	13.2	153.4	33.7	274.8

站点	层次	中潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
	0.8H	12.5	142.4	28.1	264.9
	底层	11.9	142.4	23.8	350.1
	垂向平均	10.8	137.1	35.5	289.5
8#	表层	40.5	124.2	59.9	164.1
	0.2H	36.1	124.0	53.4	200.6
	0.4H	31.0	123.5	47.8	230.9
	0.6H	26.0	124.8	42.2	285.7
	0.8H	21.9	124.8	36.2	347.0
	底层	17.9	110.1	31.1	279.6
	垂向平均	25.9	118.9	40.6	226.1
9#	表层	44.7	96.2	76.2	194.3
	0.2H	39.9	102.1	63.2	181.5
	0.4H	33.7	109.3	51.9	203.6
	0.6H	27.4	117.1	43.7	234.4
	0.8H	22.5	122.9	44.6	282.8
	底层	18.7	144.6	47.3	356.7
	垂向平均	25.3	106.2	45.7	206.4

表 3.1.2-12 夏季小潮观测期间海流数据统计表 单位: (cm/s)

站点	层次	小潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
1#	表层	27.2	107.6	47.2	186.8
	0.2H	24.5	114.5	42.3	215.5
	0.4H	21.8	114.3	38.5	240.6
	0.6H	18.9	114.2	35.1	266.5
	0.8H	15.8	113.6	31.8	294.5
	底层	12.9	121.7	29.9	319.5
	垂向平均	19.7	113.1	36.8	239.9
2#	表层	15.1	94.8	38.9	323.5
	0.2H	14.6	92.4	35.9	262.8
	0.4H	14.0	92.8	32.6	246.4
	0.6H	13.6	94.6	30.8	316.8
	0.8H	13.5	110.0	29.2	342.8
	底层	13.7	108.9	27.8	344.1
	垂向平均	13.6	83.8	31.3	253.5
3#	表层	40.6	110.0	72.5	196.2
	0.2H	34.9	108.9	62.6	219.6
	0.4H	28.8	107.3	52.5	248.9
	0.6H	23.1	101.5	41.7	283.8
	0.8H	18.2	96.7	31.7	316.9

站点	层次	小潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
	底层	13.1	107.5	22.6	357.5
	垂向平均	24.2	103.2	46.2	239.0
4#	表层	36.3	111.0	74.6	170.6
	0.2H	31.9	103.5	63.6	151.1
	0.4H	27.6	95.9	52.6	142.2
	0.6H	23.3	88.5	41.8	163.0
	0.8H	19.2	81.2	33.6	197.0
	底层	15.3	73.8	26.2	243.6
	垂向平均	24.7	94.3	47.2	134.9
5#	表层	17.2	106.7	35.8	208.3
	0.2H	17.4	110.1	35.2	201.3
	0.4H	17.4	113.4	35.5	202.9
	0.6H	17.1	118.2	35.8	230.5
	0.8H	16.6	125.1	36.5	265.1
	底层	16.1	132.9	37.5	312.5
	垂向平均	16.4	117.0	35.9	237.4
6#	表层	34.6	78.0	64.0	163.3
	0.2H	29.9	79.2	55.6	157.7
	0.4H	24.9	80.2	47.3	195.4
	0.6H	20.3	76.5	38.9	254.9
	0.8H	16.3	76.3	31.8	310.7
	底层	12.3	79.3	25.1	347.1
	垂向平均	22.1	75.8	42.4	160.5
7#	表层	23.5	104.8	51.4	192.3
	0.2H	21.9	109.2	47.0	214.9
	0.4H	20.0	113.4	42.1	235.5
	0.6H	18.0	117.7	37.1	274.8
	0.8H	16.2	123.1	32.4	320.8
	底层	14.5	127.9	27.9	354.5
	垂向平均	18.2	111.9	39.5	237.6
8#	表层	33.7	108.6	71.5	340.1
	0.2H	29.8	111.2	62.1	262.7
	0.4H	26.1	106.9	51.6	243.8
	0.6H	22.8	102.0	39.9	248.5
	0.8H	19.6	96.0	32.2	293.7
	底层	15.9	101.6	28.6	340.6
	垂向平均	22.3	100.2	44.5	243.3
9#	表层	47.5	103.4	92.7	347.5
	0.2H	42.2	101.9	82.4	300.6
	0.4H	36.3	99.4	71.1	250.2
	0.6H	30.2	95.1	58.1	187.4

站点	层次	小潮			
		平均流速(cm/s)	平均流向(°)	最大流速(cm/s)	最大流向(°)
	0.8H	24.3	91.4	43.7	234.7
	底层	18.8	77.5	31.2	153.7
	垂向平均	31.6	94.2	62.9	215.1

(2) 余流分析

余流一般指实测海流扣除周期性潮流后所剩余部分，将调和分析所得的潮流成分从实测海流中扣除并按观测时长取平均，可得到各站各层的平均余流矢量图。

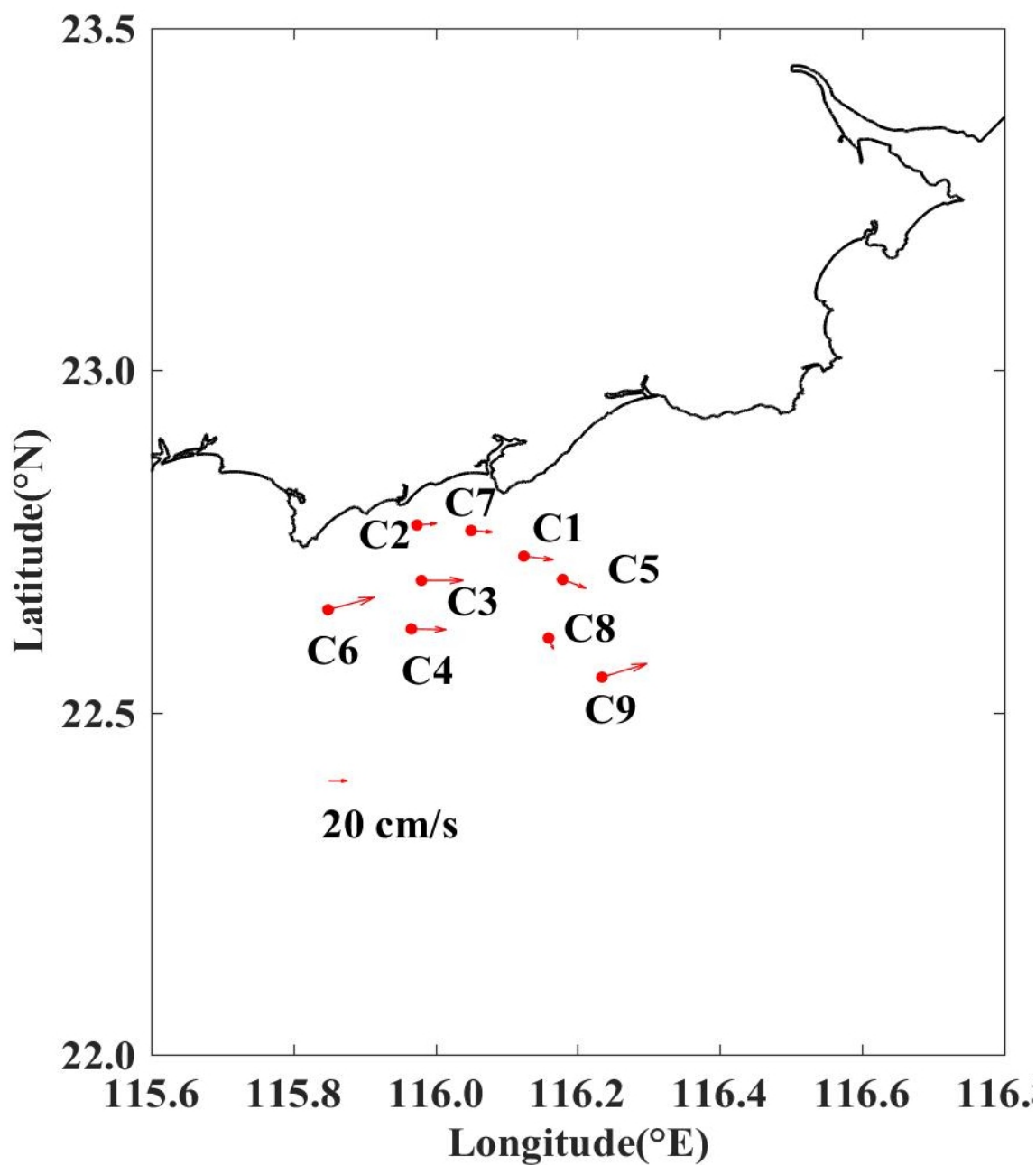


图 3.1.2-13(a) 大潮期间垂线平均余流矢量图

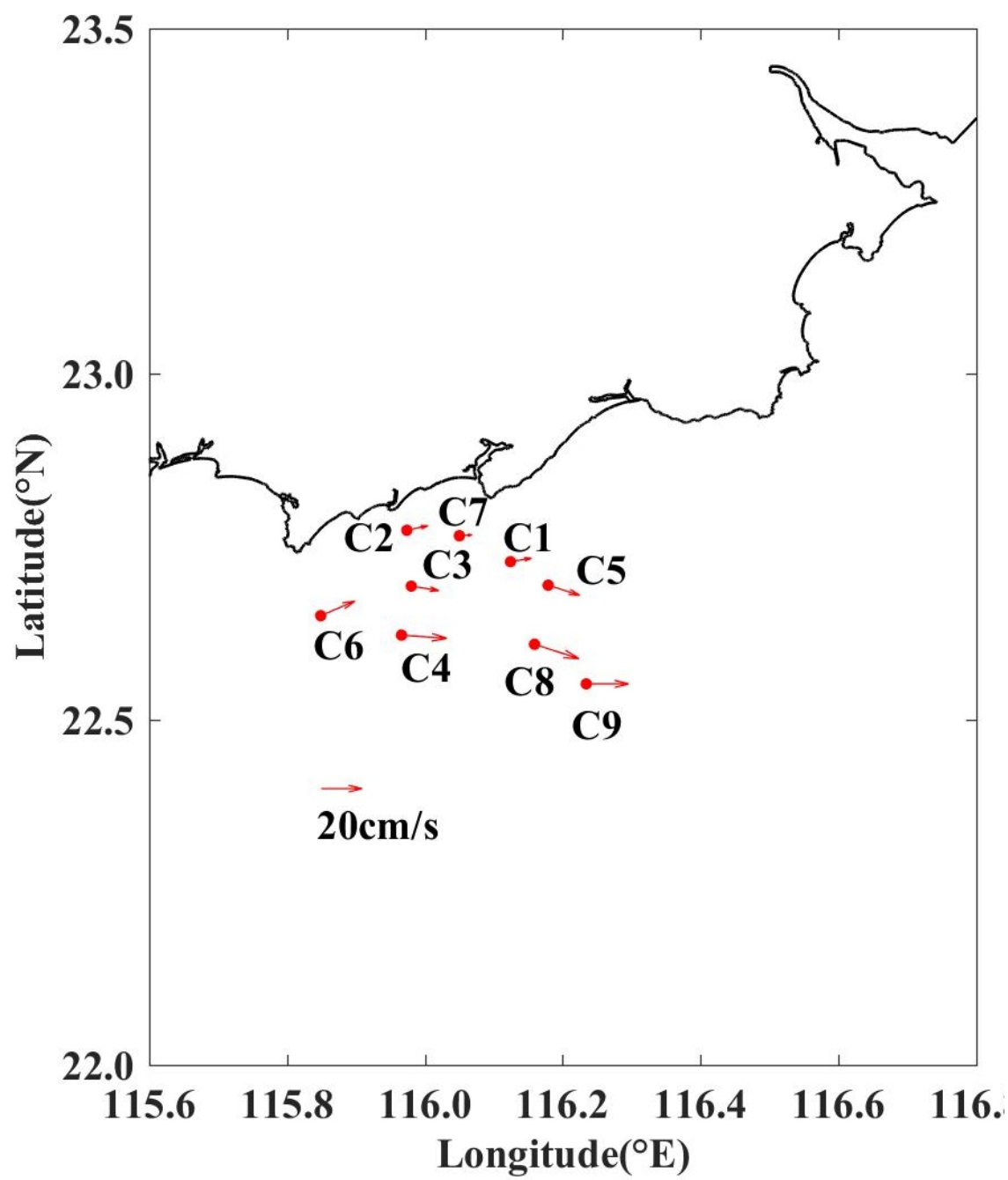


图 3.1.2-13(b) 中潮期间垂线平均余流矢量图

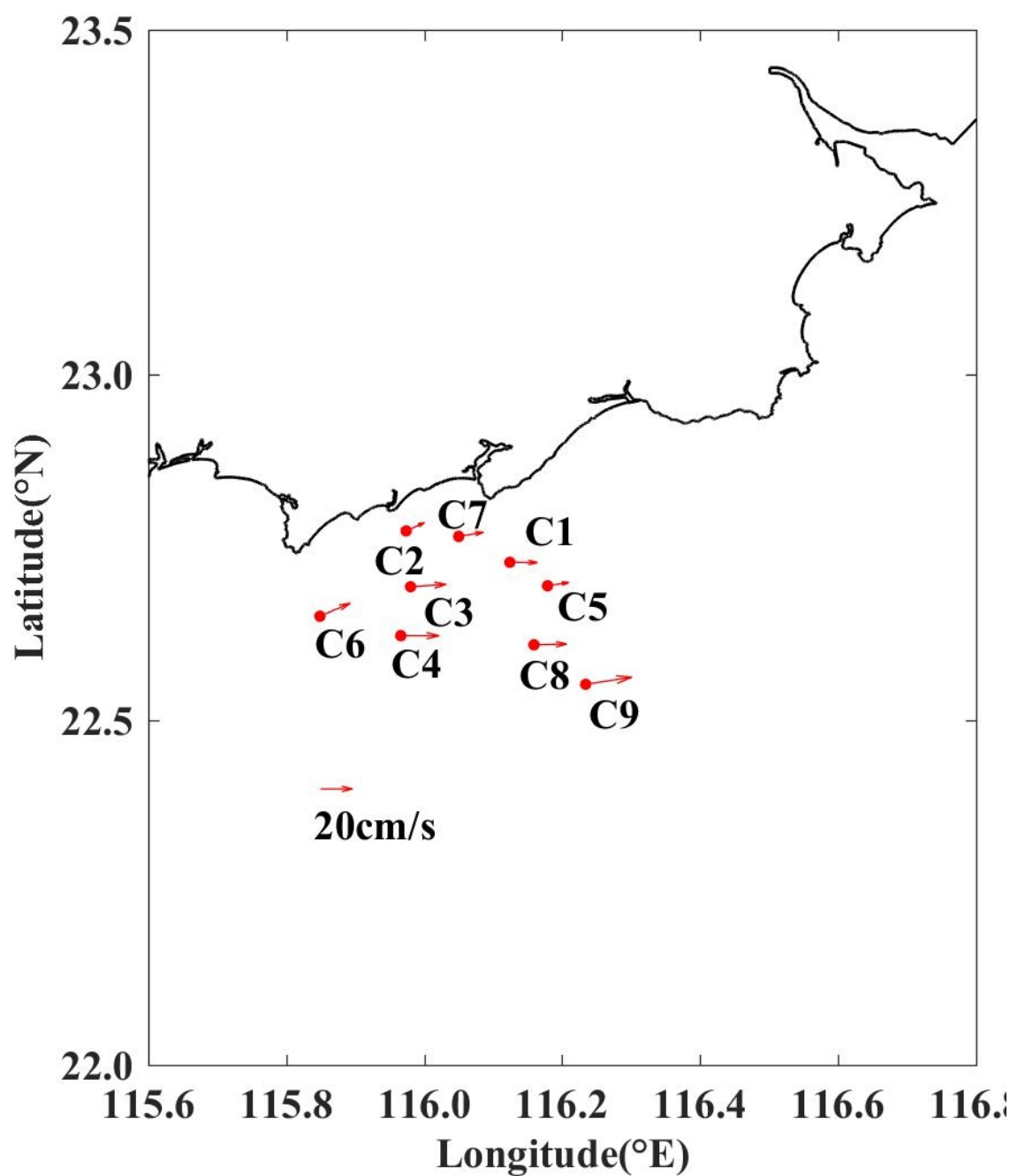


图 3.1.2-13(c) 小潮期间垂线平均余流矢量图

3.1.2.4. 水温及盐度

1、水温

对本工程毗邻海域的冬季全潮水文观测中温度资料进行统计,实测垂线平均温度为 19.2℃;大潮为 20.1℃,中潮为 19.7℃。水文测验期间潮段平均温度,大潮介于 19.9~20.4℃之间,中潮介于 19.4~20.0℃之间;水体温度平面分布变化幅

度较小，基本维持在 19℃左右。

表 3.1.2-13 冬季各测站垂线平均温度统计表单位：（℃）

站号	大潮	中潮	平均
1#	19.9	19.7	19.8
2#	20.1	19.6	19.9
3#	20.1	19.7	19.9
4#	20.4	20.0	20.2
5#	20.2	20.0	20.1
6#	20.2	19.9	20.1
7#	20.0	20.0	20.0
8#	19.9	19.4	19.7
9#	19.9	19.4	19.7
平均温度	20.1	19.7	19.9

2、盐度

对本工程毗邻海域的冬季全潮水文观测中盐度资料进行统计，实测垂线平均盐度为 32.1psu；大潮为 32.1psu，中潮为 32.1psu。水文测验期间潮段平均盐度，大潮介于 31.8~32.9psu 之间，中潮介于 31.8~32.8psu 之间；大潮期间以 8#测站为最小，为 31.8psu；4#测站最大，为 32.9psu。

表 3.1.2-14 冬季各测站垂线平均盐度统计表单位：（psu）

站号	大潮	中潮	平均
1#	31.9	32.1	32.0
2#	32.1	31.8	32.0
3#	32.1	32.1	32.1
4#	32.9	32.6	32.8
5#	32.1	32.8	32.5
6#	32.2	32.2	32.2
7#	31.9	31.9	31.9
8#	31.8	31.8	31.8
9#	31.9	31.8	31.9
平均盐度	32.1	32.1	32.1

3.1.2.5. 波浪

波浪资料采用遮浪海洋站 2005 年 1~12 月和项目北侧-15m 水深处周年波浪观测站 2008 年 10 月 26 日 2 时~2009 年 10 月观测成果分析。

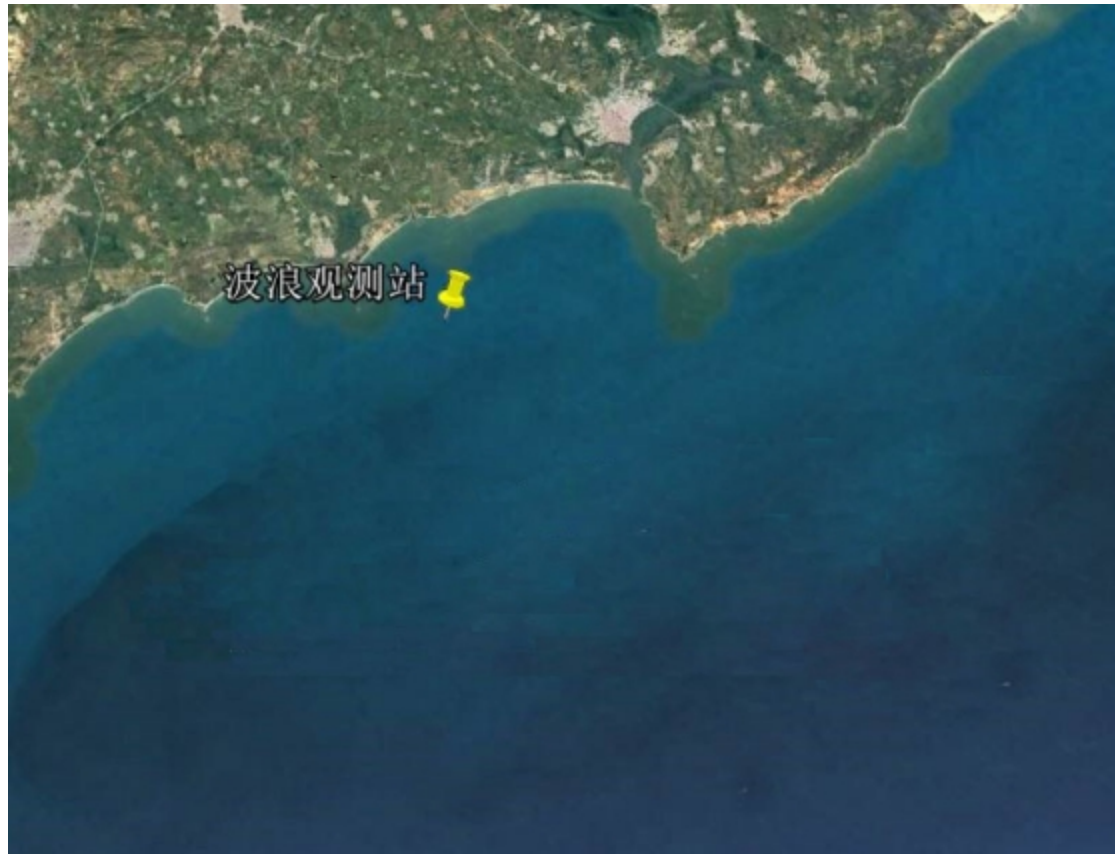


图 3.1.2-14 波浪观测站位图

1、遮浪海洋站观成果

根据遮浪海洋站（东经 $115^{\circ} 34'$ ，北纬 $22^{\circ} 39'$ ）于 1986 年 1 月至 2015 年 12 月的观测资料统计，本海域累年最多浪向为东北东向和东北向，年频率分别为 24%和 19%；其中 8 月至翌年 5 月盛行东北东向浪，月频率在 28 %以上；而 6~7 月份盛行西南及西浪向，月频率在 16 %以上，见表 3.1.2-15a。

累年最多涌向为东南向和东南东向，年频率分别为 24%和 20%；其中 1~12 月份盛行东南、东南东、东涌向，月频率在 21%以上，见表 3.1.2-15b。

本站近岸海域由于水深和地形的影响，从季节上看，波高的季节变化，冬半年月平均波高大于夏半年，平均波高年均值为 1.2 米，秋冬两季稍大，春夏两季略小。一般月平均波高最小值出现于季风转换时期，而年极值波高出现于热带气

旋影响期间。各月份平均波高，10月至翌年03月稍高为1.3米以上；04~09月份稍低为1.1米及以下；其中5、7~8月份最低，仅为1.0米。各月份最大波高，05~09月份较大均在7.0米以上；其中09月份最高达8.6米；而其余月份均在5.9米及以下；其中04月份最低，仅为4.4米。历年最大波高均在3.3米以上。历年最大波高主要出现在2、5~12月份热带气旋及冷空气影响期间。2011年期间，本站最大波高极值为8.6米，出现在2011年09月29日，见表3.1.2-15c。

表 3.1.2-15a 遮浪站累年各月（年）最多风浪向及频率（单位：%）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	累年
多向	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	SW	W	NE	NE	ENE	NNE	NNE	ENE
频率	29	32	31	34	28	20	16	16	25	32	32	35	24
次向	NNE	E	E	E	E	ENE	WSW	ENE	ENE	NE	NE	NE	NE
频率	25	24	30	31	23	13	14	14	24	24	24	26	19

表 3.1.2-15b 遮浪站各月（年）涌浪向（单位：%）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	累年
多向	ESE	ESE	ESE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE
频率	36	36	35	28	32	24	21	22	35	34	44	39	24
次向	E	E	SE	ESE	ESE	SW	S	S	S	ESE	ESE	ESE	ESE
频率	35	36	27	25	17	19	20	22	14	29	30	36	20

表 3.1.2-15c 遮浪站各月（年）波高（单位：m）

月份	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	累年
平均	1.4	1.4	1.3	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1	1.4	1.4	1.3	1.2
最大	4.8	4.9	4.5	4.4	7.0	7.3	8.3	8.0	8.6	5.9	5.5	4.6	8.6
日期	10	19	10	25	17	27	31	31	29	21	24	23	29
年份	2013	2012	2015	1993	2006	1993	1990	1995	2011	2010	1991	1992	2011

2、项目北侧 15m 水深处周年波浪观测

在电厂南面海区建有周年波浪观测站，位于厂址正南方水深约为-15m 的开阔海域上，地理坐标 22°47.5'N，116°00'E（图 3.1.2-14），距离岸边约 4km。波浪观测期间为 2008 年 10 月 26 日 2 时~2009 年 10 月 25 日 23 时，共 365 天，采用 SZF 型波浪仪进行波浪测量，记录波浪数据共 2877 次，数据获取率为 95.7%。

波浪基本特征

本海区波浪主要受西南季风、热带气旋、东北季风三种天气系统所影响，观测期间周年的平均 H_s 为 1.02m，周年平均 T_s 为 6.67s， H_{max} 为 6.60m 观测期间各月观测波浪的特征值如下表 3.1.2-16 所示。

从 H_s - T_s 联合分布中可以看出：

H_s 波高主要集中在 0.5m~1.49m 范围内，占 80%， T_s 周期主要集中在 5s~7.9s 范围内，占 82.39%；从 $H_{1/10}$ ~ $T_{1/10}$ 联合分布中可以看出： $H_{1/10}$ 波高主要集中在 0.5m~1.99m 范围内，占 87.39%， $T_{1/10}$ 周期主要集中在 6s~8.9s 范围内，占 78.31%；从 H_z - T_z 联合分布中可以看出： H_z 波高主要集中在 0m~0.99m 范围内，占 90.56%， T_z 周期主要集中在 4s~6.9s 范围内，占 94.26%；从 H_{max} - T_{max} 联合分布中可以看出： H_{max} 波高主要集中在 0.5m~2.49m 范围内，占 89.97%， T_{max} 周期主要集中在 5s~9.9s 范围内，占 69.43%。

从波高-波向联合分布中可以看出：波浪主要来自于 NE~ESE 方向，共占到 56.54%，常浪向为 E 向，频率为 18.06%；次常浪向为 ENE 及 NE，频率分别为 15.63%及 12.25%；强浪向来自于 ENE 和 ESE 向。

表 3.1.2-16 波浪基本特征

时间	特征值	H_z (m)	T_z (s)	H_{max} (m)	T_{max} (s)	$H_{1/10}$ (m)	$T_{1/10}$ (s)	H_s (m)	T_s (s)
2008.11	平均值	0.71	5.06	1.78	7.65	1.37	7.08	1.11	6.62
	最大值	1.11	6.50	2.70	13.50	2.10	9.50	1.70	9.00
2008.12	平均值	0.81	5.41	1.97	8.25	1.54	7.62	1.24	7.18
	最大值	1.23	7.00	2.99	19.00	2.24	9.50	1.84	9.00
2009.1	平均值	0.74	5.20	1.83	7.74	1.42	7.30	1.15	6.79
	最大值	1.14	6.50	2.90	14.00	2.22	9.50	1.77	9.00

时间	特征值	H _z (m)	T _z (s)	H _{max} (m)	T _{max} (s)	H _{1/10} (m)	T _{1/10} (s)	H _s (m)	T _s (s)
2009.2	平均值	0.64	4.95	1.54	7.04	1.19	6.70	0.98	6.38
	最大值	1.12	7.00	2.96	13.00	2.05	8.50	1.67	10.50
2009.3	平均值	0.65	4.91	1.57	7.14	1.22	6.60	0.99	6.21
	最大值	1.30	7.00	3.20	19.00	2.30	10.50	1.90	10.50
2009.4	平均值	0.63	4.78	1.54	6.75	1.18	6.23	0.96	5.91
	最大值	1.29	6.00	3.02	19.00	2.36	9.00	1.95	7.50
2009.5	平均值	0.50	4.98	1.36	13.06	0.93	8.47	0.73	6.77
	最大值	1.00	10.50	2.94	25.50	1.75	22.00	1.37	19.00
2009.6	平均值	0.63	5.22	1.63	9.43	1.22	7.35	0.98	6.71
	最大值	2.30	8.00	6.50	24.00	4.20	12.50	3.40	10.00
2009.7	平均值	0.63	5.26	1.59	8.30	1.22	7.08	0.99	6.67
	最大值	2.40	9.00	6.20	24.00	4.80	12.00	3.90	12.00
2009.8	平均值	0.52	4.94	1.28	7.72	0.99	6.73	0.80	6.28
	最大值	1.47	7.00	3.62	20.50	2.87	10.50	2.34	9.00
2009.9	平均值	0.78	5.47	1.91	8.58	1.49	7.92	1.21	7.26
	最大值	4.00	9.00	6.60	17.00	5.00	13.00	4.30	11.50
2009.10	平均值	0.65	5.46	1.64	8.45	1.27	7.92	1.02	7.34
	最大值	1.00	7.50	2.85	17.00	2.10	12.50	1.61	11.00
全年	平均值	0.66	5.14	1.64	8.22	1.26	7.21	1.02	6.67
	最大值	4.00	10.50	6.60	25.50	5.00	22.00	4.30	19.00

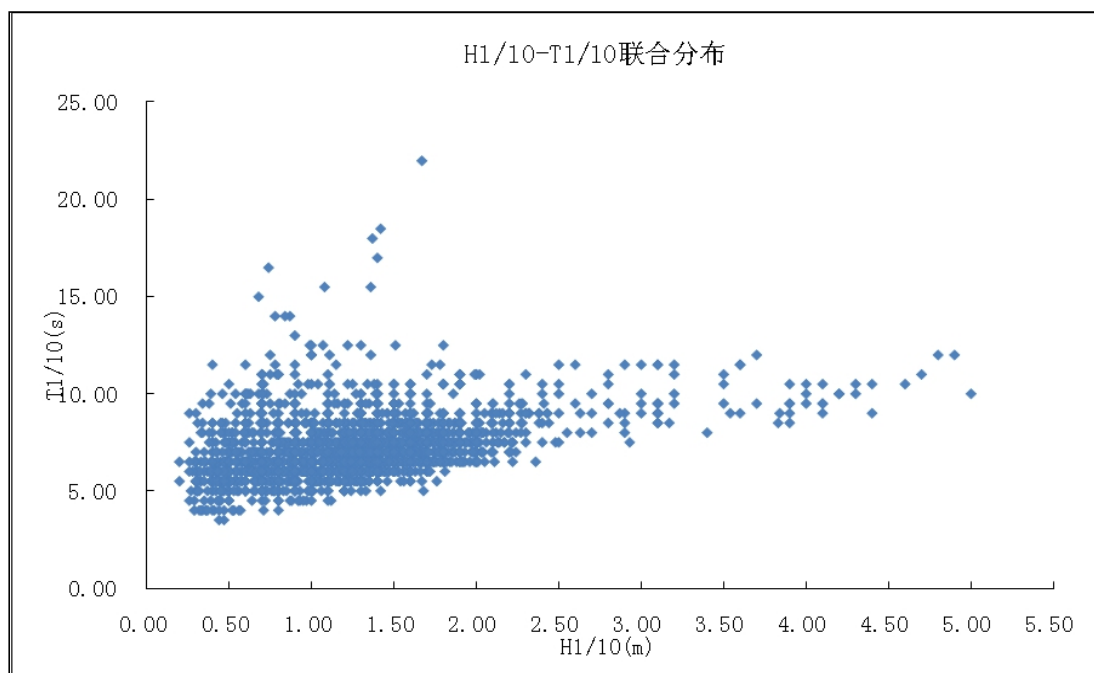


图 3.1.2-16a H1/10-T1/10 联合分布图

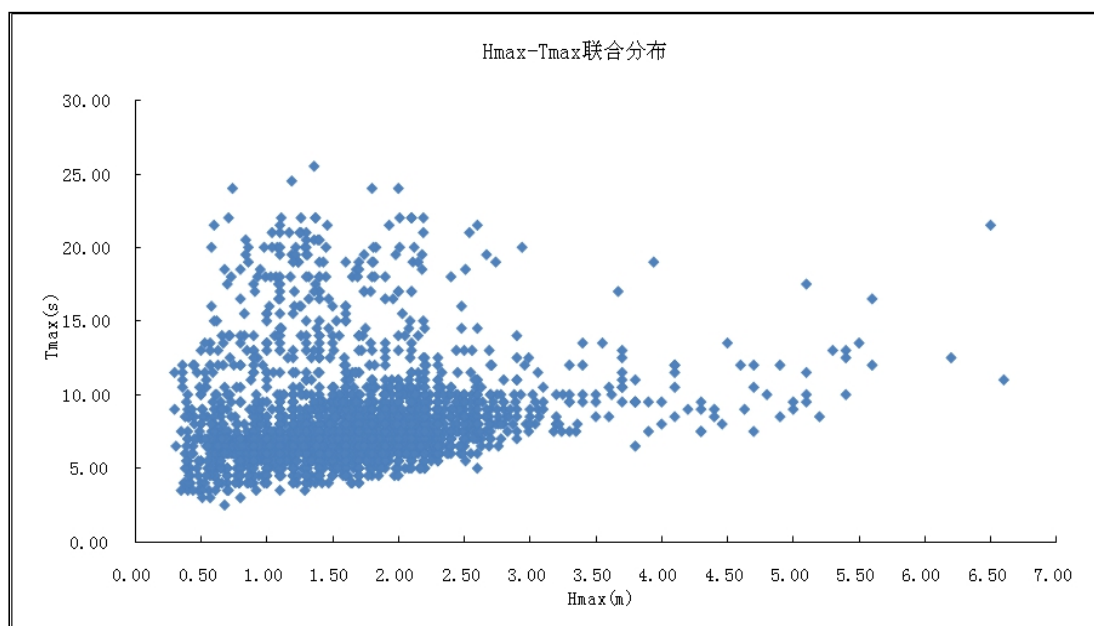


图 3.1.2-16b Hmax-Tmax 联合分布图

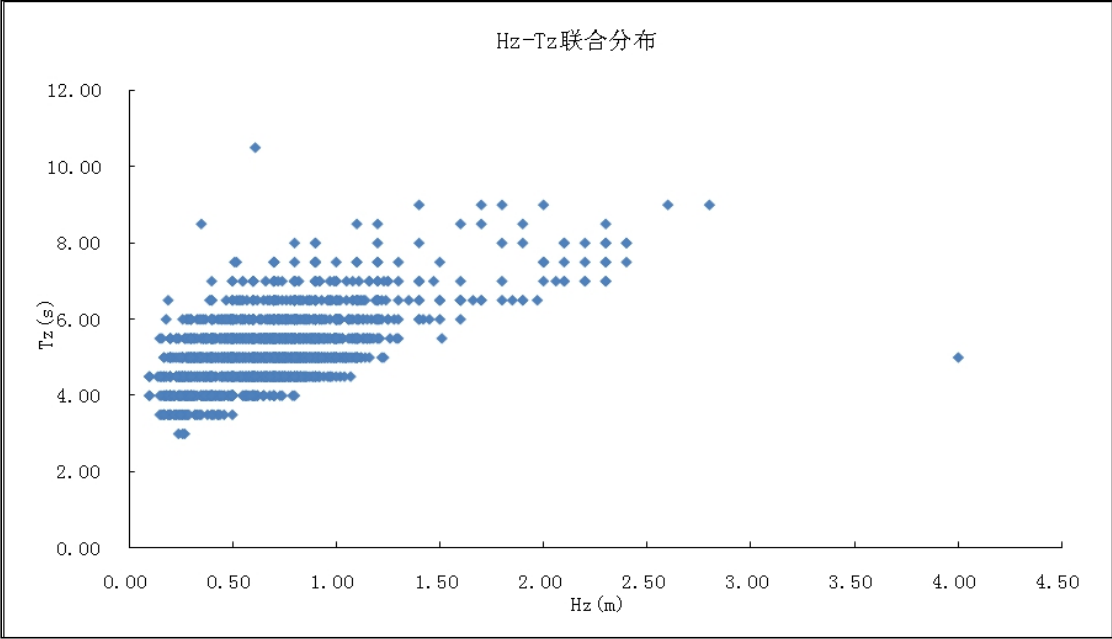


图 3.1.2-16c Hz-Tz 联合分布图

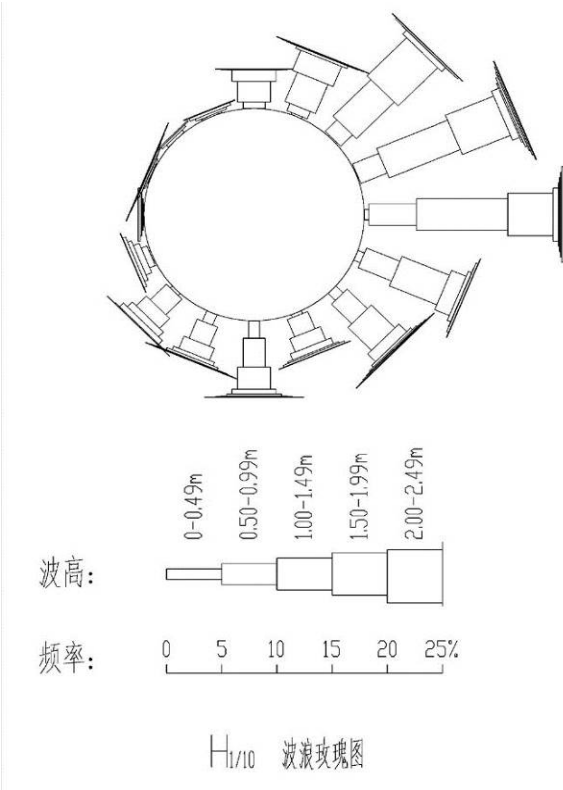


图 3.1.2-17a H1/10 波浪玫瑰图

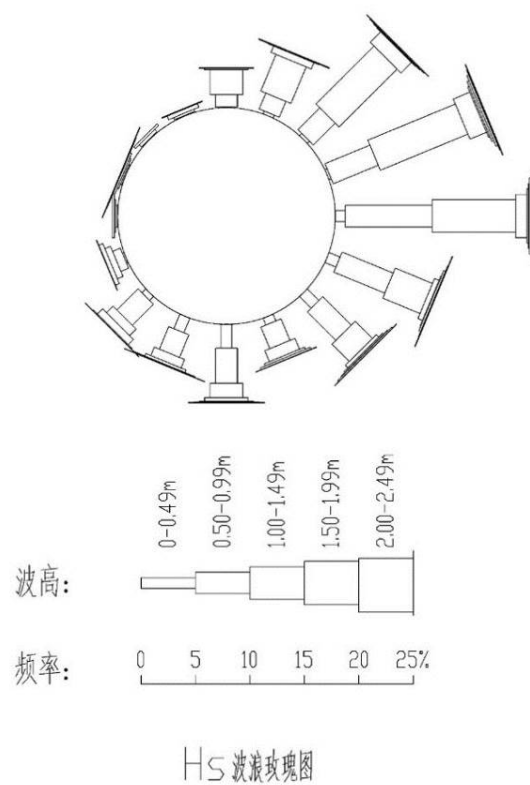


图 3.1.2-17b Hs 波浪玫瑰图

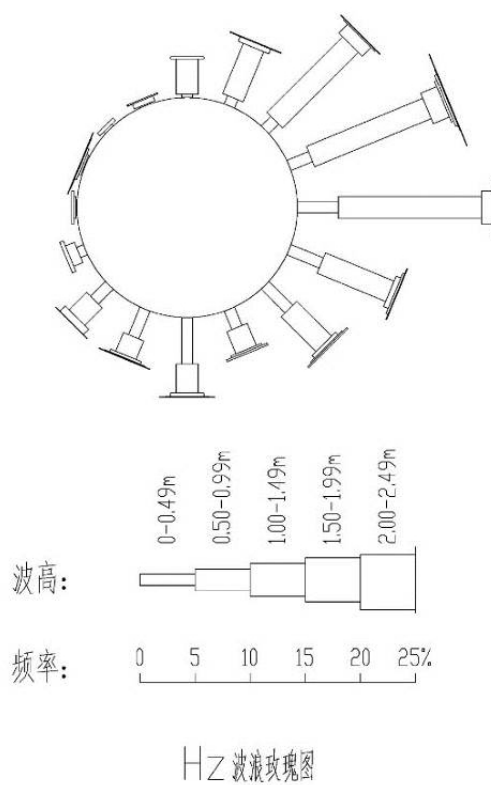


图 3.1.2-17c Hz 波浪玫瑰图

3.1.3. 泥沙

1、水体含沙量

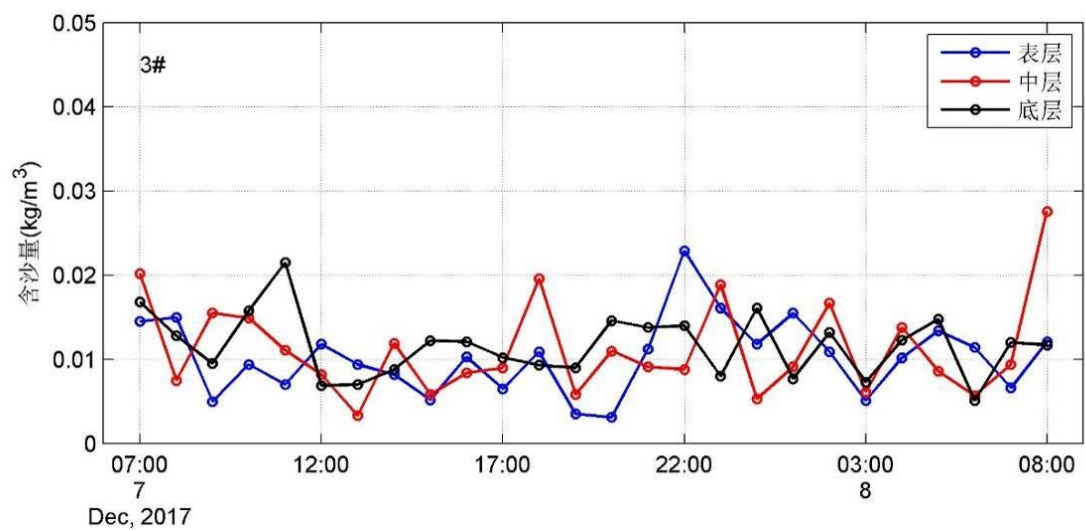
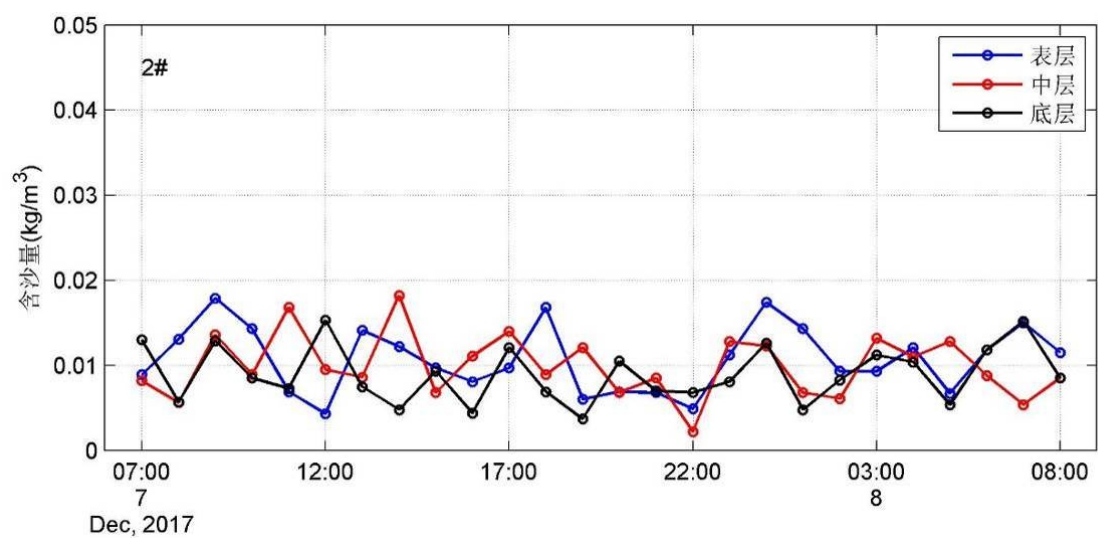
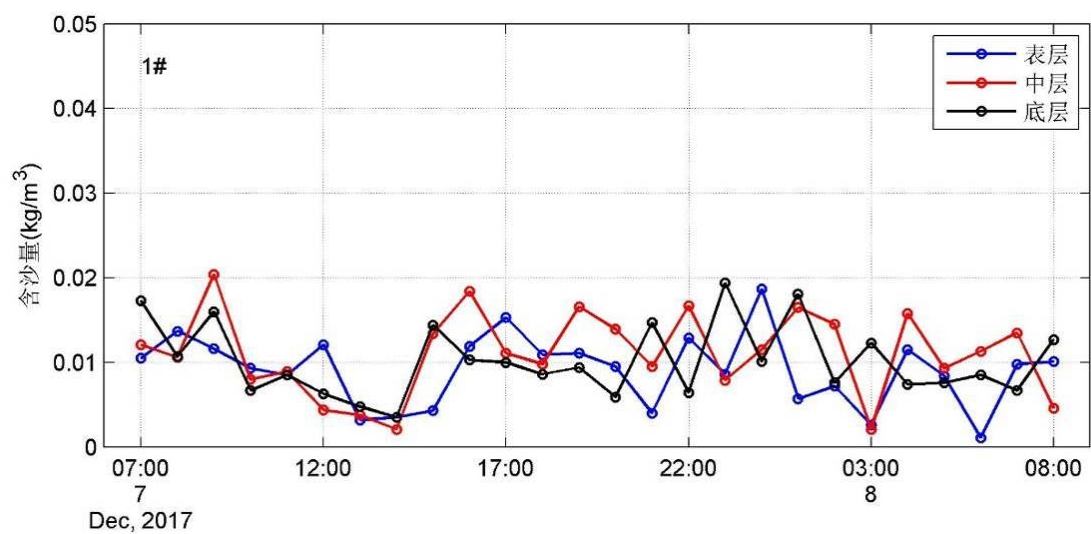
对本工程毗邻海域的冬季全潮水文观测中悬沙量资料进行统计,实测垂线平均含沙量分别为 0.015kg/m^3 ; 大潮为 0.013kg/m^3 , 中潮为 0.016kg/m^3 。水文测验期间潮段平均含沙量, 大潮介于 $0.010\sim 0.022\text{kg/m}^3$ 之间, 中潮介于 $0.011\sim 0.028\text{kg/m}^3$ 之间; 大潮期间以 9#测站为最大, 达 0.022kg/m^3 ; 中潮期间以 9#测站为最大, 达 0.028kg/m^3 。水体含沙浓度平面分布, 为施测海域近岸处略高, 远岸处略低的分布状态。

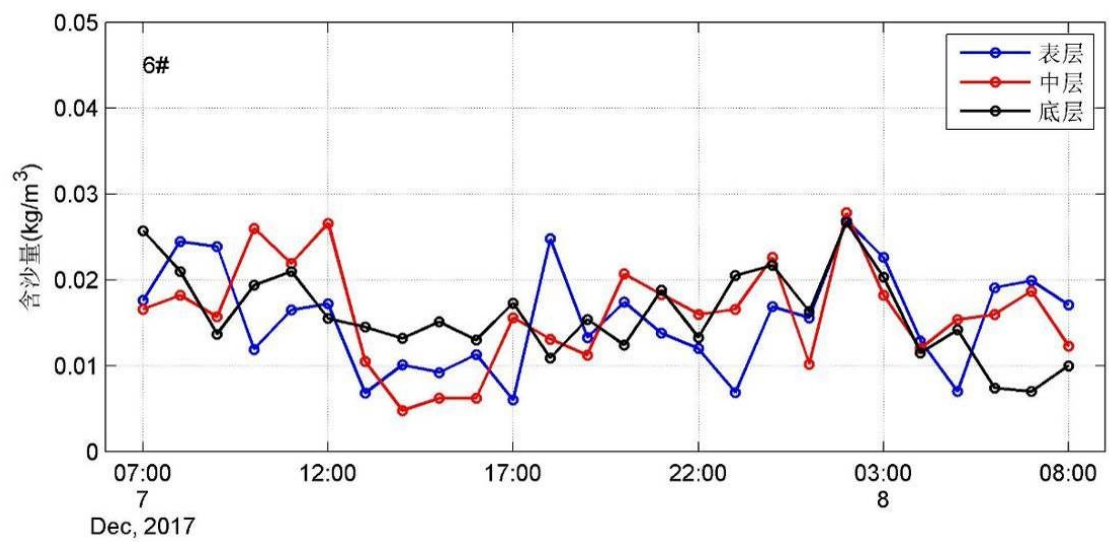
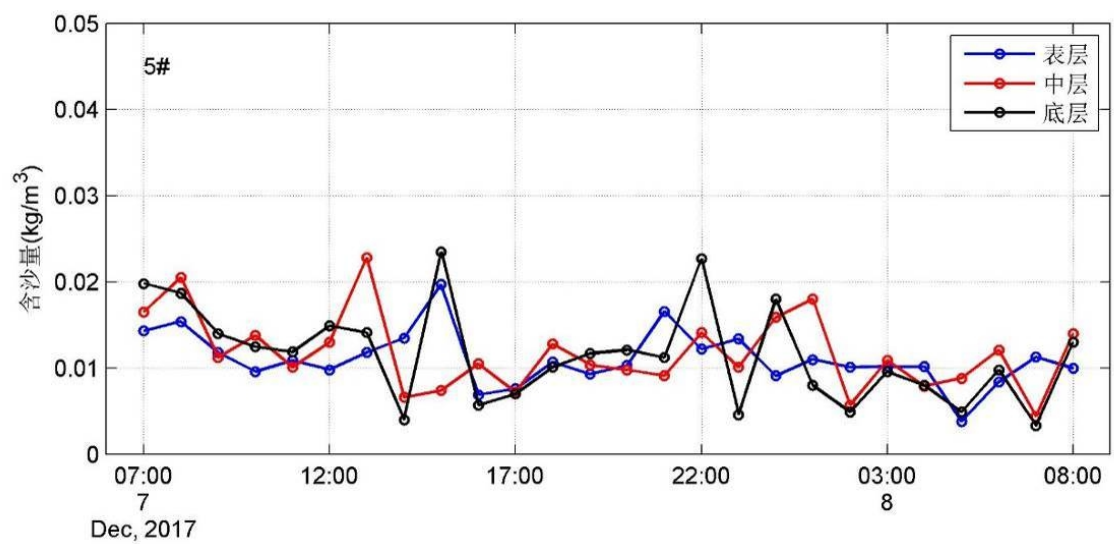
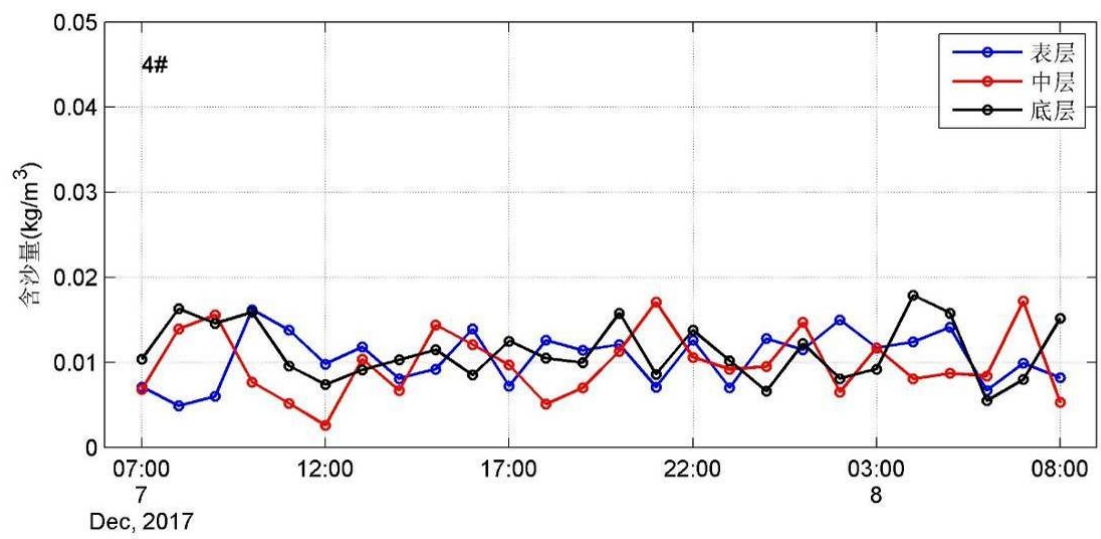
表 3.1.2-17 冬季各测站垂线平均含沙量统计表单位: (kg/m^3)

站位	大潮	中潮	平均
1#	0.010	0.014	0.012
2#	0.010	0.014	0.012
3#	0.011	0.011	0.011
4#	0.011	0.011	0.011
5#	0.011	0.013	0.012
6#	0.016	0.016	0.016
7#	0.014	0.015	0.015
8#	0.014	0.020	0.017
9#	0.022	0.028	0.025
平均	0.013	0.016	0.015

表 3.1.2-18 冬季各测站最大含沙量统计表单位: (kg/m^3)

站位	大潮		中潮	
	含沙量	测层	含沙量	测层
1#	0.020	中层	0.033	底层
2#	0.018	中层	0.037	底层
3#	0.028	中层	0.022	底层
4#	0.018	底层	0.029	中层
5#	0.024	底层	0.017	中层
6#	0.028	中层	0.026	底层
7#	0.028	中层	0.023	底层
8#	0.032	中层	0.033	中层
9#	0.041	中层	0.088	底层





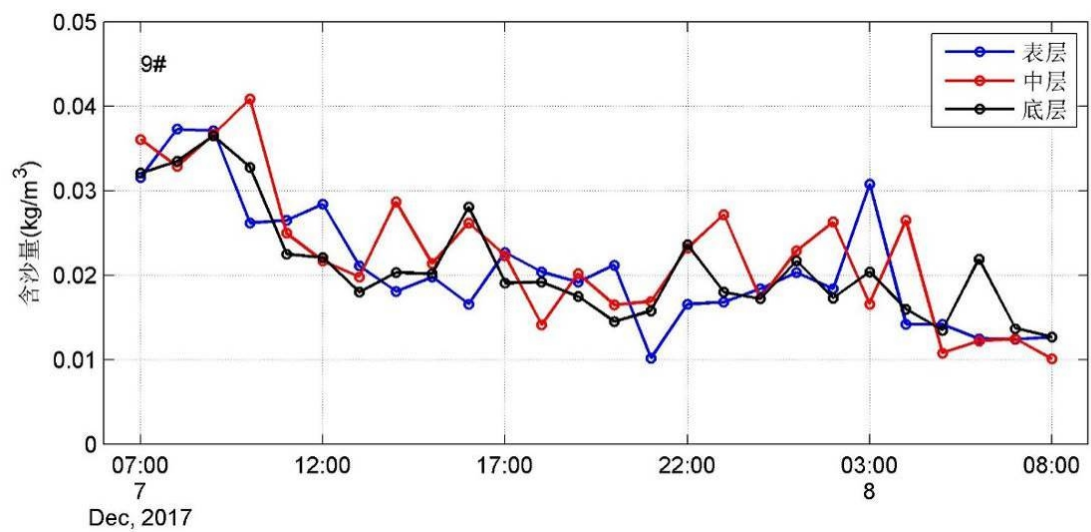
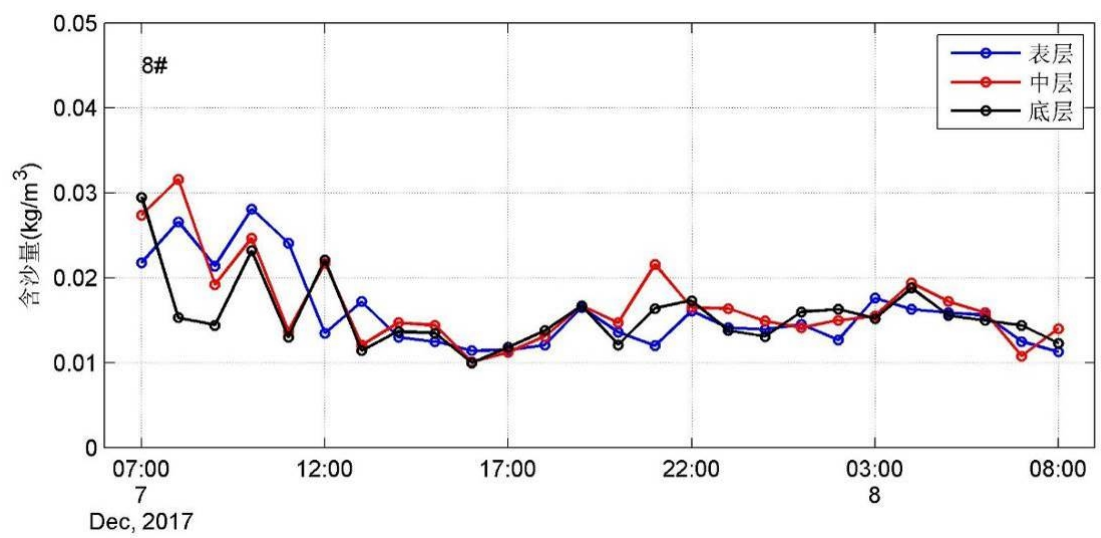
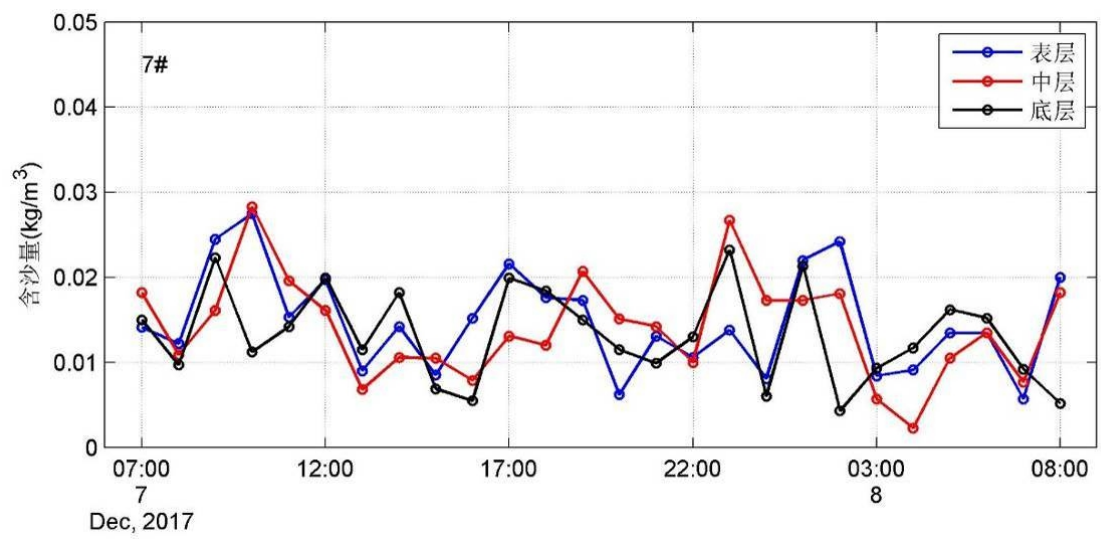
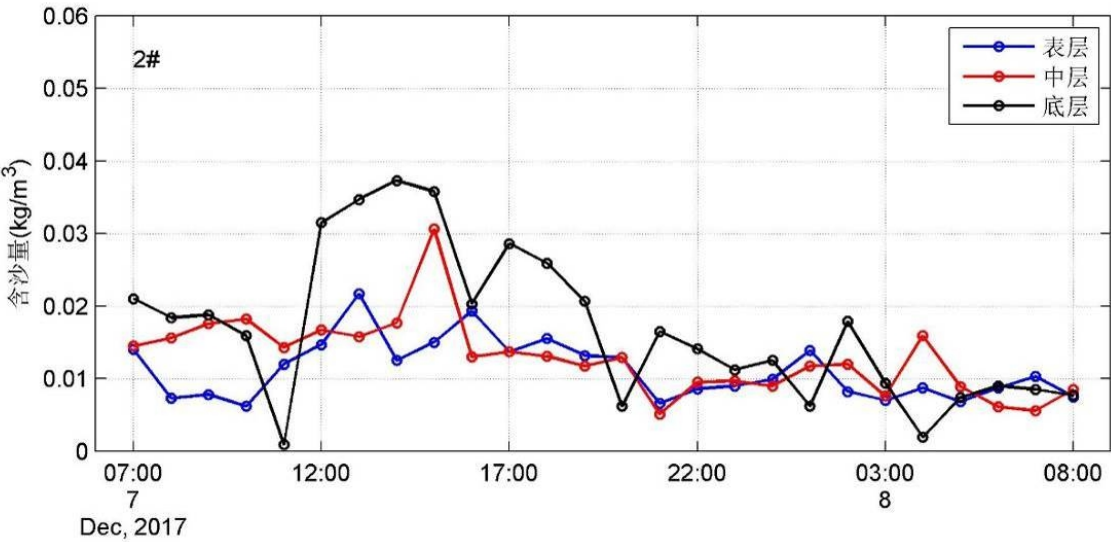
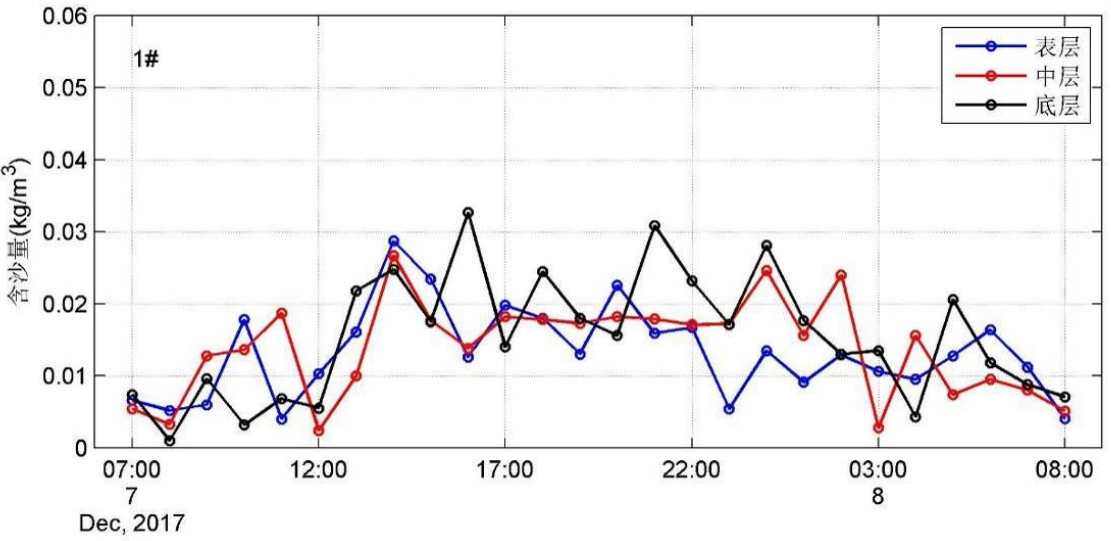
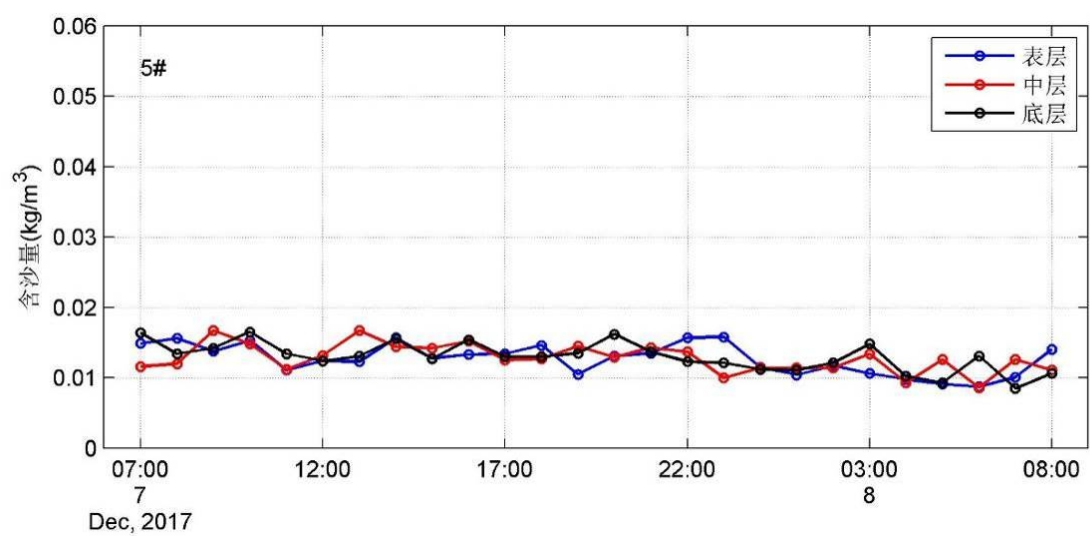
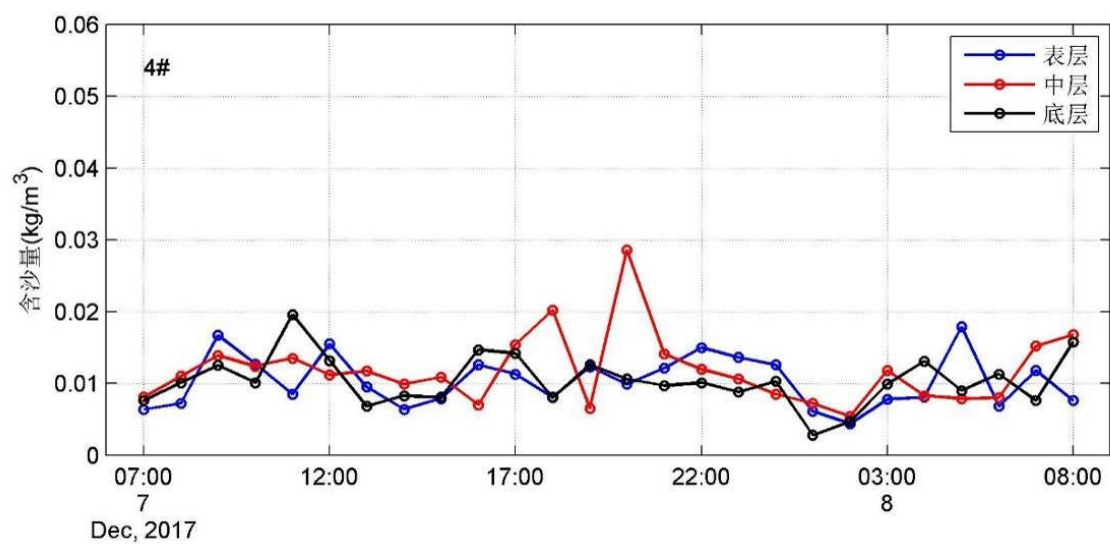
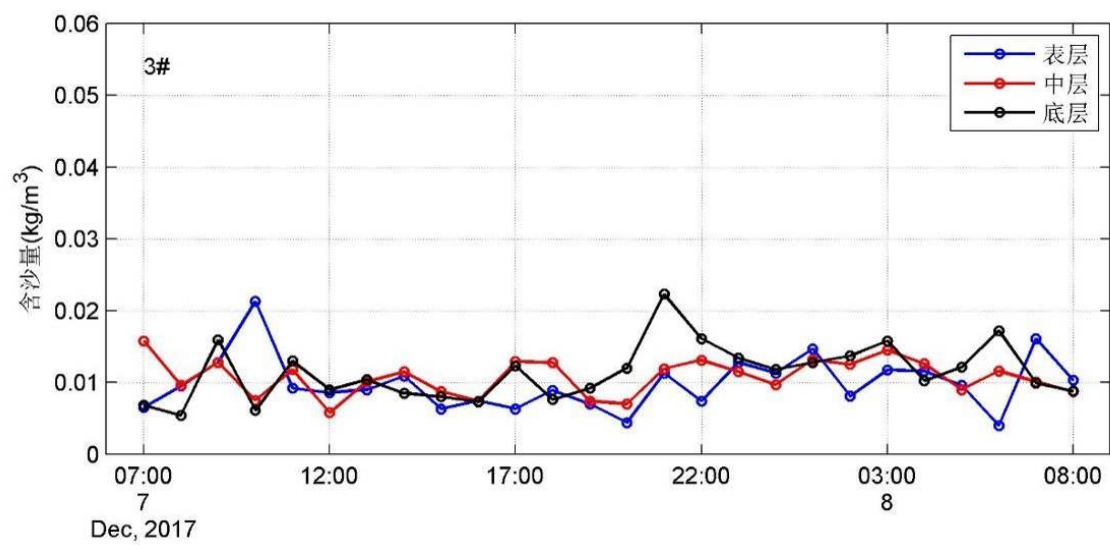
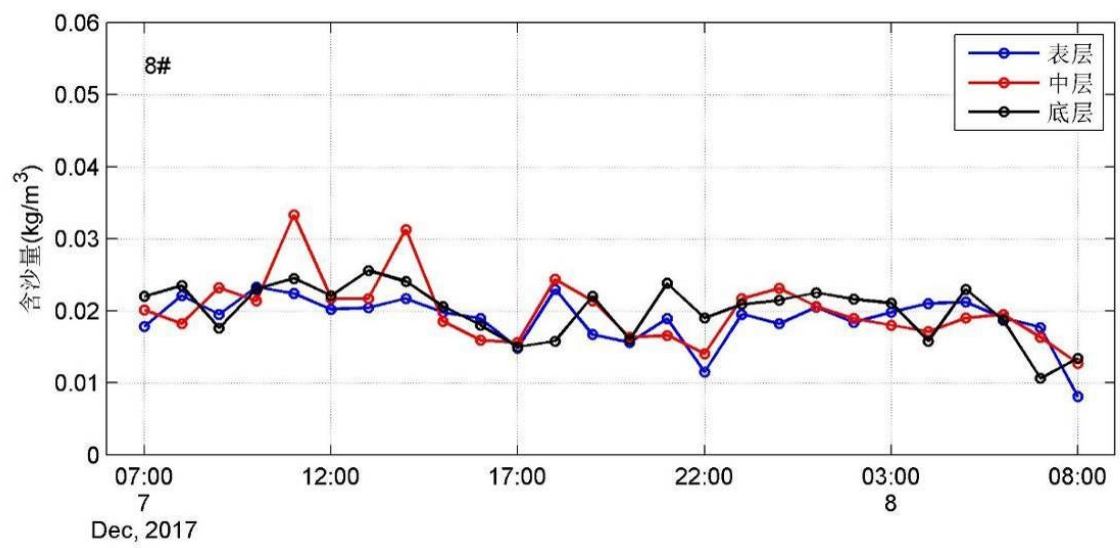
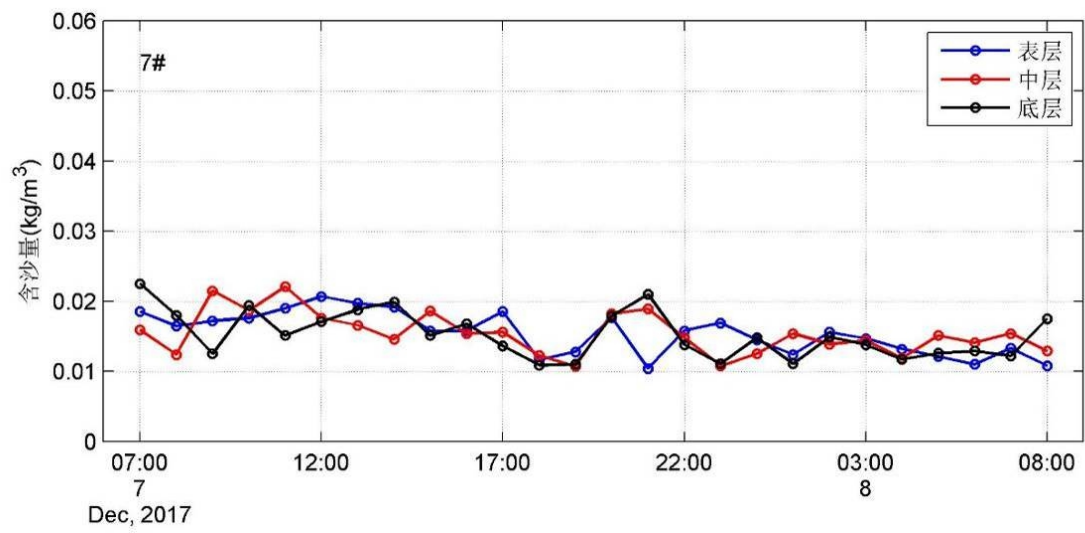
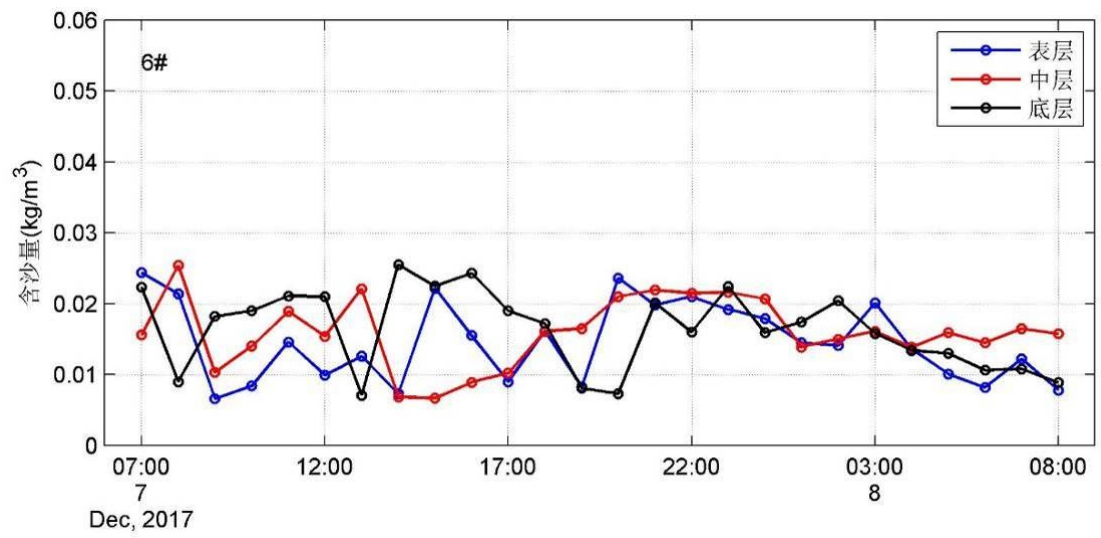


图 3.1.2-18 冬季大潮含沙量变化过程







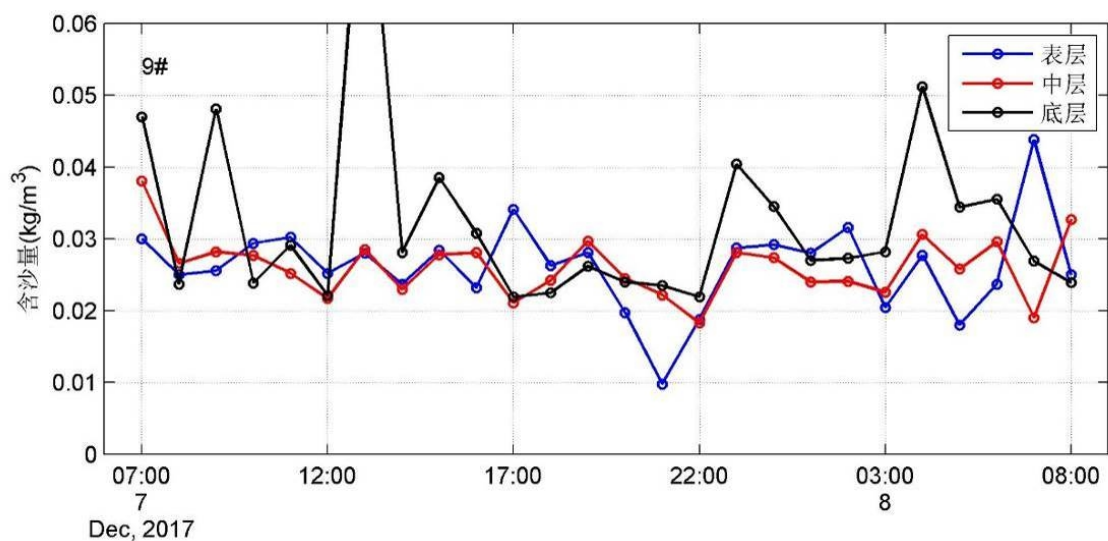


图 3.1.2-19 冬季中潮含沙量变化过程

2、海底表层沉积物

(1) 沉积物组成及类型

表层沉积物粒径分析采用 2017 年 12 月冬季采样成果分析。根据《海洋调查规范-第 8 部分：海洋地质地球物理调查》采用谢帕德沉积物粒度三角图解法（图 3.1.2-20）进行分类。由表可知，项目海区沉积物类型相对简单，由粗至细分别为粉砂质砂、砂质粉砂和粘土质粉砂，共 3 种类型。从表层沉积物沉积类型组成表可以看出（见表 3.1.2-19），项目海区沉积物以粘土质粉砂为主，占 67.5%，其次是砂质粉砂，占 20%，粉砂质砂最少，占 12.5%。从沉积物沉积类型分布来看，粘土质粉砂分布在近岸侧，粒径较粗的粉砂质砂和砂质粉砂分布在离岸较远处、风电场的向海一侧。

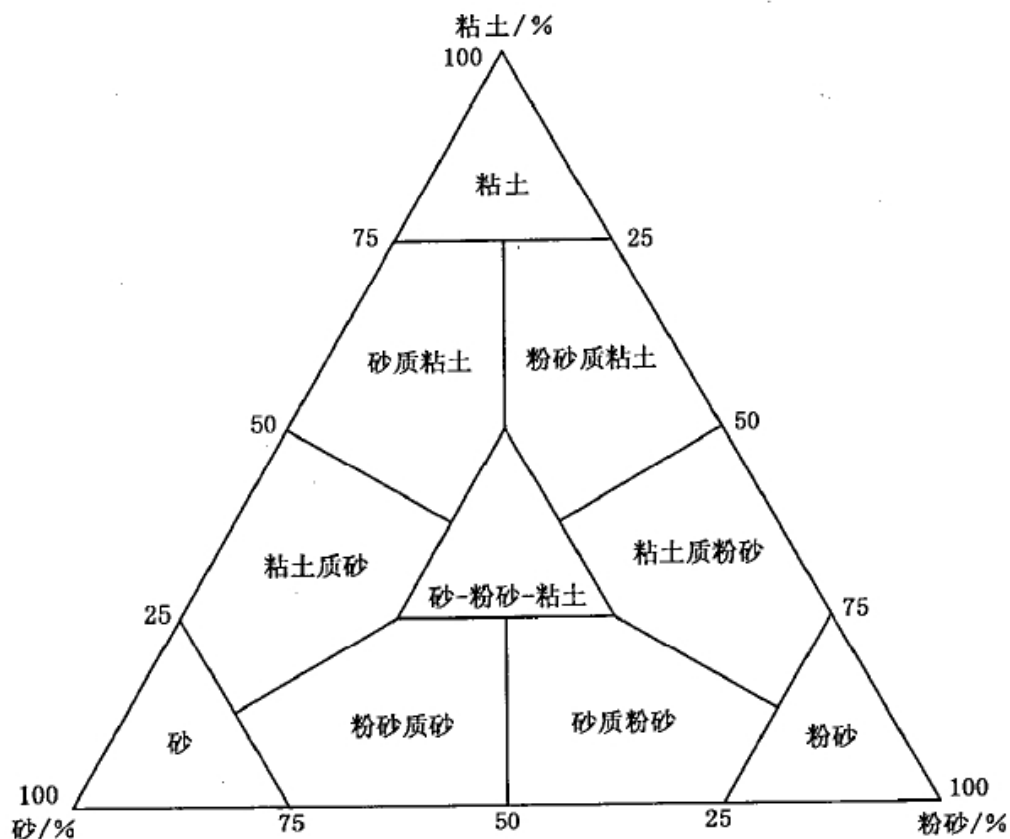


图 3.1.2-20 沉积物粒度三角图分类

表 3.1.2-19 项目海区沉积物粒级含量成果表 (%)

采样 站点	砾石	砂	粉砂	粘土 (泥)	类型	采样 站点	砾石	砂	粉砂	粘土 (泥)	类型
L1	0.00	7.05	76.47	16.48	粘土质粉砂	L21	0.00	4.16	79.95	15.90	粘土质粉砂
L2	0.00	8.66	75.05	16.29	粘土质粉砂	L22	0.00	0.00	82.22	17.78	粘土质粉砂
L3	0.00	1.78	77.65	20.57	粘土质粉砂	L23	0.00	0.24	77.71	22.05	粘土质粉砂
L4	0.00	6.73	78.45	14.82	粘土质粉砂	L24	0.00	0.12	79.16	20.72	粘土质粉砂
L5	0.00	31.10	59.46	9.44	砂质粉砂	L25	0.00	49.49	41.38	9.13	粉砂质砂
L6	0.00	9.49	76.36	14.15	粘土质粉砂	L26	0.00	60.07	33.18	6.75	粉砂质砂
L7	0.00	42.88	48.57	8.55	砂质粉砂	L27	0.00	31.79	56.12	12.09	砂质粉砂
L8	0.00	4.70	78.75	16.55	粘土质粉砂	L28	0.00	28.97	61.83	9.20	砂质粉砂
L9	0.00	9.88	75.77	14.36	粘土质粉砂	L29	0.00	69.84	23.99	6.17	粉砂质砂
L10	0.00	25.39	65.82	8.79	砂质粉砂	L30	0.00	16.53	70.50	12.98	砂质粉砂
L11	0.00	4.14	77.72	18.14	粘土质粉砂	L31	0.00	9.26	75.79	14.95	粘土质粉砂
L12	0.00	5.45	79.10	15.46	粘土质粉砂	L32	0.00	23.19	63.20	13.61	砂质粉砂
L13	0.00	9.92	73.59	16.49	粘土质粉砂	L33	0.00	4.30	77.96	17.74	粘土质粉砂

采样 站点	砾石	砂	粉砂	粘土 (泥)	类型	采样 站点	砾石	砂	粉砂	粘土 (泥)	类型
L14	0.00	5.19	79.24	15.57	粘土质粉砂	L34	0.00	41.06	48.25	10.70	砂质粉砂
L15	0.00	2.25	79.56	18.19	粘土质粉砂	L35	0.00	0.72	84.51	14.76	粘土质粉砂
L16	0.00	11.44	76.57	11.99	粘土质粉砂	L36	0.00	61.88	30.05	8.03	粉砂质砂
L17	0.00	8.08	78.23	13.69	粘土质粉砂	L37	0.00	45.80	43.29	10.91	粉砂质砂
L18	0.00	5.98	77.93	16.09	粘土质粉砂	L38	0.00	1.49	79.67	18.84	粘土质粉砂
L19	0.00	8.03	73.64	18.34	粘土质粉砂	L39	0.00	2.96	77.55	19.49	粘土质粉砂
L20	0.00	0.00	77.57	22.43	粘土质粉砂	L40	0.00	0.95	82.25	16.80	粘土质粉砂

表 3.1.2-20 沉积物沉积类型组成

沉积类型	样品个数	百分比 (%)
粉砂质砂	5	12.5
砂质粉砂	8	20.0
粘土质粉砂	27	67.5
合计	40	100.0

(2) 中值粒径

调查海域沉积物相对较细，中值粒径在 0.009~0.151 mm 之间变化，从沉积物中值粒径组成表（表 3.1.2-21）可知，中值粒径主要集中在 0.01~0.02 mm 的范围内，占总样品数的 70.0%，而中值粒径大于 0.05mm 的沉积物样品数为 5。该片海域表层沉积物中值粒径呈现由海向陆逐渐减小的趋势，厂址附近表层沉积物中值粒径多在 0.02mm 左右。

表 3.2.1-21 沉积物中值粒径组成

中值粒径 mm	含样数	百分比 (%)
$\Phi_{50} < 0.01$	1	2.5
$0.01 \leq \Phi_{50} < 0.02$	28	70.0
$0.02 \leq \Phi_{50} < 0.05$	6	15.0
$\Phi_{50} \geq 0.05$	5	12.5
合计	40	100.0

用的现状沉积物结果

国家海洋局南海调查技术中心于 2018 年 10 月 15 日~10 月 23 日在本项目附近海域进行秋季海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态、渔业资源、海洋生物质量等的监测。



图 3.1.6-1 调查站位图

3.1.4. 沉积物调查结果及分析

(1) 沉积物粒度调查结果及分析

本次调查，各站位沉积物粒度分析结果见表 5.4-2。用谢帕德分类法进行分类，本次调查的沉积物类型主要为砂，共在 10 个站出现；其次为砂质粉砂和粉砂质砂，各在 4 个站出现，粘土质粉砂和粉砂各在 1 个站出现。本次调查的沉积物砾石的百分含量变化范围是 0~2.77，平均为 0.13；各站砂的百分含量变化范围是 2.62~97.00，平均为 62.40；各站粉砂的百分含量变化范围是 2.45~70.67，平均含量为 28.76；粘土的百分含量变化范围是 0.55~26.66，平均含量为 8.71；平均粒径（Mz）变化范围是 2.48~7.13，平均为 4.17；中值粒径（Md）变化范围是 2.33~7.09，平均为 4.03。

表 5.4-2 沉积物粒度分析结果统计表

样品 编号	粒组百分量				粒度参数（福克法）					谢帕德分 类法
	砾石	砂	粉砂	粘土	Mz	$\sigma 1$	SK1	KG	Md	
S1	2.77	60.28	29.29	7.65	3.92	2.79	0.13	1.01	3.66	粉砂质砂
S3	0.04	2.62	70.67	26.66	7.13	1.47	0.05	1.12	7.09	粉砂
S5	0.00	6.42	70.54	23.03	6.89	1.64	-0.09	1.18	6.96	粘土质粉 砂
S7	0.00	27.26	53.63	19.12	5.34	2.89	-0.19	0.89	5.89	砂质粉砂
S9	0.00	15.94	64.52	19.54	6.17	2.05	0.01	0.90	6.22	砂质粉砂
S11	0.00	13.45	70.01	16.52	6.08	1.83	0.09	0.85	6.02	砂质粉砂
S13	0.00	95.12	3.77	1.11	2.56	0.80	0.22	0.75	2.44	砂
S15	0.00	17.86	62.54	19.59	6.17	2.05	-0.03	0.90	6.30	砂质粉砂
S18	0.00	64.05	27.72	8.24	4.59	1.96	0.56	1.24	3.76	砂质粉砂
S19	0.00	74.23	19.03	6.74	3.94	2.12	0.41	1.66	3.42	砂质粉砂
S21	0.00	76.10	17.88	6.02	3.72	2.11	0.43	1.50	3.19	砂
S23	0.00	85.73	10.81	3.45	2.96	1.39	0.21	1.59	3.04	砂
S25	0.00	87.27	10.17	2.56	3.01	1.29	0.14	1.77	3.15	砂
S27	0.00	80.85	15.73	3.42	3.47	1.60	0.32	1.84	3.29	砂
S29	0.00	81.15	14.84	4.02	3.64	1.52	0.37	2.56	3.41	砂
S31	0.00	81.80	14.29	3.91	3.28	1.65	0.34	1.51	3.12	砂
S33	0.00	60.88	31.76	7.36	4.28	2.22	0.42	0.80	3.63	粉砂质砂
S35	0.00	95.73	3.41	0.87	2.65	0.80	0.03	0.71	2.65	砂
S37	0.00	97.00	2.45	0.55	2.63	0.75	0.03	0.73	2.63	砂
S39	0.00	93.35	5.40	1.25	2.48	1.07	0.39	1.29	2.33	砂
S39 平行	0.00	93.34	5.41	1.25	2.60	1.07	0.28	1.20	2.53	
最小 值	0.00	2.62	2.45	0.55	2.48	0.75	-0.19	0.71	2.33	

最大 值	2.77	97.00	70.67	26.66	7.13	2.89	0.56	2.56	7.09	
平均 值	0.13	62.40	28.76	8.71	4.14	1.67	0.20	1.24	4.03	

3.1.5. 地形地貌与工程地质

3.1.5.1. 地形地貌

本港为典型的泻湖湾内港，口门外属岬湾海岸。亦具稳定型螺线海岸特征，口门处于优势浪向的掩蔽带内，口门前方花岗岩礁石林立，大部分显露海面，部分高出高潮位，具有良好的防波作用。泻湖湾内，水域平静，水深较浅，边滩发育，尤其口门内北侧，自 1971 年在泻湖湾内修建拦潮闸后，湾内的纳潮量大减（约减少 90%），导致湾内水深急剧变化，边滩扩大，深槽宽度缩窄，淤积加重。目前，由于该港自 80 年代起作了整治，建了东、西拦沙堤，减少了进入港内的沙源，淤积有所减缓。

根据沉积物样品分析结果（部分为肉眼鉴定），湖东港口门以外以砂质物占优势，有大片细砂分布，口门南北海滩为中细砂或砾砂，口门沟槽为砾砂或中细砂，避风塘以北泻湖区为砂质粘土。

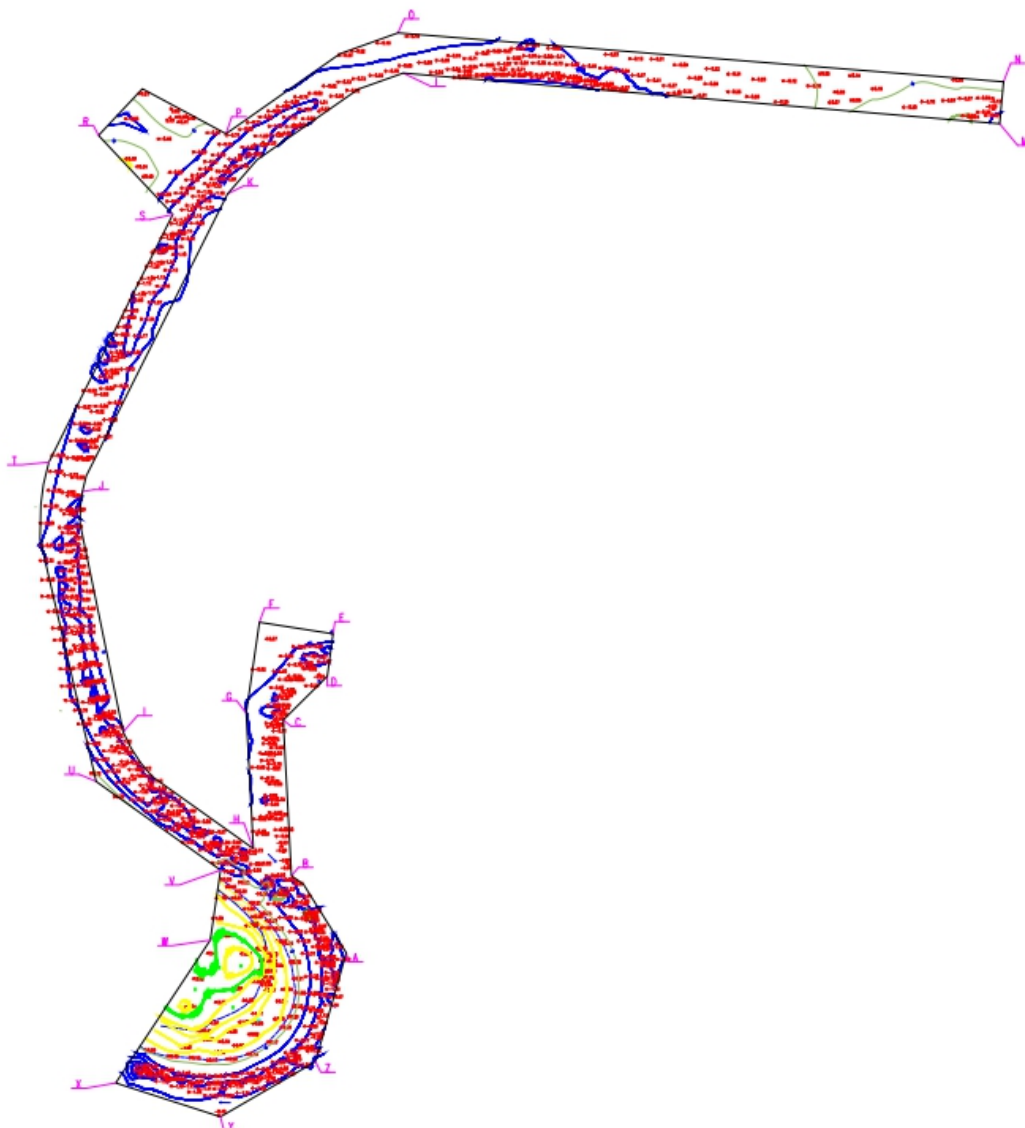


图 3.1-1 水深地形图示意图（总图）

3.1.5.2. 工程地质

本项目工程地质资料参考广晟昊兴勘测设计有限公司 2020 年 9 月编制的《陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作岩土工程勘察报告》，具体内容如下：

（1）第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）

1 填土：灰褐色，稍湿，稍密，主要为砂石和少量黏性土，欠压实。

该层仅在 6 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高 2.99m（1.51~3.74m），揭露平均厚度 1.58m（0.60~2.00m）。

该层进行有效标准贯入试验 5 次，实测平均击数 $N=10.2$ （9~13）击。

承载力特征值 $f_{ak}=80kPa$ 。

(2) 第四系海陆交互相 (Q_4^{mc})

2-1 粉砂：灰褐色，稍湿至饱和，松散至稍密，以石英颗粒为主，局部含少量淤泥质，级配不良。

该层在共 10 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高 1.47m (-0.90~4.03m)，揭露平均层顶深度 0.53m (0~2.00m)，揭露平均厚度 6.64m (2.30~12.00m)。

该层进行有效标准贯入试验 50 次，实测击数 $N=9\sim16$ 击，平均 11.6 击。

主要物理力学指标如下：水上坡角平均值 $=38.5^\circ$ ；水下坡角平均值 $=32.5^\circ$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=100\text{kPa}$ 。

2-2 淤泥：深灰色，流塑，土质不均，含少量粉细砂，手捏稍具颗粒感，略具腥臭味。

该层仅在 3 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高-9.69m (-10.99~-8.17m)，揭露平均层顶深度 11.17m (9.00~12.50m)，揭露平均厚度 3.57m (2.90~4.00m)。

该层进行有效标准贯入试验 8 次，实测击数 $N=1\sim2$ 击，平均 1.9 击。

该层进行微型十字板剪切试验，原状土抗剪切强度平均值 $C_u=10\text{kPa}$ ；重塑土抗剪切强度平均值 $C_u'=4.2\text{kPa}$ ；灵敏度平均值 $St=2.4$ 。

主要物理力学指标如下：天然含水率平均值 $W=67.25\%$ ；土粒比重平均值 $G_s=2.65$ ；饱和度平均值 $S_r=96.15\%$ ；塑性指数平均值 $I_p=20.70$ ；液性指数平均值 $IL=1.38$ ；固结系数平均值 $C_v=2.45E-03\text{cm}^2/\text{s}$ 、 $Ch=2.38E-03\text{cm}^2/\text{s}$ ；有机质含量平均值 $Om=37.1\text{g/kg}$ ；直剪快剪黏聚力平均值 $c=10.3\text{kPa}$ ，内摩擦角平均值 $\varphi=8.4^\circ$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=40\text{kPa}$ 。

2-3 砾砂：红棕色，稍湿至饱和，稍密至中密，以石英颗粒为主，局部含少量淤泥质，级配不良。

该层仅在 4 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高-3.05m (-14.99~1.94m)，揭露平均层顶深度 5.75m (0.60~16.50m)，揭露平均厚度 3.97m (2.50~6.40m)。

该层进行有效标准贯入试验 12 次，实测击数 $N=12\sim30$ 击，平均 21.5 击。

主要物理力学指标如下：水上坡角平均值 $=43^\circ$ ；水下坡角平均值 $=37^\circ$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=220\text{kPa}$ 。

(3) 残积层 (Q_{el})

3 砂质黏性土：黄褐色，硬塑至坚硬，土质不均匀，岩芯遇水易软化、崩解，

局部可分辨原岩结构，为原岩残积土。

该层共在 8 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高-4.99m（-17.49~1.74m），揭露平均层顶深度 6.91m（1.80~19.00m），揭露平均厚度 5.47m（0.70~11.50m）。

该层进行有效标准贯入试验 36 次，实测击数 $N=20\sim39$ 击，平均 36 击。主要物理力学指标如下：天然含水率平均值 $W=25.34\%$ ；土粒比重平均值

$G_s=2.69$ ；饱和度平均值 $S_r=82.73\%$ ；塑性指数平均值 $I_p=13.99$ ；液性指数平均值 $I_L=-0.08$ ；压缩模量平均值 $E_{s1-2}=4.03\text{MPa}$ ；直剪快剪黏聚力平均值 $c=26.34\text{kPa}$ ，内摩擦角平均值 $\varphi=21.84^\circ$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=300\text{kPa}$ 。

（4）燕山期花岗岩（K1 γ ）

4-1 全风化花岗岩:黄褐色，岩石风化剧烈，原岩结构难辨认，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化。

该层共在 10 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高-10.70m（-23.99~-1.86m），揭露平均层顶深度 12.98m（5.60~25.50m），揭露平均厚度 6.55m（1.70~24.10m）。该层进行有效标准贯入试验 46 次，实测击数 $N=40\sim69$ 击，平均 51.1 击。

主要物理力学指标如下：天然含水率平均值 $W=21.73\%$ ；土粒比重平均值 $G_s=2.68$ ；饱和度平均值 $S_r=80.89\%$ ；塑性指数平均值 $I_p=12.69$ ；液性指数平均值 $I_L=0.02$ ；压缩模量平均值 $E_{s1-2}=4.16\text{MPa}$ ；直剪快剪黏聚力标准值 $c=13.31\text{kPa}$ ，内摩擦角标准值 $\varphi=18.22^\circ$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=400\text{kPa}$ 。

4-2 强风化花岗岩:黄褐色，岩石风化强烈，原岩可辨认，岩芯呈坚硬土柱状，遇水易软化，手可捏成团。

该层共在 8 个钻孔中揭露。揭露平均层顶标高-8.92m（-31.5~1.57m），揭露平均层顶深度 10.75m（0~33.40m），揭露平均厚度 2.00m（0.50~6.20m）。

该层进行标准贯入试验 12 次，实测击数 $N=70\sim95$ 击，平均 78.6 击。

承载力特征值 $f_{ak}=600\text{kPa}$ 。

4-3 强风化花岗岩:深灰色，花岗结构，岩芯呈碎块状，裂隙发育。

该层仅在钻孔 ZK14 中揭露。揭露层顶标高-16.68m，揭露层顶深度 20.30m，揭露厚度 1.50m。

承载力特征值 $f_{ak}=700\text{kPa}$ 。

4-4 中风化花岗岩:深灰色,花岗结构,岩芯呈长柱状,单节长度约为 20-60cm,裂隙稍发育。

该层共在 15 个钻孔中揭露。受技术要求限制,未钻穿该层,揭露层顶标高 -13.48m (-37.70~-0.07m),揭露平均厚度 3.67m (0.60~5.60m)。

主要物理力学指标如下:天然单轴抗压强度平均值 $F=86.95\text{MPa}$;饱和单轴抗压强度平均值 $F=66.83\text{MPa}$;烘干单轴抗压强度平均值 $F=92.98\text{MPa}$ 。

承载力特征值 $f_{ak}=2000\text{kPa}$ 。

表 3.1-1 土的腐蚀性评价表

取样	分析项目	指标		土对砼结构的腐蚀性		图对砼结构中钢筋的腐蚀性	土对钢结构的腐蚀性
		单位	含量	II类环境	底层渗透性(A)	地下水位以上	
B-a1	SO_4^{2-}	mg/kg	109.50	微	/	/	/
	Mg^{2+}	mg/kg	36.48	微	/	/	/
	pH	/	7.35	/	微	/	微
	HCO_3^-	mg/L	125.05	/	微	/	/
	Cl^-	mg/kg	1613.9	/	/	中	/

表 3.1-2 各岩土层主要设计参数建议值一览表

地层编号	岩土名称	状态	地基承载力特征值(f_{ak})	压缩模量 ES1-2	抗剪强度(直接快剪)		坡比
			kPa	MPa	黏聚力 C(kPa)	内摩擦角 $\Phi(^{\circ})$	
1	填土	欠压实	80	--	--	--	1:3~1:8
2-1	粉砂	松散至稍密	100	--	--	--	1:3~1:10
2-2	淤泥	流塑	40	1.89	10.3	8.4	1:5~1:8
2-3	砾砂	稍密至中密	220	--	--	--	1:5~1:10
3	砂质黏性土	硬塑至坚硬	300	4.03	26.34	21.84	1:2.5~1:3
4-1	全风化花岗岩	坚硬土状	400	4.16	13.31	18.22	1:2~1:3
4-2	强风化花岗岩	坚硬土状	600	5.3#	25#	24.5#	1:2~1:3
4-3	强风化花岗岩	碎块状	700	-	-	-	1:1.5~1:3

4-4	中风化花岗岩	柱状	2000	-	-	-	1:0.75~1:1
-----	--------	----	------	---	---	---	------------

注：①上表中带“#”的为经验值。

②上表部分参数取按岩土物理力学性质统计表总表中取值。

③上表中的坡比按《疏浚与吹填工程设计规范》（JTS181-5-2012）中取值。

④上述坡比参数仅适用于坡高 5m 内的边坡，对于强浪和强流作用的边坡坡比宜适当放缓

⑤其它物理力学参数请参考附件“各岩土层物理力学性质统计表”（附表IV）。

表 3.1-3 桩基础主要设计参数建议值表

地层 编号	岩土名称	状态	平均层顶 深度（m）	打入预制桩（钢管桩）		钻(冲)孔灌注桩	
				桩周土极限摩 阻力标准值	桩端极限阻 力标准值	桩周土极限摩 阻力标准值	桩端极限阻 力标准值
				qsik(kPa)	qpk(kPa)	qsik(kPa)	qpk(kPa)
1	填土	欠压实	0	22	--	20	--
2-1	粉砂	松散至 稍密	0.53	24	--	22	--
2-2	淤泥	流塑	11.17	14	180	12	100
2-3	砾砂	稍密至 中密	5.75	74	3500	70	1400
3	砂质黏性土	硬塑至 坚硬	6.91	80	1800	68	900
4-1	全风化花岗 岩	坚硬土 状	12.98	100	4000	80	1000
4-2	强风化花岗 岩	坚硬土 状	10.75	160	6000	140	1800
4-3	强风化花岗 岩	碎块状	20.3	220	10000	160	2200
4-4	中风化花岗 岩	柱状	15.53	抗压强度 F=61.91MPa			

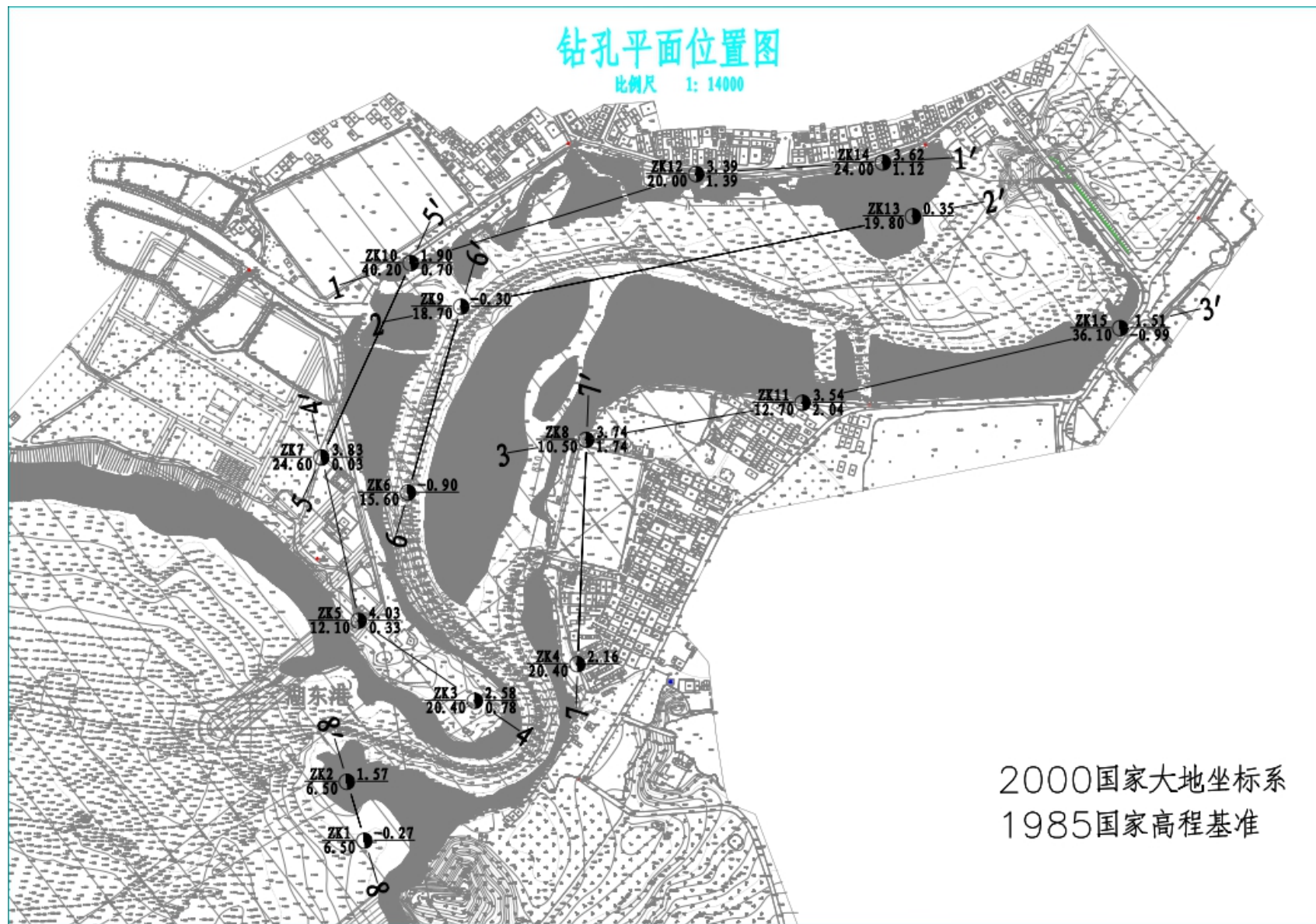


图 3.1-2 工程地质勘察钻孔平面位置图

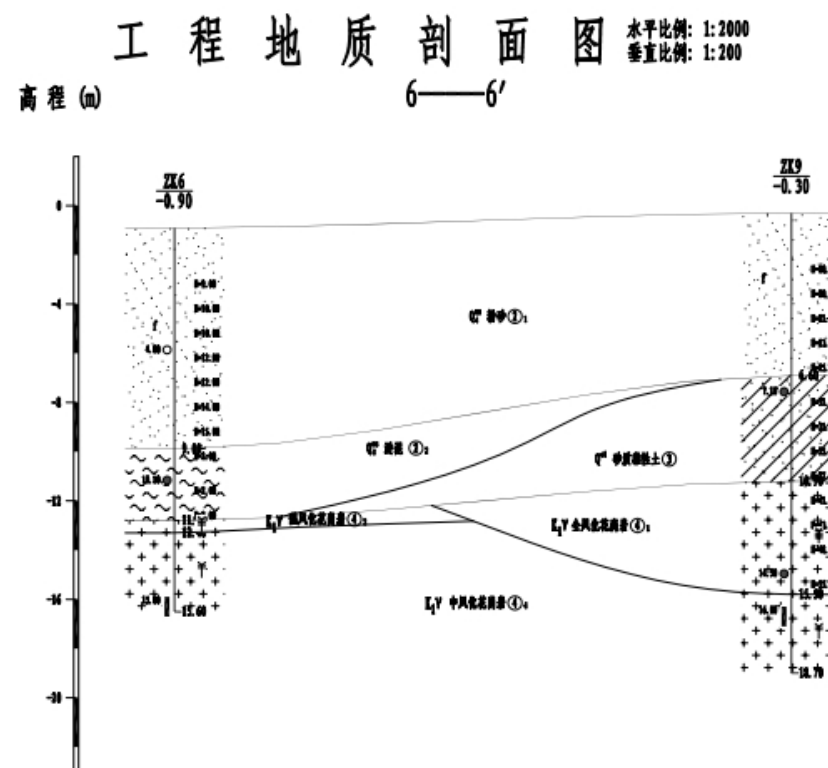
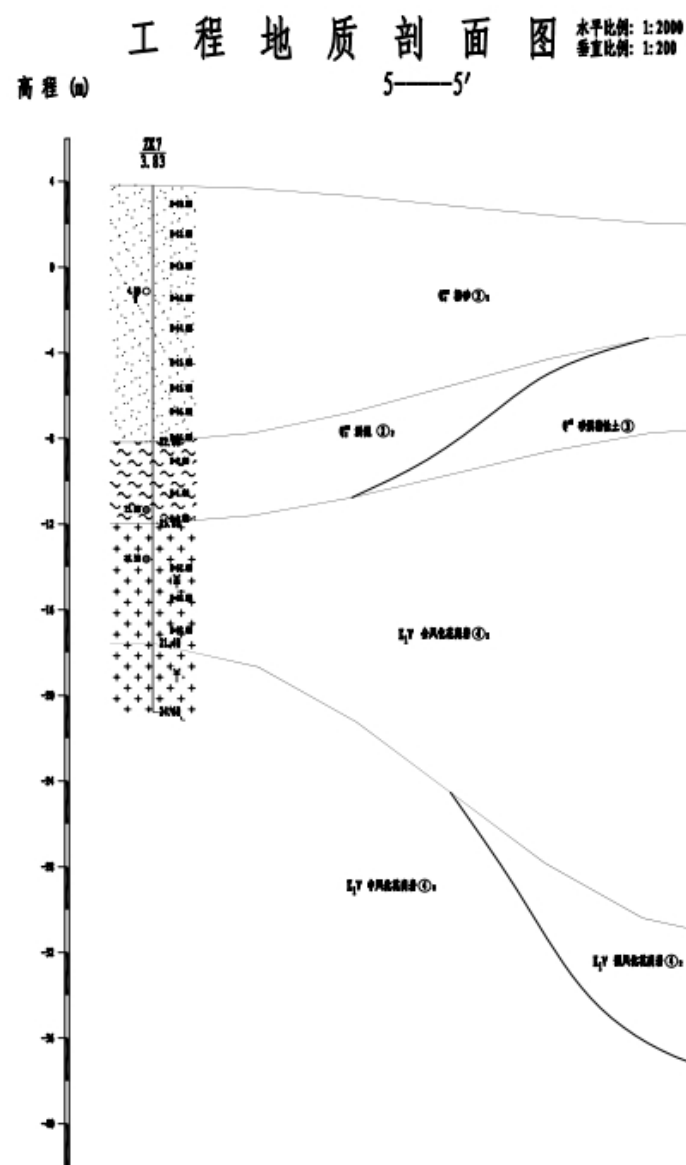


图 3.1-6 工程地质剖面图 (5-5', 6-6')

工程地质剖面图

水平比例: 1:500
垂直比例: 1:150

高程 (m)

8——8'

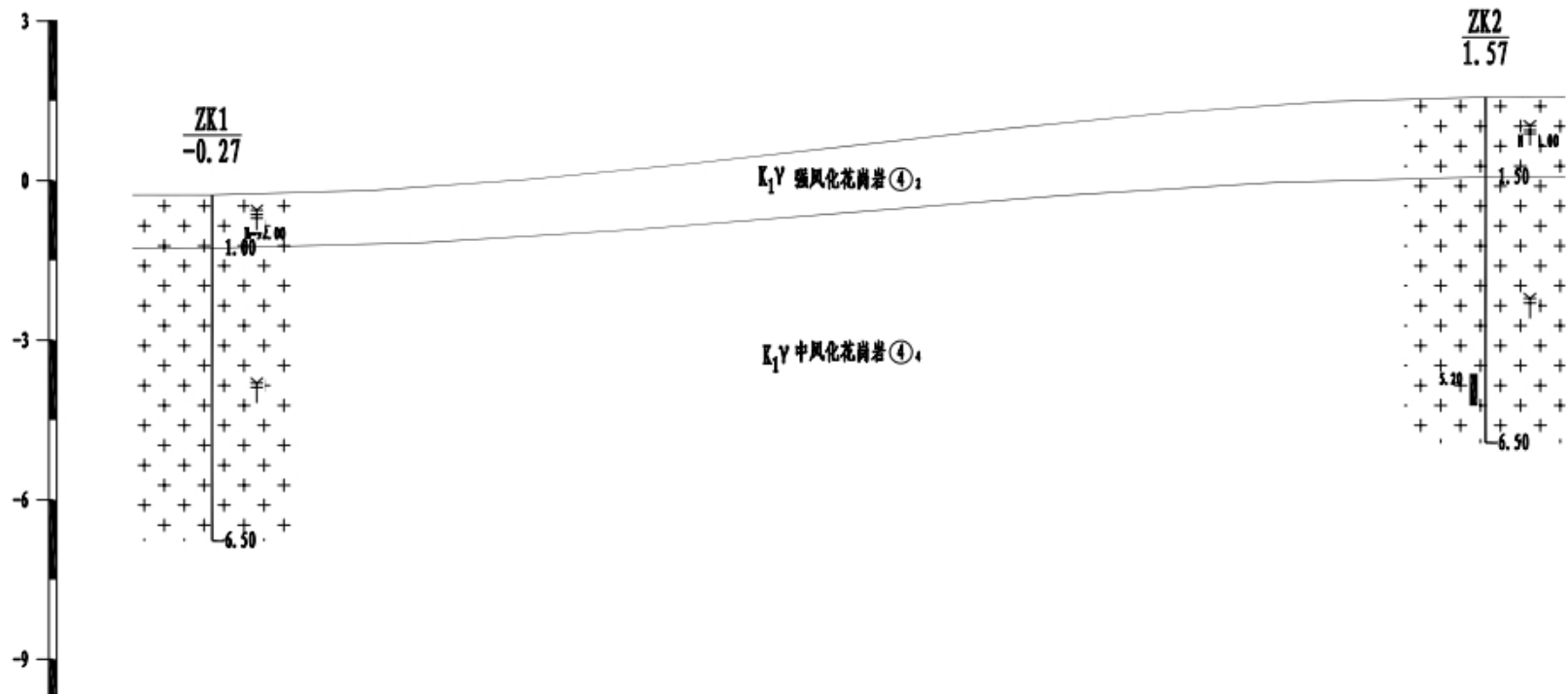


图 3.1-7 工程地质剖面图 (8-8')

钻孔柱状图

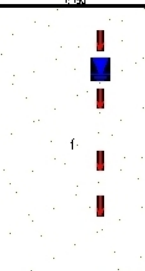
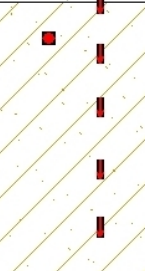
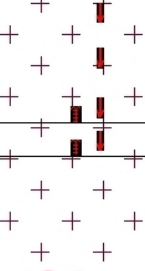
第 1 页 共 1 页

工程名称		陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作						
钻孔编号		ZK2	坐标 (m)	X = 2523538.68	开工日期	2020-08-17	稳定水位深度(m)	1.60
孔口高程(m)		1.57		Y = 391791.31	竣工日期	2020-08-17	测量水位日期	2020-08-18
地层 编号	时代 成因	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		标高 击数 (次)
④ ₂	K	0.070	1.50	1.50		强风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩可辨认, 岩芯呈坚硬土柱状, 遇水易软化, 手可捏成团。		-92.00 0.65-0.95
④ ₁		-4.930	6.50	5.00		中风化花岗岩: 褐灰色, 细粒花岗岩结构, 主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母, 岩芯呈长柱状, 裂隙稍发育。		
广晟昊兴勘测设计有限公司		制图		刘付丰	校对	陈菊萍	审核	高玉茂
						图号	附图IV-02	

图 3.1-8 钻孔柱状图 (ZK2)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		陆丰市渔港经济区(潮东一级渔港)前期工作						
钻孔编号		ZK3	坐标 (m)	X = 2523643.75	开工日期	2020-08-10	稳定水位深度(m)	1.80
孔口高程(m)		2.58		Y = 391957.56	竣工日期	2020-08-10	测量水位日期	2020-08-11
地层 编号	时代 成因	层底 高程 (m)	层底 深度 (m)	分层 厚度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		标高 击数 (击)
②	Q ₄ ^{mc}	-4.120	6.70	6.70		粉砂:灰褐色,稍湿至饱和,稍密,以石英颗粒为主,局部含少量淤泥质,胶结不良。		= 10.00
								0.75-1.05
								= 10.00
								2.15-2.45
								= 11.00
								3.65-3.95
③	Q ^{el}	-10.820	13.40	6.70		砂质粘性土:黄褐色,硬塑,土质不均匀,局部遇水易软化、崩解,局部可分辨层状结构,为原状土体上。		= 10.00
								6.65-6.95
								= 35.00
								7.85-8.15
								= 36.00
								9.15-9.45
④	K	-13.820	16.40	3.00		全风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩结构难辨认,岩芯呈土状,遇水易软化。		= 40.00
								13.65-13.95
								= 43.00
								14.75-15.05
								= 53.00
								15.95-16.25
④	K	-14.620	17.20	0.80		强风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩可辨认,岩芯呈土状,遇水易软化,手可掰成团。		= 73.00
								16.75-17.05
④		-17.820	20.40	3.20		中风化花岗岩:褐灰色,粗粒花岗岩结构,主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母,岩芯呈柱状,裂隙较发育。		

广晟兴勘测设计有限公司

制图

刘付丰

校对

陈菊萍

审核

高玉茂

图号

附图IV-03

图 3.1-9 钻孔柱状图 (ZK3)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

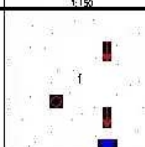
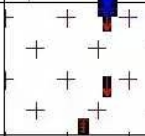
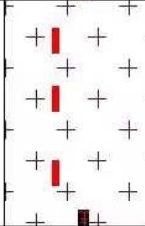
工程名称		陆丰市渔港经济区(湖东一级渔港)前期工作						
钻孔编号		ZK5	坐标 (m)	X = 2523747.62	开工日期	2020-08-09	稳定水位深度(m)	3.70
孔口高程(m)		4.03		Y = 391806.64	竣工日期	2020-08-09	测量水位日期	2020-08-10
地层 编号	时 代 成因	层 底 高 程 (m)	层 顶 高 程 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		标高 桩数 (m)
② ₁	Q ₄ ^{mc}	0.630	3.40	3.40		粉砂:灰褐色,稍湿至饱和,裂隙,以石英颗粒为主,局部含少量淤泥质,胶结不紧。		=10.00
								0.95-1.25
								=11.00
④ ₂	K	-2.570	6.60	3.20		强风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩可辨认,岩芯呈坚硬土柱状,遇水易软化,手可捏成团。		=91.00
								3.75-4.05
								=95.00
④ ₁		-8.070	12.10	5.50		中风化花岗岩:黄褐色,细粒花岗岩结构,主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母,岩芯呈长柱状,裂隙稍发育。		5.35-5.65
广晟吴兴勘测设计有限公司				制图	刘付丰	校对	陈菊萍	审核
					高玉茂	图号	附图IV-05	

图 3.1-10 钻孔柱状图 (ZK5)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

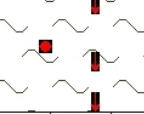
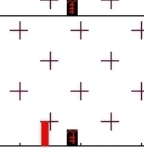
工程名称		陆丰市渔港经济区(湖东一级渔港)前期工作					
钻孔编号	ZK6	坐标 (m)	X = 2523914.04		开工日期	2020-08-14	稳定水位深度(m)
孔口高程(m)	-0.90		Y = 391870.76		竣工日期	2020-08-14	测量水位日期
地层 编号	时 代 或 组	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征	标高 击数 (N)
② ₁	Q ₄ ^{mc}	-9.900	9.00	9.00		粉砂：灰褐色，垂直至饱和，松至中密，以石英颗粒为主，局部含少量淤泥质，胶结不紧。	=9.00
							2.15-2.45 =10.00
							3.15-3.45 =10.00
							4.15-4.45 =12.00
							5.15-5.45 =12.00
							6.15-6.45 =14.00
							7.15-7.45 =15.00
							8.15-8.45 =2.00
② ₂						淤泥：深灰色，流塑，土质不均，含少量细砂，手感黏其颗粒感，略有腥臭味。	9.15-9.45 =2.00
④ ₁		-12.800	11.90	2.90		强风化花岗岩：黄褐色，岩石风化强烈，原岩可辨认，岩芯呈土柱状，遇水易软化，手可掰成团。	10.55-10.85 =2.00
④ ₂	K	-13.300	12.40	0.50			11.55-11.85
④ ₃		-16.500	15.60	3.20		中风化花岗岩：褐灰色，粗粒花岗岩结构，主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母，岩芯呈长柱状，裂隙稍发育。	
广晟吴兴勘测设计有限公司							
制图		刘付丰		校对	陈菊萍	审核	高玉茂
图号		附图IV-06					

图 3.1-11 钻孔柱状图 (ZK6)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作							
钻孔编号		ZK7	坐标 (m)	X = 2523959.64		开工日期	2020-08-08	稳定水位深度(m)	3.80
孔口高程(m)		3.83		Y = 391758.32		竣工日期	2020-08-08	测量水位日期	2020-08-09
地层 编号	时 代 成 因	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征			标高 淤数
② ₁	Q ₄ ^{mc}	-8.170	12.00	12.00		粉砂:灰褐色,稍湿至饱和,稍密至中密,以石英颗粒为主,局部含少量淤泥质,胶结不紧。			(m)
									=10.00
									0.75-1.05
									=12.00
									2.15-2.45
									=13.00
									3.65-3.95
									=14.00
									5.15-5.45
									=14.00
6.55-6.85									
② ₂	Q ₄ ^{mc}	-11.970	15.80	3.80		淤泥:深灰色,流塑,土质不均,含少量粉细砂,手捏具明显粘感,闻其腥臭味。			11.65-11.95
									=2.00
									12.75-13.05
									=1.00
④ ₁	K	-17.570	21.40	5.60		全风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩结构难辨认,岩体呈碎块状,遇水易软化。			15.45-15.75
									=57.00
									17.75-18.05
									=58.00
④ ₂	K	-20.770	24.60	3.20		中风化花岗岩:褐灰色,粗粒花岗岩结构,主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母,岩芯呈柱状,裂隙稍发育。			19.15-19.45
									=58.00
广晟昊兴勘测设计有限公司									
制图		刘付丰		校对	陈菊萍	审核	高玉茂	图号	附图IV-07

图 3.1-12 钻孔柱状图 (ZK7)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

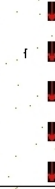
工程名称		陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作													
钻孔编号		ZK9	坐标 (m)	X = 2524155.40		开工日期	2020-08-15	稳定水位深度(m)							
孔口高程(m)		-0.30		Y = 391939.85		竣工日期	2020-08-15	测量水位日期							
地层 编号	时 代 成因	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征				标贯 击数					
②	Q ^{mc} ₄	-6.900	6.60	6.60		粉砂:灰褐色,稍湿至饱和,稍密,以石英颗粒为主,局间含少量淤泥质,胶结不良。				(8)					
										=10.00					
										2.15-2.45					
										=10.00					
										3.15-3.45					
										=11.00					
										4.15-4.45					
										=13.00					
③	Q ^{sl}	-11.200	10.90	4.30		砂质黏性土:黄褐色,硬塑至坚硬,土质不均匀,各芯遇水易软化、崩解,局部可分辨原岩结构,为原岩残积土。				6.15-6.45					
										=31.00					
										7.55-7.85					
										=31.00					
										8.55-8.85					
										=35.00					
										9.55-9.85					
										=37.00					
④	K	-15.800	15.50	4.60		全风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩结构难辨认,岩芯呈坚硬土状,遇水易软化。				10.55-10.85					
										=41.00					
										11.55-11.85					
										=43.00					
										12.55-12.85					
										=48.00					
										13.55-13.85					
										=55.00					
④		-19.000	18.70	3.20		中风化花岗岩:黄褐色,粗粒花岗岩结构,主要矿物为辉长石、石英及少量黑云母,岩芯呈柱状,裂隙稍发育。				14.95-15.25					
广晟吴兴勘测设计有限公司															
制图		刘付丰		校对		陈菊萍		审核		高玉茂		图号		附图IV-09	

图 3.1-13 钻孔柱状图 (ZK9)

钻孔柱状图

第 1 页 共 2 页

工程名称		陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作									
钻孔编号		ZK10		坐标 (m)	X = 2524212.02		开工日期	2020-08-07	稳定水位深度(m)		1.20
孔口高程(m)		1.90			Y = 391874.24		竣工日期	2020-08-07	测量水位日期		2020-08-08
地层 编号	时 代 成 因	层 底 深 度 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征					标 高 击 数 (击)
②	Q ^{mc} ₄	-2.900	4.80	4.80		粉砂: 灰褐色, 稍湿至饱和, 稍粘, 以石英颗粒为主, 局部含少量淤泥质, 胶结不良。					=10.00
											1.15-1.45
											=11.00
											2.55-2.85
											=10.00
③	Q ^{sl} ₄	-7.400	9.30	4.50		砂质粘性土: 黄褐色, 硬塑至坚硬, 土质不均匀, 岩石遇水易软化、崩解, 局部可分辨层状结构, 为原岩或软土。					=3.85-4.15
											=25.00
											5.15-5.45
											=28.00
											6.15-6.45
④	K					全风化泥质岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原状结构难辨认, 岩石呈坚硬土柱状, 遇水易软化。					=30.00
											7.45-7.75
											=38.00
											8.55-8.85
											=40.00
											9.55-9.85
											=43.00
											10.95-11.25
											=45.00
											12.45-12.75
											=46.00
											13.75-14.05
											=47.00
											15.15-15.45
											=48.00
											16.45-16.75
											=48.00
											17.85-18.15
											=49.00
											19.35-19.65
											=50.00
											20.55-20.85
											=50.00
											21.85-22.15
											=52.00
											23.55-23.85
											=55.00
											24.85-25.15
											=58.00
											26.65-26.95
											=63.00
											27.85-28.15

广晟昊兴勘测设计有限公司					制图	刘付丰	校对	陈菊萍	审核	高玉茂	图号	附图IV-10
--------------	--	--	--	--	----	-----	----	-----	----	-----	----	---------

图 3.1-14 钻孔柱状图 (ZK10)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		陆丰市渔港经济区(湖东一级渔港)前期工作							
钻孔编号		ZK12	坐标 (m)	X = 2524327.48	开工日期	2020-08-06	稳定水位深度(m)	2.00	
孔口高程(m)		3.39		Y = 392245.08	竣工日期	2020-08-06	测量水位日期	2020-08-07	
地层 编号	时 代 组 别	原 底 高 程 (m)	原 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征		标高 击数 (次)	
①	Q ₄ ^{mc}	1.590	1.80	1.80		填土 灰褐色, 稍湿, 松散, 主要为砂石和少量黏性土, 欠压实。		= 9.00 0.75~1.05	
②		-0.710	4.10	2.30		粉砂 灰褐色, 稍湿至饱和, 稍密, 以石英颗粒为主, 局部含少量淤泥质, 胶结不良。		= 10.00 2.15~2.45 = 11.00 3.65~3.95	
③		-7.110	10.50	6.40		砾砂 红褐色, 稍湿至饱和, 中密, 局部密实, 以石英颗粒为主, 局部含少量淤泥质, 胶结不良。		= 25.00 5.15~5.45 = 28.00 6.15~6.45 = 30.00 7.55~7.85 = 29.00 8.75~9.05 = 28.00	
④		-8.410	11.80	1.30		中风化花岗岩(孤石): 褐灰色, 粗粒花岗岩结构, 主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母, 岩芯呈长柱状, 裂隙稍发育。		10.15~10.45	
⑤		-12.310	15.70	3.90		全风化花岗岩: 黄褐色, 岩石风化强烈, 原岩结构难辨认, 岩芯呈碎块状, 遇水易软化。		= 43.00 12.15~12.45 = 45.00 13.65~13.95	
⑥		-16.610	20.00	4.30		中风化花岗岩: 褐灰色, 粗粒花岗岩结构, 主要矿物为钾长石、石英及少量黑云母, 岩芯呈长柱状, 裂隙稍发育。		= 52.00 15.45~15.75	
广晟昊兴勘测设计有限公司		制图	刘付丰	校对	陈菊萍	审核	高玉茂	图号 附图IV-12	

图 3.1-15 钻孔柱状图 (ZK12)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

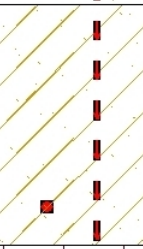
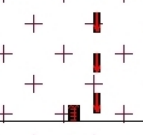
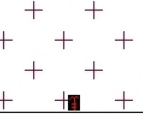
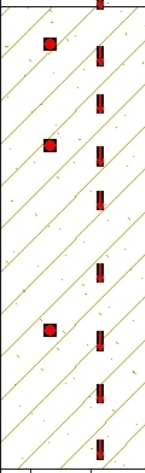
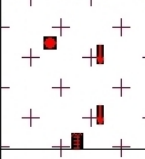
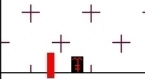
工程名称		陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作																	
钻孔编号		ZK13		坐标 (m)	X = 2524272.69		开工日期	2020-08-16	稳定水位深度(m)										
孔口高程(m)		0.35			Y = 392526.61		竣工日期	2020-08-16	测量水位日期										
地层 编号	时代 或 成因	层 底 高 程 (m)	层 底 深 度 (m)	分 层 厚 度 (m)	柱状图	岩土名称及其特征					标高 米数 (m)								
②	Q ^{mc} ₄	-7.250	7.60	7.60		粉砂、灰褐色，细砂至中砂，以石英颗粒为主，局间含少量淤泥质，胶结不良。					=9.00								
											1.15~1.45								
											=9.00								
											2.15~2.45								
											=11.00								
											3.15~3.45								
											=12.00								
											4.15~4.45								
											=12.00								
											5.15~5.45								
											=13.00								
											6.15~6.45								
											=13.00								
③	Q ^d ₄	-13.250	13.60	6.00		砂质粉砂土，黄褐色，硬塑至坚硬，土质不均匀，岩芯遇水易软化、崩解，局间可分辨原岩结构，为原岩成粉土。					7.15~7.45								
											=27.00								
											8.15~8.45								
											=27.00								
											9.15~9.45								
											=32.00								
											10.15~10.45								
											=34.00								
											11.15~11.45								
											=35.00								
											12.15~12.45								
											=36.00								
④	K	-16.350	16.70	3.10		全风化花岗岩，黄褐色，岩石风化强烈，原岩结构难辨认，岩芯呈坚硬土状，遇水易软化。					13.15~13.45								
											=45.00								
											14.15~14.45								
											=49.00								
④	K	-19.450	19.80	3.10		中风化花岗岩，黄褐色，粗粒花岗岩结构，主要矿物为斜长石、石英及少量黑云母，岩芯呈长条状，裂隙稍发育。					15.15~15.45								
											=53.00								
广晟吴兴勘测设计有限公司				制图	刘付丰	校对	陈菊芳	审核	高玉茂	图号	附图IV-13								

图 3.1-16 钻孔柱状图 (ZK13)

钻孔柱状图

第 1 页 共 1 页

工程名称		陆丰市渔港经济区(湖东一级渔港)前期工作						
钻孔编号	ZK14	坐标 (m)	X = 2524342.61		开工日期	2020-08-04	稳定水位深度(m)	2.50
孔口高程(m)	3.62		Y = 392487.48		竣工日期	2020-08-05	测量水位日期	2020-08-06
地层编号	时代或层号	层底高程(m)	层底深度(m)	分层厚度(m)	柱状图	岩土名称及其特征		标贯 击数
①	Q ₄ ^m	1.620	2.00	2.00		填土:灰褐色,稍湿,松散,主要为砂石和少量黏性土,欠压实。		=9.00 0.75-1.05
②	Q ₄ ^{mc}	-1.380	5.00	3.00		粉砂:灰褐色,稍湿至饱和,稍密,以石英颗粒为主,局部含少量淤泥质,填配不良。		=10.00 2.45-2.75 =10.00 3.55-3.85 =21.00
③	Q ₄ ^{al}	-12.680	16.50	11.50		砂质黏性土:黄褐色,硬塑至坚硬,土质不均匀,岩芯遇水易散化、崩解,局部可分清原岩结构,为原岩成壤土。		4.75-5.05 =28.00 6.15-6.45 =29.00 7.35-7.65 =29.00 8.65-8.95 =29.00 9.75-10.05 =30.00 11.55-11.85 =31.00 13.25-13.55 =35.00 14.55-14.85 =39.00 15.95-16.25
④ ₁	K	-16.680	20.30	3.80		全风化花岗岩:黄褐色,岩石风化强烈,原岩结构难辨认,岩芯呈土柱状,遇水易散化。		=45.00 17.85-18.15 =49.00 19.35-19.65
④ ₂		-18.180	21.80	1.50		强风化花岗岩:深灰色,块状结构,岩芯呈碎块状,裂隙发育。		
④ ₃		-20.380	24.00	2.20		中风化花岗岩:深灰色,块状结构,岩芯呈长柱状,裂隙稍发育。		

广晟昊兴勘测设计有限公司

制图

刘付丰

校对

陈菊萍

审核

高玉茂

图号

附图IV-14

图 3.1-17 钻孔柱状图 (ZK14)

3.1.6. 自然灾害

3.1.6.1. 热带气旋

本海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海。以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2007 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 154 个，年平均 2.6 个，年最多为 8 个（1999 年），59 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 9 月出现最多，占 25%，其次是 8 月占 24%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 号强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 号强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年~2007 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 26 个，强台风 25 个，台风 35 个，强热带风暴 34 个，表 3.1-4 给出了登陆或影响本海域的热带气旋的统计。

表 3.1-4 1949~2007 年登陆或影响本海域热带气旋统计

热带气旋等级 (m/s) \ 月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	年平均
超强台风 (≥ 51.0)	1	0	0	6	6	10	3	2	0	26	
强台风 (41.5-50.9)	0	2	3	4	6	7	2	0	1	25	
台风 (32.7-41.4)	0	3	6	7	6	10	4	0	0	35	
强热带风暴 (24.5-32.6)	0	1	3	10	10	9	0	1	0	34	
热带风暴 (17.2-24.4)	0	2	5	5	5	2	1	0	0	20	
热带低压 (10.8-17.1)	0	2	2	3	4	2	1	0	0	14	
出现个数 (个)	1	10	10	35	37	38	10	3	1	154	2.6
出现频率 (%)	0.6	6	12	23	24	25	6	2	0.6	100	—

1962~2007 年期间，对本海域最具影响的热带气旋有 7 个，遮浪海洋站记录的风速均在 33m/s 以上，分别是 6903、7908、8805、9009、9509、2000 年 13 号和 2003 年 13 号台风。7908 号台风是建国以来登陆广东省台风中较强的一次西太平洋台风，其特点是：风力强、范围广、移速快。1979 年 8 月 2 日 13~14 时，7908 号台风在广东省深圳市沿海登陆，登陆时中心风速达 55m/s，中心气压 925hPa（资料来自上海台风研究所），本海域 12 级大风时间持续 12 个小时，8 级以上大风时间持续 24 个小时。

本项目场址位于陆丰市近海海面，根据历史资料分析，在广东珠江口以东至

饶平一带沿海地区登陆的热带气旋均可能对场址区域造成正面的较大影响。从 1949 至 2019 年, 71 年中在广东珠江口以东至饶平一带沿海地区登陆的热带气旋有 96 个 (其中达到台风以上量级的 52 个), 年平均 1.4 个。有 13 年的登陆热带气旋个数达到 3 个以上, 其中 1961 年有 6 个热带气旋在此区域登陆。1969 年中, 有 14 个 (其中达到过台风以上级别的有 8 个, 登陆时达到台风以上量级的 3 个) 热带气旋在陆丰沿海登陆, 登陆时强度最强的是 1510 号台风“莲花”, 风速为 38m/s, 出现在 2015 年 7 月 9 日。

登陆该区域的热带气旋一般集中在 6 到 10 月, 占 9 成以上。登陆最早的是 1980 年 5 月 24 日登陆的 8004 号热带风暴, 登陆最迟的是 2016 年 10 月 21 日在海丰登陆的 1622 号台风“海马”。2018 年及 2019 年无热带气旋在这一带登陆。

表 3.1-5 2000-2019 年登陆广东珠江口以东到饶平沿海一带的台风概览

年份	序号	中央 编号	强度	过程中心 气压极值 (hpa)	过程中心 风速极值 (m/s)	登录地点	登录日期 (月、日)	风力 (级)	中心气 压 (hpa)
2000	5		热带低压	1002	15	香港	6.18	7	1002
2000	17	13	强热带风 暴	980	28	惠东-海丰	9.01	10	980
2001	4	104	台风	965	35	海丰-惠东	7.06	11	970
2001	18	116	台风	960	40	惠来	9.2	10	985
2002	15	212	强热带风 暴	980	28	陆丰	8.05	10	985
2004	12	409	热带风暴	990	23	香港	7.16	9	995
2004	14	411	热带风暴	990	23	陆丰-惠来	7.27	8	995
2005	10	510	强热带风 暴	980	30	澄海	8.13	10	982
2006	1	601	强台风	945	45	饶平-澄海	5.18	12	960
2007	7	707	强热带风 暴	975	30	香港	8.1	8	990
2008	7	806	台风	950	45	深圳	6.25	9	985
2009	7	906	台风	965	48	深圳	7.19	13	965
2011	6	1103	热带风暴	995	20	饶平-澄海	6.11	7	996
2013	20	1319	超强台风	915	60	汕尾	9.22	14	930
2014	7	1407	热带风暴	988	23	潮阳	6.15	9	988
2015	10	1510	台风	955	42	陆丰	7.09	13	965
2016	6	1604	台风	965	38	深圳	8.02	11	989
2016	24	1622	台风	905	68	海丰	10.21	13	970
2017	7	1702	强热带风 暴	984	25	深圳	6.11	9	990

2017	15	1707	热带风暴	995	18	香港西贡	7.23	8	995
2017	25	1716	强热带风暴	990	25	陆丰	9.03	8	995

注：2006 年以前的登陆台风，按只定最大 12 级的旧标准记录登陆强度；2006 年以后的按新标准（最大 17 级）记录登陆强度。强度极值和登陆信息以《台风年鉴》或《热带气旋年鉴》

3.1.6.2. 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。

影响工程水域的台风平均每年出现 2 次左右，一般多出现于 7~9 月。

通常为天文潮、风暴潮、海啸及其它长波振动引起海面变化的综合特征。观测期间影响本海区的台风主要有：莲花，浪卡，莫拉菲，天鹅，莫拉克，巨爵和凯撒娜。经过实测潮位值与天文潮的对比，得到它们引起的增水情况列于下表。

表 3.1-6 台风引起的增水

名称/编号	登陆地点	日期	台风引起的增水(m)
莲花(Linfa)/03	福建晋江	2009.6.20	0.34
浪卡(Nangka)/04	广东平海	2009.6.26	0.52
莫拉菲(Molave)/06	广东徐闻	2009.7.19	0.83
天鹅(Goni)/07	广东台山	2009.8.5	0.38
莫拉克(Morakot)/08	福建霞浦	2009.8.9	0.38
巨爵(Koppu)/15	广东台山	2009.9.14	0.51
凯撒娜(Ketsana)/16	越南广义	2009.9.29	0.68

广东省沿海的风暴潮主要由热带气旋形成。如果风暴增水恰好与天文高潮叠加，特别是天文大潮的高潮相重合，可形成灾害性的高潮位。每年 5 月~11 月份为台风季节，生成于西太平洋和南海的台风，当其登陆珠江口、粤东时，均可使本海域产生不同程度的风暴潮增水，根据 1955 年至 2007 年共 53 年的海门站风暴潮增水资料统计，海门最大增水 219cm，是由 2001 年 4 号台风造成，增水值第二位为 191cm，是由 7114 号台风引起。

导致海门站最大增水 100cm 以上的台风共 8 个，其中增水 200cm 以上有 1 个；7 个台风造成海门潮位超过警戒水位，其中 2001 年 4 号台风使其超过警戒水位 132cm。历次统计结果见表 3.1-7。

表 3.1-7 海门风暴增水统计（单位：cm）

最高潮位	最大增水值	超警戒水位	台风号
221.6	120	33	6213
260.6	161	72	6903
233.6	191	45	7114
199.6	110	11	7616
—	103	-	9903
320.6	219	132	0104
261.6	166	73	0313
196.6	141	8	0601

“—”表示没有收集到具体数据，但是没有超过警戒潮位

1969 年 7 月 28 日 11 时至 12 时，6903 号台风在潮阳至惠来县沿海地区登陆，台风登陆时近中心最大风速 50m/s，阵风 52.1m/s。由于这个台风强度强，风速大，移动速度快，大风范围广，在广东省东部沿海地区造成了巨大风暴潮。潮阳县海门潮位站的最高风暴潮位 260.6cm，超出警戒水位 72cm，最大增水为 161cm。据汕头、澄海、潮阳、饶平、南澳等县市统计，海堤冲垮缺口共 180km，直接经济损失 1.98 亿元。

2001 年的 4 号台风于 7 月 6 日 7 时 50 分在海丰至惠东交界处登陆，台风登陆时正值天文大潮期，风助潮势，致使海门潮位达到 320.6cm，超出警戒水位 132cm，最大增水 219cm。据统计造成揭阳、汕头、汕尾、潮州等 10 市 48 个县 537 个乡镇受灾，损坏小型水库、堤防、护岸、水闸、塘坝、灌溉设施、机电泵站、小水电站等，全省直接经济损失 27.661 亿元。

3.1.6.3. 雷暴

本海域的雷暴主要由热力条件引起，闷热的夏天，雷暴容易发生。暴雨是指日量 ≥ 50 毫米的强降水过程，日雨量 ≥ 100 毫米为大暴雨；日雨量 ≥ 250 毫米为特大暴雨。全年各月均有雷暴发生，年际和季节变化明显，雷暴日数主要集中在 4~9 月，近年来汕尾市雷击灾害时有发生，对供电设施（变压器）、家用电器（电脑、电视机）、人畜等造成过危害。根据多年统计成果，遮浪海洋站海域历年平均发生雷暴日数为 52.5 天。

3.1.6.4. 地震

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录 A，汕尾市陆丰县抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

3.1.7. 海洋环境质量现状调查

本节引用《中广核汕尾甲子一海上风电场项目环境影响报告书》（报批稿），由国家海洋局南海调查技术中心于 2018 年 10 月 15 日~10 月 23 日在项目附近海域进行秋季海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态、渔业资源、海洋生物质量等的监测。

3.1.7.1. 调查站位为范围

调查内容及站位坐标见表 3.1.3-1 和图 3.1.3-1。



图 3.1.6-1 调查站位图

表 3.1.6-1 调查站位表

名称	经度 (E)	纬度 (N)	调查项目 (秋季)
S2	115.8055	22.71407	水质
S3	115.8932	22.74549	水质、沉积物、生物
S4	115.9861	22.78218	水质
S5	116.0725	22.81227	水质、沉积物、生物
S6	116.1818	22.83948	水质
S7	116.1793	22.78748	水质、沉积物、生物
S8	116.0798	22.75838	水质
S9	116.006	22.71398	水质、沉积物、生物
S10	115.9233	22.67337	水质
S11	115.8351	22.64591	水质、沉积物、生物
S12	115.8595	22.56962	水质
S13	115.9517	22.59949	水质、沉积物、生物
S14	116.031	22.6471	水质
S15	116.1133	22.697	水质、沉积物、生物
S16	116.2004	22.72752	水质、生物
S17	116.2626	22.77898	水质
S18	116.3024	22.713	水质、沉积物、生物
S19	116.2046	22.65324	水质、沉积物、生物
S20	116.1445	22.63347	水质、生物
S21	116.0555	22.60594	水质、沉积物、生物
S22	115.9716	22.5287	水质
S23	115.8861	22.50493	水质、沉积物、生物
S24	115.9197	22.44101	水质
S25	115.9962	22.45968	水质、沉积物、生物
S26	116.0608	22.55791	水质、生物
S27	116.1452	22.58969	水质、沉积物、生物
S28	116.2035	22.60722	水质、生物
S29	116.2678	22.63003	水质、沉积物、生物
S30	116.3439	22.65342	水质
S31	116.3551	22.58125	水质、沉积物、生物
S32	116.2626	22.55147	水质
S33	116.1805	22.52501	水质、沉积物、生物
S34	116.079	22.49233	水质
S35	115.9449	22.36259	水质、沉积物、生物
S36	116.0304	22.39463	水质
S37	116.108	22.4215	水质、沉积物、生物
S38	116.2044	22.45343	水质
S39	116.2936	22.48866	水质、沉积物、生物
S40	116.3836	22.51986	水质
T1	115.8217	22.74882	潮间带

T2	115.8407	22.76729	潮间带
T3	115.8728	22.79557	潮间带
T4	115.894	22.7973	潮间带

3.1.7.2. 调查时间和频次

调查时间为秋季 2018 年 10 月 15 日至 10 月 23 日。

3.1.7.3. 调查项目及采样分析方法

调查项目包括：透明度、水深、水温（分层）、盐度、pH、悬浮物、化学需氧量、溶解氧、铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、硫化物、挥发酚、石油类、总汞、砷、铜、铅、镉、铬、锌等共 21 项。

采样和分析方法按《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范》(GB17378-2007) 进行，见表 3.1.3-2。

所用调查船只进入预定站位，使用 DGPS 进行定位，测量水深，根据现场水深决定采样层次，当水深<10m 时，只采取表层样；当 10m≤水深<25m 时，采表层和底层水样；当>25m 时,采表、中、底三层水样。并进行分装、预处理、编号记录、保存。

表 3.1.6-2 水质监测项目分析方法一览表

序号	监测项目		样品采集、预处理及保存方法	样品测定方法	检出限
一	水文项目				
1	水深		现场测定	重锤	0.1m
2	水温		现场测定	颠倒式温度计发	0.2℃
3	盐度		现场测定	盐度计法	0.005
二	水化学项目				
4	pH		现场测定	pH 计电测法	0.01
5	溶解氧 (DO)		加 1mLMnCl ₂ 和 1mLKI-NaOH 溶液固定，现场测定	碘量滴定法	0.085mg/L
6	化学需氧量 (COD _{Mn})		现场测定	碱性高锰酸钾法	0.1mg/L
7	总悬浮物		0.45μm, φ60mm 微孔滤膜现场过滤	碘量滴定法	0.1mg/L
8	营养盐	亚硝酸 (NO ₂ -N)	0.45μm, φ60mm 微孔滤膜现场过滤、现场测定或过滤后-20℃冷冻保存	重氮-偶氮法	0.92μg/L
9		硝酸盐 (NO ₃ -N)		锌镉还原法或铜镉还原法	0.7μg/L
10		铵盐 (NH ₄ -N)		次溴酸钠氧化	5.0μg/L

				法	
11		活性磷酸盐 (PO ₄ -P)		抗坏血酸还原 磷钼蓝法	1.9μg/L
12	石油类		正己烷萃取	紫外分光光度 法	3.5μg/L
13	重 金 属	总汞 (Hg)	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2	原子荧光分光 光度法	0.001μg/L
14		镉 (Cd)	0.45μm, φ60mm 微孔 滤膜现场过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温 冷藏	无火焰原子吸 收分光光度法	0.01μg/L
15		铅 (Pb)	0.45μm, φ60mm 微孔 滤膜现场过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温 冷藏	无火焰原子吸 收分光光度法	0.03μg/L
16		铜 (Cu)	0.45μm, φ60mm 微孔 滤膜现场过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温 冷藏	无火焰原子吸 收分光光度法	0.2μg/L
17		总铬 (Cr)	加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低 温冷藏	无火焰原子吸 收分光光度法	0.4μg/L
18		砷 (As)	0.45μm, φ60mm 微孔 滤膜现场过滤加 H ₂ SO ₄ 至 pH<2 低温 冷藏	原子荧光分光 光度法	0.5μg/L
19		锌 (Zn)	0.45μm, φ60mm 微孔 滤膜现场过滤加 HNO ₃ 至 pH<2 低温 冷藏	火焰原子吸收 分光光度法	3.1μg/L
20	挥发酚		加 H ₃ PO ₄ 至 pH<4, 每升水样加 2g 硫酸铜 (CuSO ₄ ·5H ₂ O)	4-氨基安替比 林分光光度法	1.1μg/L

注：水温和盐度水文和化学共用。

3.1.7.4. 评价因子、评价标准及方法

(1) 评价因子

评价因子包括 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、硫化物、石油类、汞、砷、铜、铅、锌、镉，总铬共 14 项。

(2) 评价标准

根据评价海域的特征和《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年 12 月），本次评价执行《中华人民共和国海水水质标准》(GB3097-1997)，以各

站位所处的功能区的管理要求来确定评价标准，见表 3.1.6-3。

表 3.1.6-3 海水水质标准

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5 同时不超过该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超过该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量 (CODMn) ≤	2	3	4	5
4	无机氮(以 N 计) ≤	0.20	0.30	0.40	0.50
5	活性磷酸盐 (以 P 计) ≤	0.015	0.030		0.045
6	总汞 ≤	0.00005	0.0002		0.0005
7	镉 ≤	0.001	0.005	0.010	
8	铅 ≤	0.001	0.005	0.010	0.050
9	砷 ≤	0.020	0.030	0.050	
10	铜 ≤	0.005	0.010	0.050	
11	锌 ≤	0.020	0.050	0.10	0.50
12	石油类 ≤	0.005		0.30	0.50
13	硫化物(以 S 计) ≤	0.02	0.05	0.10	0.25
14	总铬 ≤	0.05	0.10	0.20	0.50

对照《广东省海洋功能区划》(2011-2020 年)中各个海洋功能区内的环境保护要求,将站位及其所属的海洋功能区、海洋环境保护要求对照列入表 3.1.6-4。

表 3.1.6-4 海洋功能区及其环境保护要求

功能区名称	对应站位	海洋环境保护要求
田尾山工业与城镇用海区	S2	执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准
碣石湾农渔业区	S1	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
碣石湾近海海洋保护区	S22、S23	执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
田尾山-石碑山农渔业区	S3、S4、S5、S6、S7、S8、S9、S10、S11	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
珠海-潮州近海农渔业区	S12、S13、S14、S15、S16、	执行海水水质一类标准、海洋

	S17、S18、S19、S20、S21、S26、S27、S28、S29、S30	沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准
--	S24、S25、S31、S32、S33、S34、S35、S36、S37、S38、S39、S40	--

(3) 评价方法

根据监测结果，采用单项指数法对水质现状进行评价。

①单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数

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

式中：S_{i,j}—i 污染物在 j 点的污染指数；

C_{i,j}—i 污染物在 j 点的实测浓度，mg/L；

C_{s,j}—i 污染物的评价标准，mg/L。

②DO 的标准指数为：

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

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_f < DO_s$$

$$DO_f = 468 / (31.6 + T)$$

式中：DO_s—溶解氧的海水水质标准，mg/L；

DO_j—j 点的溶解氧，mg/L；

DO_f—饱和溶解氧浓度，mg/L；

③pH 的标准指数为：

$$SpH = \frac{|pH - pH_{sm}|}{DS}$$

$$\text{其中： } pH_{sm} = \frac{pH_{su} + pH_{sd}}{2}, \quad DS = \frac{pH_{su} - pH_{sd}}{2}$$

式中：SpH—评价因子的质量指数；

pH—测站评价因子的实测值；

pH_{su}—pH 评价标准的上限值；

pH_{sd}—pH 评价标准的下限值；

水质参数的标准指数 >1 ，表明该水质参数超过了规定的水质标准。

3.1.7.5. 水质调查结果及统计

秋季设 40 个站位，各调查要素统计结果见表 3.1.6-5。各水质要素的分布特征如下：

(1) 水深

各站水深变化范围为 11.0m~44.0m，平均水深 31.6m。S1 站的水深最小，S37 站的水深最大。

(2) 透明度

各站透明度变化范围为 0.6m~7.5m，平均透明度 3.9m。S36 站的透明度最大，S6 和 S7 站的透明度最小。

(3) 水温

各站水温变化范围为 19.1℃~28.8℃，平均水温为 25.2℃。

(4) pH

各站 pH 值变化范围为 8.12~8.22，平均 pH 值为 8.16。最低 pH 值出现在 S2 站和 S11 中层，最高 pH 值出现在 S39 站表层。

(5) 盐度

各站盐度值变化范围为 32.73~34.13，平均盐度值为 33.65。最低盐度值出现在 S5 站表层，最高盐度值出现在 S23 站底层。

(6) 化学需氧量 (CODMn)

各站 CODMn 的质量浓度变化范围为 0.60mg/L~1.24mg/L，平均值为 0.83mg/L。最低值出现在 S2 站表层，最高值出现在 S33 站底层。

(7) 溶解氧 (DO)

各站 DO 的质量浓度变化范围为 5.59mg/L~6.28mg/L，平均值为 6.02mg/L。最低值出现在 S11 站底层，最高值出现在 S35 站表层。

(8) 石油类

各站石油类的质量浓度变化范围为 0.017mg/L~0.034mg/L，平均值为 0.023mg/L。最低值出现在 S29 和 S30 站，最高值出现在 S10 站。

(9) 悬浮物

各站悬浮物的质量浓度变化范围是 0.1mg/L~13.9mg/L，平均值为 3.59mg/L。

最低值出现在 S32 站表层，最高值出现在 S7 站表层。

(10) 无机氮 (TIN)

各站无机氮的质量浓度变化范围为 0.022mg/L~0.272mg/L，平均值为 0.075mg/L。最低值出现在 S38 站底层，最高值出现在 S40 站底层。

(11) 活性磷酸盐

各站活性磷酸盐的质量浓度变化范围为 0.003mg/L~0.091mg/L，平均值为 0.010mg/L。最低值出现在 S30 站中层，最高值出现在 S40 站底层。

(12) 硫化物

各站硫化物的质量浓度变化范围为 0.3μg/L~0.6μg/L，平均值为 0.4μg/L。最低值出现在 S1 站底层和 S23 站，最高值出现在 S8 站底层、S9 站和 S30 站表层。

(13) 挥发性酚

各站挥发性酚的质量浓度变化范围为未检出~3.0μg/L，平均值为 2.0μg/L。S19 站中层、S28 站底层、S30 站表层和 S39 站中层未检出，最高值出现在多个站位。

(14) 铜

各站铜的质量浓度变化范围为未检出~5.0μg/L，平均值为 1.0μg/L。多站未检出，最高值出现在 S35 站底层。

(15) 铅

各站铅的质量浓度变化范围为未检出~3.04μg/L，平均值为 0.56μg/L。S7 站表层和 S27 站中层未检出，最高值出现在 S1 站。

(16) 镉

各站镉的质量浓度仅 S16 站表层、S27 站底层和 S31 表层检出。本次调查，春季各站镉的质量浓度均未检出。

(17) 锌

各站锌的质量浓度变化范围为未检出~42.6μg/L，平均值为 11.9μg/L。多站未检出，最高值出现在 S22 站底层。

(18) 总铬

各站总铬的质量浓度仅 S12 底层，S15 站表层，S20 站底层和 S36 站中层检出。

(19) 总汞

各站总汞的质量浓度变化范围为 $0.007\mu\text{g/L}$ ~ $0.056\mu\text{g/L}$, 平均值为 $0.029\mu\text{g/L}$ 。最低值出现在 S24 站中层, 最高值出现在 S10 站中层。

(20) 砷

各站砷的质量浓度变化范围为 $0.7\mu\text{g/L}$ ~ $1.0\mu\text{g/L}$, 平均值为 $0.8\mu\text{g/L}$ 。最低值出现多个站位, 最高值出现在 S6 站表层和 S9 站。

表 3.1.6-5 水质调查结果统计表

3.1.7.6. 水质调查结果及评价

水质评价以各站位所处的海洋功能区的环境保护要求进行评价，各站位各水质调查要素评价结果见表 3.1.6-6 和表 3.1.6-7，各水质要素的评价值分析如下。

秋季调查，水质中的 pH、CODMn、石油类、硫化物、铜、镉、砷和铬符合水质一类标准；相对于水质一类标准，溶解氧超标率 31.5%、无机氮超标率 1.8%、活性磷酸盐超标率 10.81%、铅超标率 15.31%、锌超标率 8.11%、汞超标率 1.8%。

对超过一类标准的水质样品采用二类标准评价

溶解氧、无机氮、铅、汞、锌均符合水质二类标准；相对于水质二类标准，活性磷酸盐超标率 0.9%（二三类标准）。

对超过三类标准的水质样品采用四类标准评价，结果活性磷酸盐超标率 0.9%。

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020 年），秋季调查站位所属的功能区管理要求中，除位于碣石湾近海海洋保护区的 S22 和 S23 站溶解氧仅符合二类水质标准以及位于珠海-潮州近海农渔业区的 S12、S13、S26 和 S27 站溶解氧仅符合二类水质标准位，S14 站的铅和锌仅符合二类水质标准，S40 站活性磷酸盐符合四类标（超标）准外，其余各站各项因子均符合其管理要求。综上所述，调查海域秋季水质基本符合所属功能区管理要求。其中 S26 和 S27 为项目区站位。

表 3.1.6-6 秋季水质评价指标

表 3.1.6-7 秋季水质评价指标

3.1.8. 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

3.1.8.1. 调查站位

本项目沉积物调查站位 20 个,调查站位图及站位表见图 3.1.7-1 和表 3.1.7-1。

3.1.8.2. 调查时间

与水质调查同步进行,于 2018 年 10 月 15 日至 10 月 23 日进行一个潮段的调查。用 0.1m² 的抓泥斗采表层 (0~10cm) 沉积物。

3.1.8.3. 调查项目

沉积物调查项目包括:铜 (Cu)、铅 (Pb)、锌 (Zn)、镉 (Cd)、总汞 (Hg)、砷 (As)、铬 (Cr)、硫化物、有机碳、石油类、粒度、pH 等 12 项。

3.1.8.4. 调查项目分析方法

沉积物样品的采取和分析方法按《海洋监测规范》(GB17378—2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763—2007)的要求进行。沉积物项目分析方法见表 3.1.7-1。

表 3.1.7-1 沉积物项目分析方法一览表

序号	监测项目	保存方法	样品测定方法	检出限 (mg/kg)
1	硫化物	1ml 乙酸锌固定	碘量法	0.3
2	总汞 (Hg)	聚乙烯袋装, 冷冻避光保存	无火焰原子吸收分光光度法	0.002
3	铜 (Cu)			2.0
4	铅 (Pb)			3.0
5	镉 (Cd)			0.04
6	锌 (Zn)		火焰原子吸收分光光度法	6.0
7	石油类		紫外分光光度法	3.0
8	有机碳		重铬酸钾氧化-还原容量法	0.10%
9	总铬 (Cr)		无火焰原子吸收分光光度法	2.0
10	砷 (As)		原子荧光分光光度法	0.06
11	粒度	聚乙烯袋装, 常温保存	激光粒度法	--

3.1.8.5. 评价因子、评价标准及方法

(1) 评价因子

调查海域沉积物环境质量评价的调查因子包括硫化物、总汞、铜、铅、砷、锌、镉、总铬、石油类和有机碳,共 10 项。

（2）评价方法

沉积物现状评价采用单项指数法和平均分指数法进行，其指数计算方法如下：

$$Q_j = C_j / C_0$$

式中：C_j—评价因子实测值

C₀—评价因子的评价标准值

Q_j—j 站评价因子的质量分指数

Q_j ≤ 1 属清洁

Q_j > 1 属污染

（3）评价标准

根据评价海域的特征和《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年 12 月），因此，评价标准执行《中华人民共和国国家标准海洋沉积物质量》（GB18668-2002），除 S2、S3 号站执行沉积物第二类标准外，其他站均执行沉积物第一类标准。海洋沉积物质量标准见表 3.1.7-2。

表 3.1.7-2 海洋沉积物质量标准

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

3.1.8.6. 沉积物调查结果及分析

（1）沉积物粒度调查结果及分析

本次调查，各站位沉积物粒度分析结果见表 3.1.7-3。用谢帕德分类法进行分类，本次调查的沉积物类型主要为砂，共在 10 个站出现；其次为砂质粉砂和粉砂质砂，各在 4 个站出现，粘土质粉砂和粉砂各在 1 个站出现。本次调查的沉积物砾石的百分含量变化范围是 0~2.77，平均为 0.13；各站砂的百分含量变化范围

是 2.62~97.00，平均为 62.40；各站粉砂的百分含量变化范围是 2.45~70.67，平均含量为 28.76；粘土的百分含量变化范围是 0.55~26.66，平均含量为 8.71；平均粒径（MZ）变化范围是 2.48~7.13，平均为 4.17；中值粒径（Md）变化范围是 2.33~7.09，平均为 4.03。

表 3.1.7-3 沉积物粒度分析结果统计表

样品 编号	粒组百分量				粒度参数（福克法）					谢帕德分 类法
	砾石	砂	粉砂	粘土	Mz	σ_1	SK1	KG	Md	
S1	2.77	60.28	29.29	7.65	3.92	2.79	0.13	1.01	3.66	粉砂质砂
S3	0.04	2.62	70.67	26.66	7.13	1.47	0.05	1.12	7.09	粉砂
S5	0.00	6.42	70.54	23.03	6.89	1.64	-0.09	1.18	6.96	粘土质粉砂
S7	0.00	27.26	53.63	19.12	5.34	2.89	-0.19	0.89	5.89	砂质粉砂
S9	0.00	15.94	64.52	19.54	6.17	2.05	0.01	0.90	6.22	砂质粉砂
S11	0.00	13.45	70.01	16.52	6.08	1.83	0.09	0.85	6.02	砂质粉砂
S13	0.00	95.12	3.77	1.11	2.56	0.80	0.22	0.75	2.44	砂
S15	0.00	17.86	62.54	19.59	6.17	2.05	-0.03	0.90	6.30	砂质粉砂
S18	0.00	64.05	27.72	8.24	4.59	1.96	0.56	1.24	3.76	砂质粉砂
S19	0.00	74.23	19.03	6.74	3.94	2.12	0.41	1.66	3.42	砂质粉砂
S21	0.00	76.10	17.88	6.02	3.72	2.11	0.43	1.50	3.19	砂
S23	0.00	85.73	10.81	3.45	2.96	1.39	0.21	1.59	3.04	砂
S25	0.00	87.27	10.17	2.56	3.01	1.29	0.14	1.77	3.15	砂
S27	0.00	80.85	15.73	3.42	3.47	1.60	0.32	1.84	3.29	砂
S29	0.00	81.15	14.84	4.02	3.64	1.52	0.37	2.56	3.41	砂
S31	0.00	81.80	14.29	3.91	3.28	1.65	0.34	1.51	3.12	砂
S33	0.00	60.88	31.76	7.36	4.28	2.22	0.42	0.80	3.63	粉砂质砂
S35	0.00	95.73	3.41	0.87	2.65	0.80	0.03	0.71	2.65	砂
S37	0.00	97.00	2.45	0.55	2.63	0.75	0.03	0.73	2.63	砂
S39	0.00	93.35	5.40	1.25	2.48	1.07	0.39	1.29	2.33	砂
S39 平行	0.00	93.34	5.41	1.25	2.60	1.07	0.28	1.20	2.53	
最小 值	0.00	2.62	2.45	0.55	2.48	0.75	-0.19	0.71	2.33	
最大 值	2.77	97.00	70.67	26.66	7.13	2.89	0.56	2.56	7.09	
平均 值	0.13	62.40	28.76	8.71	4.14	1.67	0.20	1.24	4.03	

(2) 沉积物化学调查结果及分析

本次沉积物调查结果统计表见表 3.1.7-4。

有机碳

本次调查海域，有机碳的质量分数变化范围是（0.13~1.21）×10⁻²，平均为0.37×10⁻²。最小值出现在 S13 站，最大值出现在 S3 站。

硫化物

本次调查海域，硫化物的质量分数变化范围是（19.4~292.0）×10⁻⁶，平均为106.5×10⁻⁶。最小值出现在 S13 站，最大值出现在 S5 站。

石油类

本次调查海域，石油类的质量分数变化范围是（7.2~130.0）×10⁻⁶，平均为26.9×10⁻⁶。最小值出现在 S13 站，最大值出现在 S5 站。

铜

本次调查海域，铜的质量分数变化范围是（未检出~19.6）×10⁻⁶，平均为9.1×10⁻⁶。多个站未检出，最大值出现在 S3 站。

铅

本次调查海域，铅的质量分数变化范围是（未检出~52.0）×10⁻⁶，平均为16.9×10⁻⁶。S39 站未检出，最大值出现在 S3 站。

锌

本次调查海域，锌的质量分数变化范围是（21.5~114.6）×10⁻⁶，平均为44.9×10⁻⁶。最小值出现在 S39 站，最大值出现在 S3 站。

镉

本次调查海域，镉仅 S31 站检出，质量分数为 0.09×10⁻⁶。

总汞

本次调查海域，总汞的质量分数变化范围是（0.010~0.073）×10⁻⁶，平均为0.026×10⁻⁶。最小值出现在 S25 站，最大值出现在 S3 站。

砷

本次调查海域，砷的质量分数变化范围是（3.21~11.80）×10⁻⁶，平均为5.71×10⁻⁶。最小值出现在 S39 站，最大值出现在 S3 站。

铬

本次调查海域，铬的质量分数变化范围是（10.9~52.9）×10⁻⁶，平均为21.3×10⁻⁶。最小值出现在 S39 站，最大值出现在 S3 站。

表 3.1.7-4 沉积物化学调查结果统计表

站位	油类	硫化	总汞	砷	铜	铅	镉	铬	锌	有机
----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	----

		物								碳
	×10-6									×102
S1	33.7	82.7	0.023	5.60	4.6	20.2	ND	19.0	42.9	0.34
S3	62.9	195.0	0.073	11.80	19.6	52.0	ND	52.9	114.6	1.21
S5	130.0	292.0	0.060	10.90	13.6	33.4	ND	35.3	87.8	0.82
S7	63.5	254.0	0.067	9.78	13.3	32.6	ND	38.0	84.4	0.71
S9	13.3	182.0	0.029	7.53	5.8	18.5	ND	20.3	49.3	0.26
S11	21.5	143.0	0.035	7.02	7.8	22.5	ND	25.4	62.0	0.46
S13	7.2	19.4	0.010	4.79	ND	10.0	ND	12.8	25.3	0.13
S15	39.4	246.0	0.042	8.19	10.4	26.8	ND	33.1	73.9	0.74
S18	14.5	64.4	0.022	4.21	4.0	16.2	ND	19.1	42.9	0.30
S19	14.5	56.4	0.016	4.78	2.8	16.3	ND	18.3	35.7	0.28
S21	11.1	39.6	0.025	4.27	ND	7.8	ND	14.6	29.6	0.20
S23	9.4	58.7	0.013	4.46	ND	8.6	ND	13.1	26.7	0.19
S25	10.1	52.0	0.010	3.74	ND	7.7	ND	15.2	28.7	0.21
S27	16.5	66.7	0.020	4.44	ND	7.7	ND	14.8	28.0	0.18
S29	12.8	98.1	0.014	4.63	ND	10.8	ND	15.4	30.6	0.22
S31	17.6	59.0	0.012	3.97	ND	6.1	0.09	19.8	29.4	0.23
S33	16.8	24.8	0.011	4.10	ND	11.8	ND	14.7	27.8	0.23
S35	16.1	94.9	0.011	3.26	ND	4.3	ND	17.6	28.8	0.23
S37	15.6	86.0	0.014	3.42	ND	7.2	ND	15.5	28.1	0.23
S39	12.4	115.0	0.013	3.21	ND	ND	ND	10.9	21.5	0.15
最小值	7.2	19.4	0.010	3.21	ND	ND	ND	10.9	21.5	0.13
最大值	130.0	292.0	0.073	11.80	19.9	52.0	0.09	52.9	114.6	1.21
平均值	26.9	106.5	0.026	5.71	9.1	16.9	0.09	21.3	44.9	0.37

(3) 沉积物化学调查结果评价

通过运用与水质相同评价公式,计算出表层沉积物中各评价因子的标准指数及超标率,列于表 3.1.7-5。由表可知,所有站位各评价因子均符合第一类沉积物质量标准,表明调查海域沉积物质量状况良好。重金属指标较高的 S3 站和硫化物较高的 S5 站据项目位置较远。

表 3.1.7-5 沉积物评价指数和超标率

站位	有机碳	硫化物	油类	总汞	铜	铅	锌	镉	铬	砷
	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类	一类
S1	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	0.2	0.3
S3	0.6	0.7	0.1	0.4	0.6	0.9	0.8	0.0	0.7	0.6
S5	0.4	1.0	0.3	0.3	0.4	0.6	0.6	0.0	0.4	0.5

S7	0.4	0.5	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.0	0.5	0.5
S9	0.1	0.6	0.0	0.1	0.2	0.3	0.3	0.0	0.3	0.4
S11	0.2	0.5	0.0	0.2	0.2	0.4	0.4	0.0	0.3	0.4
S13	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2
S15	0.4	0.8	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.0	0.2	0.2
S18	0.2	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	0.3	0.0	0.2	0.2
S19	0.1	0.2	0.0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.2	0.2
S21	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S23	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S25	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S27	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S29	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2
S31	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2
S33	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2
S35	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S37	0.1	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.2	0.2
S39	0.1	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2
最小值	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2
最大值	0.6	1.0	0.3	0.4	0.6	0.9	0.8	0.2	0.7	0.6
超标率	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

3.1.9. 海洋生物质量现状调查及评价

3.1.9.1. 调查和分析方法

一、项目采集

秋季调查，在 S1、S3、S5、S7、S9、S11、S13、S15、S16、S18、S19、S20、S21、S23、S25、S26、S27、S28、S29、S31、S33、S35、S37、S39 号站共计 24 个站位采集 15 种鱼类、1 种头足类、3 种甲壳类和 1 种贝类生物样品共 20 个种类 48 个样品，所采种类分别为带鱼、二长棘鲷、斑鳍白姑鱼、网纹裸胸鳝、龙头鱼、迈氏条尾魮、尖吻鲩、竹荚鱼、皮氏叫姑鱼、尖头斜齿鲨、前鳞骨鲻、金色小沙丁鱼、刺鲳、圆额金线鱼、海鳗、中国枪乌贼、红星梭子蟹、口虾蛄、长叉口虾蛄和江珧。样品经冷冻保存后带回实验室进行分析测定。

二、检测项目和分析方法

测定项目包括铜（Cu）、铅（Pb）、锌（Zn）、镉（Cd）、汞（Hg）、砷（As）和石油烃（TPHs），各项的测定方法（表 3.1.8-1）参照海洋监测规范-

第 6 部分：生物体分析（GB17378.6-2007）。

表 3.1.8-1 海洋生物质量各检测项目的测定方法与检出限

检测参数	分析方法	检验方法标准	检出限（mg/kg）
Cu	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T17378.6-2006/6/1	0.50
Pb	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T17378.6-2007/7/1	0.20
Zn	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T17378.6-2007/9/1	0.10
Cd	无火焰原子吸收分光光度法	GB/T17378.6-2007/8/1	0.01
Hg	原子荧光分光光度法	GB/T17378.6-2007/5/1	0.01
As	原子荧光分光光度法	GB17378.6--2007/11/1	0.05
TPHs	荧光分光光度法	GB17378.6-2007/7/13	0.20

三、评价方法

海洋生物质量中鱼类和甲壳类样品残毒（除石油烃外）的评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准。海洋生物质量中贝类样品残毒采用中华人民共和国国家标准《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的相关标准进行评价。头足类样品不予评价。

（1）超标率计算

$$POS (\%) = \frac{SC}{TSC} \times 100$$

式中：POS——超标率；

SC——超标的样品数；

TSC——总样品数。

（2）质量指数

采用单项因子质量指数法进行评价,评价因子质量指数计算公式为：

$$Q_{ij} = C_{ij} / C_{oi}$$

式中：Qij—站 j 评价因子 i 的标准指数；

Cij—站 j 评价因子 i 的实测值；

Coi—评价因子 i 的评价标准值。

3.1.9.2. 监测结果

一、总体情况

从秋季调查监测结果看（表 3.1.8-2），鱼类 Zn、As 及 TPHs 检出率为 100%，

Cu 检出率为 16.67%, Pb 检出率为 30.56%, Cd 检出率为 0%, Hg 检出率为 86.11%。甲壳类 Cu、Zn、Hg、As 及 TPHs 检出率为 100%, Pb 检出率为 33.33%, Cd 检出率为 66.67%。贝类检出率为 100%。头足类 Cu、Zn、Hg、As 及 TPHs 检出率为 100%, Pb 检出率为 40.00%, Cd 检出率为 60.00%。

S1 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd, 甲壳类生物体 Pb 的检出率为 0.0%; S3 号站鱼类生物体 Cu、Cd, 甲壳类生物体 Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S5 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S7 号站鱼类生物体 Cu、Cd, 头足类生物体 Pb 的检出率为 0.0%; S9 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S11 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd、Hg 的检出率为 0.0%; S13 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S15 号站鱼类生物体 Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S16 号站鱼类生物体 Pb、Cd, 头足类生物体 Pb 的检出率为 0.0%; S18 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd、Hg 的检出率为 0.0%; S19 号站鱼类生物体 Cu、Cd 的检出率为 0.0%; S20 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S21 号站鱼类生物体 Cd、Hg, 头足类生物体 Cd 的检出率为 0.0%; S23 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S25 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd, 头足类生物体 Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S26 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S27 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S28 号站鱼类生物体 Cu、Cd, 甲壳类生物体 Pb 的检出率为 0.0%; S29 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S31 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S33 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S35 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd、Hg 的检出率为 0.0%; S37 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd, 甲壳类生物体 Pb、Cd 的检出率为 0.0%; S39 号站鱼类生物体 Cu、Pb、Cd 的检出率为 0.0%。

各站分别按鱼类、甲壳类、头足类、贝类样品检测值平均, Zn、Cd 和 TPHs 含量由大到小为贝类、甲壳类、头足类和鱼类; Cu 含量由大到小为甲壳类、头足类、贝类和鱼类; Pb 含量由大到小为贝类、鱼类、甲壳类和头足类; Hg 含量由大到小为鱼类、甲壳类、贝类和头足类; As 含量由大到小为头足类、贝类、甲壳类和鱼类。

表 3.1.8-2 秋季生物体污染物检测结果 (mg/kg)

站位	种类	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	TPHs
S1	带鱼	ND	ND	5.8	ND	0.023	0.058	0.976

S3	二长棘鲷	ND	0.037	7.9	ND	0.013	0.076	0.872
S5	二长棘鲷	ND	0.041	8.5	ND	0.016	0.100	1.060
S5	斑鳍白姑鱼	ND	ND	4.3	ND	0.012	0.070	0.869
S7	二长棘鲷	ND	0.039	8.3	ND	0.016	0.110	0.910
S9	网纹裸胸鳝	ND	ND	11.0	ND	0.050	0.140	0.989
S11	龙头鱼	ND	ND	5.2	ND	ND	0.870	1.270
S13	迈氏条尾魴	ND	ND	5.9	ND	0.058	0.190	0.885
S13	斑鳍白姑鱼	ND	0.023	4.9	ND	0.012	0.062	1.060
S15	尖吻鲿	0.55	0.041	13.0	ND	0.017	0.220	3.010
S15	竹荚鱼	1.10	ND	11.0	ND	0.015	0.150	1.210
S16	竹荚鱼	1.10	ND	8.5	ND	0.013	0.120	1.350
S18	皮氏叫姑鱼	ND	ND	5.5	ND	0.017	0.077	1.100
S18	龙头鱼	ND	ND	4.0	ND	ND	0.077	1.370
S19	二长棘鲷	ND	0.032	8.9	ND	0.014	0.130	1.580
S20	带鱼	ND	ND	5.5	ND	0.011	0.094	1.130
S20	龙头鱼	ND	ND	5.7	ND	0.013	0.072	1.980
S21	竹荚鱼	0.70	0.059	14.0	ND	ND	0.110	1.080
S23	尖头斜齿鲨	ND	ND	3.8	ND	0.030	0.150	1.150
S23	斑鳍白姑鱼	ND	ND	4.2	ND	0.014	0.092	1.070
S25	带鱼	ND	ND	6.0	ND	0.020	0.100	1.280
S26	带鱼	ND	ND	4.2	ND	0.018	0.074	0.942
S26	尖头斜齿鲨	ND	ND	3.7	ND	0.029	0.180	0.871
S27	前鳞骨鲻	0.66	0.061	14.0	ND	0.011	0.110	1.080
S27	斑鳍白姑鱼	ND	ND	4.9	ND	0.015	0.110	0.822
S28	带鱼	ND	0.027	5.0	ND	0.029	0.072	1.020
S29	金色小沙丁鱼	1.40	0.065	15.0	ND	0.020	0.190	1.410
S29	斑鳍白姑鱼	ND	ND	5.5	ND	0.016	0.110	0.999
S31	迈氏条尾魴	ND	ND	5.0	ND	0.038	0.160	1.560
S31	二长棘鲷	ND	ND	6.6	ND	0.019	0.180	1.180
S33	尖头斜齿鲨	ND	ND	3.5	ND	0.027	0.310	0.998
S35	刺鲳	ND	ND	6.4	ND	0.010	0.190	1.060
S35	二长棘鲷	ND	0.023	9.9	ND	ND	0.190	1.490
S37	圆额金线鱼	ND	ND	5.7	ND	0.014	0.110	0.950
S39	海鳗	ND	ND	4.8	ND	ND	0.093	0.922
S39	龙头鱼	ND	ND	4.8	ND	0.036	0.550	0.789
S7	中国枪乌贼	5.00	ND	12.0	0.099	0.014	0.650	1.690
S9	中国枪乌贼	5.90	0.026	13.0	0.150	0.013	0.510	2.250
S16	中国枪乌贼	4.70	ND	12.0	0.130	0.012	0.860	2.390
S21	中国枪乌贼	5.20	0.031	14.0	ND	0.013	0.940	2.080
S25	中国枪乌贼	2.80	ND	12.0	ND	0.013	0.610	1.750
S1	红星梭子蟹	8.60	ND	27.0	0.190	0.019	0.280	3.270
S3	红星梭子蟹	5.90	ND	28.0	ND	0.021	0.330	1.100
S11	红星梭子蟹	4.90	0.041	18.0	0.089	0.015	0.250	3.480

S19	口虾蛄	11.0	0.027	20.0	0.380	0.014	0.440	1.580
S28	长叉口虾蛄	16.00	ND	17.0	0.330	0.016	0.340	1.780
S37	红星梭子蟹	5.90	ND	20.0	ND	0.017	0.320	2.430
S33	江珧	1.10	0.490	112.0	4.500	0.016	0.690	3.000
	平均	4.58	0.066	11.58	0.730	0.019	0.255	1.439
	检出率 (%)	37.50	33.33	100.00	16.67	89.58	100.00	100.00

注：低于检出限的残毒因子用 ND 表示

二、海洋生物体质量评价

秋季调查，鱼类、头足类和甲壳类均未出现超标现象，贝类铅符合第二类标准，锌超第三类标准，镉符合第三类标准，其他各项因子均符合第一类标准（表 3.1.8-3、3.1.8-4）。结果说明调查海域总体上生物体污染现象良好，仅有贝类超标。

结果说明调查海域总体上生物体污染现象良好。

表 3.1.8-3 秋季鱼类、头足类和甲壳类生物质量指数

站位	种类	Cu	Pb	Zn	Cd	Hg	As	TPHs
S1	带鱼	-	-	0.15	-	0.08	/	0.05
S3	二长棘鲷	-	0.02	0.20	-	0.04	/	0.04
S5	二长棘鲷	-	0.02	0.21	-	0.05	/	0.05
S5	斑鳍白姑鱼	-	-	0.11	-	0.04	/	0.04
S7	二长棘鲷	-	0.02	0.21	-	0.05	/	0.05
S9	网纹裸胸鳝	-	-	0.28	-	0.17	/	0.05
S11	龙头鱼	-	-	0.13	-	-	/	0.06
S13	迈氏条尾魮	-	-	0.15	-	0.19	/	0.04
S13	斑鳍白姑鱼	-	0.01	0.12	-	0.04	/	0.05
S15	尖吻鲷	0.03	0.02	0.33	-	0.06	/	0.15
S15	竹荚鱼	0.06	-	0.28	-	0.05	/	0.06
S16	竹荚鱼	0.06	-	0.21	-	0.04	/	0.07
S18	皮氏叫姑鱼	-	-	0.14	-	0.06	/	0.06
S18	龙头鱼	-	-	0.10	-	-	/	0.07
S19	二长棘鲷	-	0.02	0.22	-	0.05	/	0.08
S20	带鱼	-	-	0.14	-	0.04	/	0.06
S20	龙头鱼	-	-	0.14	-	0.04	/	0.10
S21	竹荚鱼	0.04	0.03	0.35	-	-	/	0.05
S23	尖头斜齿鲨	-	-	0.10	-	0.10	/	0.06
S23	斑鳍白姑鱼	-	0.01	0.11	-	0.05	/	0.05
S25	带鱼	-	0.03	0.15	-	0.07	/	0.06
S26	带鱼	-	-	0.11	-	0.06	/	0.05
S26	尖头斜齿鲨	-	-	0.09	-	0.10	/	0.04
S27	前鳞骨鲻	0.03	-	0.35	-	0.04	/	0.05

S27	斑鳍白姑鱼	-	-	0.12	-	0.05	/	0.04
S28	带鱼	-	0.01	0.13	-	0.10	/	0.05
S29	金色小沙丁鱼	0.07	0.03	0.38	-	0.07	/	0.07
S29	斑鳍白姑鱼	-	-	0.14	-	0.05	/	0.05
S31	迈氏条尾魮	-	-	0.13	-	0.13	/	0.08
S31	二长棘鲷	-	-	0.17	-	0.06	/	0.06
S33	尖头斜齿鲨	-	-	0.09	-	0.09	/	0.05
S35	刺鲷	-	-	0.16	-	0.03	/	0.05
S35	二长棘鲷	-	0.01	0.25	-	-	/	0.07
S37	圆额金线鱼	-	-	0.14	-	0.00.055	/	0.05
S39	海鳗	-	-	0.12	-	-	/	0.05
S39	龙头鱼	-	-	0.12	-	0.12	/	0.04
S7	中国枪乌贼	/	/	/	/	/	/	/
S9	中国枪乌贼	/	/	/	/	/	/	/
S16	中国枪乌贼	/	/	/	/	/	/	/
S21	中国枪乌贼	/	/	/	/	/	/	/
S25	中国枪乌贼	/	/	/	/	/	/	/
S1	红星梭子蟹	-		0.03	-	-	/	0.05
S3	红星梭子蟹	-		0.03	-	0.28	/	0.04
S11	红星梭子蟹	0.05	0.02	0.08	0.05	0.07	/	0.08
S37	红星梭子蟹	0.06	-	0.09	0.08	0.07	/	0.11
S19	口虾蛄	0.05	-	0.08	0.07	0.06	/	0.12
S28	长叉口虾蛄	0.05	-	0.09	-	0.07	/	0.10
平均		0.07	0.40	0.17	0.06	0.07	12.20	0.06
检出率 (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00

表 3.1.8-4 秋季贝类质量指数

种类	Cu	Pb		Zn			Cd			Hg	As	TPHs
	一类	一类	二类	一类	二类	三类	一类	二类	三类	一类	一类	一类
江珧	0.11	4.9	0.245	5.6	2.24	1.12	22.5	2.25	0.9	0.32	0.69	0.2

3.2. 海洋生态概况

3.2.1. 调查概况

3.2.1.1. 调查站位

海洋生态调查设 24 个调查站位，分别是 S1、S3、S5、S7、S9、S11、S13、S15、S16、S18、S19、S20、S21、S23、S25、S26、S27、S28、S29、S31、S33、S35、S37、S39 号站位；潮间带设 4 条断面，每条断面分高潮带、中潮带和低潮带进行调查；叶绿素 a 和初级生产力调查站位 24 个，与生物调查站位相同，具体站位图和坐标表见图 3.1.6-1 和表 3.1.6-1。春秋季调查均由国家海洋局南海调

查技术中心完成，生物种类鉴定及分析均由中国科学院南海海洋研究所完成。

3.2.1.2. 调查时间

调查时间为秋季 2018 年 10 月 15 日至 10 月 23 日。

3.2.1.3. 调查项目

海洋生物：叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物。

叶绿素 a：分析水体内叶绿素 a 的质量浓度；

初级生产力：测量水体透明度，根据该处水体内叶绿素 a 的质量浓度计算初级生产力；

浮游植物：分析其种类组成、数量分布和密度、主要优势种，并提供其种类名录；

浮游动物：分析其种类组成、数量分布和密度、主要优势种，并提供其种类名录；

底栖生物：分析其种类组成、数量分布、主要优势种的生物量和栖息密度，并提供其种类名录；

潮间带生物：分析其种类组成、数量分布、主要优势种的生物量和栖息密度，并提供其种类名录。

3.2.1.4. 调查和分析方法

生态调查按照《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）进行。当观测船只进入预定站位，使用 GPS 进行定位，测量水深。根据水深采集样品，采样所用的采样器、采样瓶及其相关用具必须按规范清洁干净。

叶绿素 a 和初级生产力

叶绿素 a：均采集表层（<0.5m）、底层（离底 2m）两个层次海水样品 500ml，当水深小于 10m 时，只取表层水样。经 0.45μm 滤膜过滤后放干燥冷藏箱保存，采用分光光度法进行分析，以 mg/m³ 表示。

初级生产力：水柱初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 Cadee 和 Hegeman(1974) 提出的简化公式，依据叶绿素 a、透明度、水深、光照时间和碳同化系数进行估算：

$$P=CaQLt/2$$

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

Ca——叶绿素 a 质量浓度 (mg/m^3) ;

Q——同化系数 ($\text{mgC}/(\text{mgChl-a}\cdot\text{h})$) , 根据中国水产科学研究院南海水产研究所以往调查结果, 这里取 3.12;

L——真光层的深度 (m) , 按 3 倍透明度计算, 当 3 倍透明度超过水深时, 以水深计算;

t——白昼时间 (h) , 根据调查日出日落时间计算, 取 11.5。

浮游植物

浮游植物样品用浅水 III 型浮游生物网或小型浮游生物网取样。水深小于 200m 时, 自底层 (距底 2m) 至表层垂直拖网取得。

浮游动物

浮游动物样品用浅水 I 型浮游生物网或大型浮游生物网取样。水深小于 200m 时, 自底层 (距底 2m) 至表层垂直拖网取得。

底栖生物

用 0.1m^2 的抓泥斗采泥器 (每站采 3 个平行样) 采集底栖生物样品, 获得泥样经二层套筛冲洗, 上层套筛孔径 1mm, 下层套筛孔径 0.5mm。

潮间带生物

为获取低潮带的样品, 潮间带生物调查必须在大潮期间进行。在泥、沙等底质断面, 每站用 $25\text{cm}\times 25\text{cm}\times 30\text{cm}$ 的定量采样框取 3~4 个样方; 在岩基断面, 用 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的定量框取 2 个样方。

3.2.2. 叶绿素 a 及初级生产力

秋季调查共采集 24 个站位的叶绿素 a 样品。各站位叶绿素 a 质量浓度见表 3.2.1-1。各站表层平均叶绿素质量浓度变化于 $(0.32-2.69)\text{mg}/\text{m}^3$, 平均值为 $1.19\text{mg}/\text{m}^3$; 各站中层平均叶绿素质量浓度变化于 $(0.37-1.59)\text{mg}/\text{m}^3$, 平均值为 $0.98\text{mg}/\text{m}^3$; 各站表层底层平均叶绿素质量浓度变化于 $(0.22-2.34)\text{mg}/\text{m}^3$, 平均值为 $1.15\text{mg}/\text{m}^3$ 。参照美国环保局 (EPA) 叶绿素 a 的质量浓度评价标准 [$0.3\text{mg}/\text{m}^3\sim 2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 为贫营养, $50\text{mg}/\text{m}^3\sim 140\text{mg}/\text{m}^3$ 为富营养], 本次调查各站位叶绿素 a 均处于贫营养水平。

各站海洋初级生产力范围为 $(45.53-516.67)\text{mgC}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$, 最大出现在 S29

号站，最小出现在 S7 号站，平均为 199.21mgC/(m²·d)，各站海洋初级生产力均为低水平。

表 3.2.1-1 秋季叶绿素 a 含量及初级生产力水平

站位	叶绿素 a (mg/m ³)			初级生产力
	表	中	底	mgC/ (m ² ·d)
S1	2.69	-	2.34	289.55
S3	1.21	-	1.16	45.59
S5	2.27	-	2.02	122.17
S7	1.41	-	2.06	45.53
S9	0.95	-	1.08	51.13
S11	1.61	1.11	1.10	173.30
S13	1.17	1.11	1.07	188.91
S15	1.27	1.29	1.23	170.88
S16	1.55	1.44	1.30	166.84
S18	1.18	0.97	1.12	127.02
S19	1.61	1.07	1.38	242.62
S20	1.56	1.03	1.63	167.92
S21	1.50	1.20	1.74	282.56
S23	0.60	0.61	0.77	161.46
S25	0.33	0.37	0.42	124.32
S26	0.78	0.73	0.67	251.88
S27	1.63	1.59	1.51	438.63
S28	1.06	1.18	1.24	342.30
S29	1.60	1.36	1.19	516.67
S31	0.51	0.78	0.83	137.24
S33	0.64	0.66	0.78	213.56
S35	0.60	0.90	0.22	235.73
S37	0.51	0.58	0.37	164.69
S39	0.32	0.58	0.42	120.56
最小值	0.32	0.37	0.22	45.53
最大值	2.69	1.59	2.34	516.67
平均值	1.19	0.98	1.15	199.21

3.2.3. 浮游植物

(1) 浮游植物密度和分布

秋季调查监测结果显示，调查海区浮游植物个体数量变化范围为 (6.05×10⁴~73.15×10⁴) ind/m³，平均为 20.62×10⁴ind/m³。不同站位的个体数量差异较大，最高个体数量出现在 S26 站；S3 站次之，其个体数量为 57.12×10⁴ind/m³；最低个体数量则出现在 S29 站。

浮游植物个体数量组成以硅藻占优势，其个体数量占各站总丰度的 21.03%~98.69%，平均为 77.77%，硅藻在 24 个测站均有出现；蓝藻居第二位，在各站丰度中的所占比例为 0.00%~76.06%，平均为 13.16%，出现频率为 100%。(表 3.2.1-2)。

表 3.2.1-2 秋季浮游植物密度、分布及组成 单位：×104ind/m3

站位	总个体数量	硅藻		甲藻	
		丰度	百分比	丰度	百分比
S1	18.98	9.91	52.22	1.07	5.62
S3	57.12	37.32	65.34	1.27	2.22
S5	23.30	22.55	96.77	0.75	3.23
S7	12.36	11.90	96.30	0.46	3.70
S9	7.77	1.63	21.03	0.23	2.91
S11	35.58	32.34	90.89	0.84	2.36
S13	9.30	8.44	90.76	0.86	9.24
S15	20.09	13.82	68.80	0.91	4.53
S16	7.38	7.08	95.94	0.30	4.06
S18	38.36	37.86	98.69	0.50	1.31
S19	8.66	7.11	82.12	1.55	17.88
S20	38.51	35.09	91.14	0.48	1.25
S21	14.30	14.00	97.90	0.30	2.10
S23	12.31	10.53	85.53	1.78	14.47
S25	17.55	7.26	41.34	7.05	40.18
S26	73.15	67.18	91.84	2.74	3.75
S27	18.52	16.50	89.11	2.02	10.89
S28	9.98	8.95	89.68	0.42	4.25
S29	6.05	3.62	59.77	1.38	22.74
S31	18.73	11.62	62.01	0.96	5.13
S33	17.47	10.87	61.72	6.69	38.28
S35	7.95	7.67	96.44	0.28	3.56
S37	10.76	5.24	48.67	0.69	6.37
S39	10.68	9.88	92.47	0.80	7.53
合计	20.62	16.60	77.77	1.43	9.06
范围	6.05~73.15	1.63~67.18	21.03~98.69	0.23~7.05	1.25~40.18

(2) 浮游植物的种类组成

秋季调查共记录浮游植物 3 门 31 属 76 种(含 11 个变种及变型)。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 20 属 49 种，占总种数的 64.47%；甲藻门出现 10 属 26 种，占总种数的 34.21%；蓝藻门出现 1 属 1 种，占总种数的 1.32%(表 3.2.1-3)。甲藻类的角藻出现种类数最多（11 种），其次是硅藻类的角毛藻（8 种），再次

为硅藻类的圆筛藻，为 7 种，其它属出现的种类较少。

3.2.1-3 秋季浮游植物种类分类统计

类群	属数	种类数	种类组成比例 (%)
硅藻	20	49	64.47
甲藻	10	26	34.21
蓝藻	1	1	1.32
合计	31	76	100.0

(3) 生物多样性及均匀度

秋季调查，各站位浮游植物种数变化范围在 16~33 种之间。Shannon-wiener 多样性指数范围为 1.25~3.79，平均为 2.35，多样性指数以 S13 站最高，S5 站最低。Pielou 均匀度指数范围为 0.31~0.75，平均为 0.51，各站位生物种间分布不均匀，其中 S13 站均匀度指数最高，S5 站最低(表 3.2.1-4)。

表 3.2.1-4 秋季浮游植物的多样性指数及均匀度

调查站位	种类数	多样性指数	均匀度指数
S1	17	2.56	0.63
S3	19	1.56	0.37
S5	17	1.25	0.31
S7	19	2.17	0.51
S9	16	1.55	0.39
S11	18	1.76	0.42
S13	33	3.79	0.75
S15	23	2.40	0.53
S16	17	2.17	0.53
S18	32	2.25	0.45
S19	23	2.96	0.65
S20	19	1.69	0.40
S21	21	2.18	0.50
S23	28	2.75	0.57
S25	26	3.46	0.74
S26	24	2.02	0.44
S27	28	2.87	0.60
S28	27	1.62	0.34
S29	29	3.47	0.71
S31	32	2.79	0.56
S33	33	3.27	0.65
S35	25	1.78	0.38
S37	26	2.50	0.53
S39	21	1.50	0.34
平均值	24	2.35	0.51

范围	16~33	1.25~3.79	0.31~0.75
----	-------	-----------	-----------

(4) 优势种

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准, 秋季调查的浮游植物优势种共出现 4 种, 分别为菱形海线藻、中肋骨条藻、伏氏海毛藻和束毛藻。这 4 种优势种的丰度占调查海区总丰度的 59.05% (11.06%~19.47%)。其中菱形海线藻的优势度最高, 为 0.116, 占调查海区总丰度的 15.94%, 为本次调查的第一优势种; 中肋骨条藻的优势度也较高, 为 0.090, 占总丰度的 11.06%, 居第二位 (见表 3.2.1-5)。伏氏海毛藻和束毛藻的优势度分别为 0.058 和 0.051, 其丰度分别占调查海域总丰度的 19.47% 和 12.58%。这 4 种优势种在整个调查区域分布广泛。

表 3.2.1-5 秋季浮游植物主要优势种及优势度指数

种名	出现率 (%)	优势度 (Y)	个体数量 ($\times 10^4 \text{ ind/m}^3$)	百分比 (%)
菱形海线藻	70.83	0.116	3.29	15.94
中肋骨条藻	50.00	0.090	2.28	11.06
伏氏海毛藻	45.83	0.058	4.01	19.47
毛藻	45.83	0.051	2.59	12.58

(5) 小结及评价

本次秋季调查共记录浮游植物 3 门 31 属 76 种 (含 11 个变种及变型)。其中以硅藻门出现的种类为最多, 为 20 属 49 种, 甲藻门出现 10 属 26 种。甲藻类的角藻出现种类数最多 (11 种)。浮游植物个体数量变化范围为 ($6.05 \times 10^4 \sim 73.15 \times 10^4$) ind/m^3 , 平均为 $20.62 \times 10^4 \text{ ind/m}^3$ 。浮游植物优势种为菱形海线藻、短齿角毛藻、中肋骨条藻、伏氏海毛藻和束毛藻。各站位浮游植物种数变化范围 16~33 种之间。Shannon-wiener 多样性指数范围为 1.25~3.79, 平均为 2.35。Pielou 均匀度指数范围为 0.31~0.75, 平均为 0.51。

3.2.4. 浮游动物

(1) 种类组成

本次秋季调查共记录浮游动物 11 个生物类群 77 种, 其中水螅水母类 10 种, 毛颚类和被囊类各 5 种, 管水母类 4 种, 十足类 3 种, 桡足类 34 种, 栉水母类、枝角类、浮游环节动物和介形类各 1 种, 浮游幼虫类 12 种 (类)。

(2) 浮游动物生物量、密度及分布

本次秋季调查结果显示, 各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 ($18.33 \sim$

168.11) mg/m³, 平均生物量为 78.65mg/m³。在整个调查区中, 生物量最高出现在 S1 站, 其次出现在 S15 站, 为 150.54mg/m³, 最低出现在 S35 站, 为 18.33mg/m³。在个体数量分布方面, 浮游动物密度变化幅度为 (34.05~488.89) ind/m³, 平均密度为 92.05ind/m³。浮游生物最高密度出现在 S1 站, 其次为 140.00ind/m³, 出现在 S15 站, 最低密度则出现在 S25 站 (表 3.2.1-6)。

表 3.2.1-6 秋季浮游动物生物量及密度

站位	生物量 (mg/m ³)	密度 (ind/m ³)
S1	186.11	488.89
S3	105.38	102.94
S5	83.08	127.92
S7	100.29	82.38
S9	67.15	53.70
S11	63.74	77.80
S13	84.09	79.63
S15	150.54	140.00
S16	70.81	105.19
S18	86.35	62.90
S19	123.95	76.61
S20	113.42	64.67
S21	24.21	68.21
S23	84.56	54.03
S25	34.20	34.05
S26	47.97	82.26
S27	71.25	80.63
S28	60.71	64.09
S29	75.91	70.15
S31	54.22	76.54
S33	68.41	58.38
S35	18.33	37.07
S37	67.50	81.31
S39	63.35	39.76
平均值	78.65	92.05
范围	18.33~168.11	34.05~488.89

(3) 生物多样性指数及均匀度

本次秋季调查海域各测站的浮游动物出现种类数在 10~23 种之间; 种类多样性指数范围为 1.93~3.43 之间, 平均为 2.77, 多样性指数最高出现在 S16 站, 其次为 S15 站, 最低则出现在 S39 站; 种类均匀度的分布趋势与多样性指数相

似，其变化范围在 0.48~0.82 之间，平均为 0.71，最高出现在 S11 站，最低出现在 S39 站（表 3.2.1-7）。

表 3.2.1-7 秋季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
S1	19	3.22	0.76
S3	17	2.87	0.70
S5	12	2.90	0.81
S7	11	2.58	0.75
S9	10	2.59	0.78
S11	15	3.21	0.82
S13	14	2.38	0.62
S15	23	3.41	0.75
S16	19	3.43	0.81
S18	19	3.08	0.73
S19	21	2.76	0.63
S20	13	2.77	0.75
S21	14	2.47	0.65
S23	13	2.18	0.59
S25	15	2.61	0.67
S26	11	2.68	0.77
S27	15	2.89	0.74
S28	14	2.45	0.64
S29	15	2.89	0.74
S31	20	3.24	0.75
S33	15	3.07	0.78
S35	15	2.30	0.59
S37	16	2.57	0.64
S39	16	1.93	0.48
平均值	16	2.77	0.71
范围	10~23	1.93~3.43	0.48~0.82

（4）优势种及其分布

以优势度 ≥ 0.02 为判断标准，本调秋季查海域在调查期间浮游动物的优势种为毛颚类的肥胖软箭虫，介形类的齿形海萤，桡足类的微刺哲水蚤和精致真刺水蚤、管水母类的双手水母和桡足类的亚强次真哲水蚤等组成，其优势度指数分别为 0.203、0.148、0.084、0.070、0.068 和 0.033（见表 3.2.1-8）。本调查海域浮游动物的优势种分布较为广泛，第一优势种是齿形海萤，其平均密度为 16.84ind./m³，占浮游动物总密度的 21.42%。主要分布在本海域的 S1 和 S3 采样站，其密度分别为 59.44ind./m³ 和 30.59ind./m³。桡足类的微刺哲水蚤为本次调

查浮游动物优势种中居第二位的种类，其平均分布密度为 13.69ind./m³，占浮游动物总密度的 17.41%，主要分布在 S15 和 S3 站，其分布密度为 45.00ind./m³ 和 41.18ind./m³，其它站位分布密度较低（<30ind/m³）。精致真刺水蚤、双手水母、亚强次真哲水蚤和肥胖软箭虫的平均密度分别为 7.67ind/m³、7.26ind/m³、7.29ind/m³ 和 4.60ind/m³，分别占调查海域浮游动物总密度的 9.76%、9.24%、9.26%和 5.85%。

表 3.2.1-8 秋季浮游动物的优势种及优势度

种名	出现率（%）	优势度（Y）	个体数量（× 10 ⁴ ind/m ³ ）	百分比（%）
齿形海萤	100.00	0.203	16.84	21.42
微刺哲水蚤	83.33	0.148	13.69	17.41
精致真刺水蚤	79.17	0.084	7.67	9.76
双手水母	83.33	0.070	7.26	9.24
亚强次真哲水蚤	75.00	0.068	7.29	9.26
肥胖软箭虫	79.17	0.033	4.60	5.85

（5）小结及评价

秋季共记录调查海域浮游动物 11 个生物类群 77 种，其中水螅水母类 10 种，颚类和被囊类各 5 种，管水母类 4 种，十足类 3 种，桡足类 34 种，栉水母类、枝角类、浮游环节动物和介形类各 1 种，浮游幼虫类 12 种（类）。浮游动物平均湿重生物量为 78.65mg/m³，变化范围在（18.33~168.11）mg/m³；平均分布密度为 92.05ind/m³，变化范围为（34.05~488.89）ind/m³。种类多样性指数范围为 1.93~3.43 之间，平均为 2.77；均匀度指数变化范围在 0.48~0.82 之间，平均为 0.71。毛颚类的肥胖软箭虫，介形类的齿形海萤，桡足类的微刺哲水蚤和精致真刺水蚤、管水母类的双手水母和桡足类的亚强次真哲水蚤为本次调查海区浮游动物优势种。

3.2.5. 底栖生物

（1）种类组成和分布

本次秋季调查共记录大型底栖动物 48 种，其中环节动物 21 种、软体动物 9 种、节肢动物 12 种、棘皮动物 4 种和其它动物 2 种（附录 I-底栖生物种类名录）。环节动物、软体动物和甲壳动物分别占总种数的 43.75%、18.75%和 25.00%，是构成本次调查海区大型底栖生物群落的主要类群。

(2) 底栖生物的优势种和优势度

本次秋季底栖生物调查共记录 5 种优势种，分别为蠕虫动物的短吻铲荚蛭、棘皮动物的光滑倍棘蛇尾和环节动物的双鳃内卷齿蚕、叶须内卷齿蚕和奇异稚齿虫，其优势度分别为 0.089、0.037、0.054、0.124 和 0.021。叶须内卷齿蚕在 24 个测站中有 13 个站出现，其平均分布密度为 19ind./m²，占底栖生物平均栖息密度的 19.89%。短吻铲荚蛭在 24 个测站中有 10 个站出现，其平均分布密度为 17ind./m²，占调查海区底栖生物平均密度的 17.74%。倍棘蛇尾在 24 个测站中有 10 个站出现，其平均分布密度为 7ind./m²，占调查海区底栖生物平均密度的 7.35%（表 3.2.1-9）。

表 3.2.1-9 秋季底栖动物优势种及优势度

优势种	优势度 (Y)	平均密度 (× 10 ⁴ ind./m ²)	占总生物栖息密 度的百分比(%)	出现率 (%)
叶须内卷齿蚕	0.124	19	19.89	62.50
短吻铲荚蛭	0.089	17	17.74	50.00
双鳃内卷齿蚕	0.054	9	10.04	54.17
倍棘蛇尾	0.037	7	7.35	50.00
奇异稚齿虫	0.021	4	3.94	54.17

(3) 数量分布

秋季调查海区大型底栖动物平均栖息密度为 93ind/m²，以环节动物密度最高，为 54ind./m²，占总密度的 58.32%；其他动物次之，15ind./m²，占 16.28%；甲壳类动物和棘皮动物分别占总密度的 10.73%和占 12.88%。

本次调查结果表明，各监测站位的底栖生物栖息密度分布不均匀，其中 S23 号站密度较高，为 188ind./m²，该站密度较高的原因在于该站位记录到数量较多的蠕虫动物的短吻铲荚蛭，其密度为 140ind/m²。分布密度高于 150ind/m² 的站位还有 S28 站，其它站位的分布密度均低于 150ind/m²(表 3.2.1-10)。

表 3.2.1-10 秋季底栖生物栖息密度 (ind/m²)

站位	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	其它
S1	40	32	4	4	0	0
S3	76	40	4	4	0	28
S5	40	32	0	4	4	0
S7	104	64	0	20	4	16
S9	108	28	4	28	4	44
S11	72	52	4	16	0	0
S13	148	56	0	8	4	80

S15	72	52	0	0	20	0
S16	76	40	0	4	24	8
S18	144	72	4	0	52	16
S19	68	36	4	16	4	8
S20	124	72	4	0	48	0
S21	60	36	0	4	8	12
S23	188	24	0	16	8	140
S25	80	60	4	0	8	8
S26	80	64	0	8	8	0
S27	100	76	0	16	8	0
S28	184	164	0	8	12	0
S29	80	32	4	20	24	0
S31	128	108	0	8	12	0
S33	72	32	0	20	20	0
S35	68	40	4	16	8	0
S37	76	60	0	16	0	0
S39	44	32	0	4	8	0
平均值	93	54	2	10	12	0
范围	40~188	24~164	0~4	0~28	0~52	0~140

秋季底栖生物平均生物量为 13.59g/m²,以其他动物（主要为蠕虫动物）居首位，生物量为 6.29g/m²，占总生物量的 46.26%；其次软体动物，为 3.76g/m²，占总生物量的 27.70%；棘皮动物居第三位，为 1.83g/m²，占 13.45%；环节动物和甲壳动物分别占总生物量的 7.69%和 4.90%(表 3.2.1-11)。

本次调查海域的底栖动物生物量平面分布也不均匀，变化范围从（0.68～47.04）g/m²。生物量最高站位出现在为 S25 站，为 47.04g/m²。生物量最低站位为 S5 站，仅为 0.68g/m²。

表 3.2.1-11 秋季底栖动物生物量（g/m²）

站位	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	棘皮动物	其它
S1	22.80	0.88	21.84	0.08	0.00	0.00
S3	15.44	0.20	5.00	0.04	0.00	10.20
S5	0.68	0.48	0.00	0.12	0.08	0.00
S7	25.76	0.64	0.00	0.44	0.12	24.56
S9	18.24	0.48	0.36	0.40	0.04	16.96
S11	1.28	0.84	0.36	0.08	0.00	0.00
S13	29.60	0.68	0.00	0.04	0.48	28.40
S15	1.36	0.64	0.00	0.00	0.72	0.00
S16	5.76	0.84	0.00	0.04	0.76	4.12
S18	12.52	0.64	0.36	0.00	8.44	3.08
S19	2.64	0.52	0.24	0.40	0.24	1.24

S20	2.40	0.56	0.32	0.00	1.52	0.00
S21	30.64	0.28	0.00	1.00	22.40	6.96
S23	3.16	0.32	0.00	0.08	0.08	2.68
S25	47.04	0.72	42.16	0.00	0.08	4.08
S26	1.20	0.64	0.00	0.40	0.16	0.00
S27	1.12	0.56	0.00	0.52	0.04	0.00
S28	28.52	3.44	0.00	0.08	0.00	25.00
S29	26.08	1.36	0.12	1.04	0.00	23.56
S31	10.52	3.92	0.00	0.36	6.24	0.00
S33	6.52	1.44	0.00	3.56	1.52	0.00
S35	21.84	1.08	19.56	0.64	0.56	0.00
S37	9.92	3.64	0.00	6.28	0.00	0.00
S39	1.00	0.28	0.00	0.36	0.36	0.00
平均值	13.59	1.05	3.76	0.67	1.83	6.29
范围	0.68~47.04	0.10~3.92	0.00~42.16	0.00~6.28	0.00~22.40	0.00~28.40

秋季环节动物在调查海区所有站位都有出现，平均密度为 54ind/m²，密度分布范围为 (24~164) ind/m²；平均生物量为 1.05g/m²，生物量分布范围为 (0.20~3.92) g/m²。

软体动物的平均密度为 2ind/m²，密度分布范围为 (0~4) ind/m²。24 个站位中有 10 个站位记录到该类动物，出现率为 41.67%，平均生物量为 3.76g/m²，生物量分布范围为 (0.00~42.16) g/m²。

节肢动物平均密度为 10ind/m²，密度仅高于软体动物。密度分布范围为 (0~28) ind./m²。平均生物量为 0.67g/m²，生物量分布范围为 (0.00~6.28) g/m²。

棘皮动物平均生物量为 1.83g/m²，平均栖息密度为 11ind/m²。生物量和栖息密度变化范围分别为 (0.00~22.40) g/m² 和 (0~52) ind/m²。

(4) 生物多样性指数及均匀度

秋季调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化范围在 4~12 种/站。多样性指数(H')变化范围在 1.44~3.20 之间，平均值为 2.27。多样性指数最高出现在 S18 站；最低则出现在 S26 站。均匀度指数范围在 0.56~0.91 之间，平均为 0.81（表 3.2.1-12）。

表 3.2.1-12 秋季底栖生物多样性指数及均匀度

站位	出现的种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
S1	6	1.88	0.73
S3	7	2.22	0.79

S5	5	1.45	0.62
S7	10	2.19	0.88
S9	9	2.53	0.80
S11	6	1.95	0.75
S13	9	2.44	0.77
S15	6	2.05	0.79
S16	9	2.87	0.91
S18	12	3.20	0.89
S19	10	3.03	0.91
S20	6	2.08	0.81
S21	4	1.46	0.73
S23	7	2.36	0.84
S25	9	2.87	0.91
S26	6	1.44	0.56
S27	7	2.41	0.86
S28	5	1.92	0.83
S29	9	2.90	0.91
S31	6	2.25	0.87
S33	5	1.76	0.76
S35	8	2.55	0.85
S37	6	1.92	0.74
S39	5	1.92	0.83
平均值	7	2.27	0.81
范围	4~12	1.44~3.20	0.56~0.91

(5) 小结

秋季共记录大型底栖动物 48 种，其中环节动物 21 种、软体动物 9 种、节肢动物 12 种、棘皮动物 4 种和其它动物 2 种。底栖动物平均栖息密度为 93ind/m²，平均生物量为 13.59g/m²。蠕虫动物的短吻铲荚蠕、棘皮动物的光滑倍棘蛇尾和环节动物的双鳃内卷齿蚕、叶须内卷齿蚕以及奇异稚齿虫为本次调查海区底栖动物优势种。底栖动物平均多样性指数和均匀度指数分别为 2.27 和 0.81。

3.2.6. 潮间带生物

秋季调查设置 4 条断面进行潮间带生物调查，每条断面分为高、中、低三个潮区。

(1) 种类组成及生境生态特征

秋季调查断面采集到的潮间带生物共有 8 大门类 50 种（含定性），以软体动物种类最多，为 15 种，占总种数的 30.00%；其次是节肢动物，14 种，占总种数的 28.00%，环节动物 10 种（附录 IV）。

本次秋季调查的 4 个潮间带断面除 T1 断面为岩礁相外，其它 3 条断面均为软相砂质断面，受风浪和潮流的作用强度大，其断面长度长，沉积物分选较好，沉积环境很不稳定，有机质含量很低，导致生物种类相当贫乏。

沙滩断面的高潮区种类极少，仅记录到角眼沙蟹和痕掌沙蟹的分布。中潮区与高潮区干燥贫瘠的生境相比，本区在波浪和潮流的作用下，随着沉积物含水率和有机质含量的增加，中潮区已出现沙滩习见的斧蛤和等边浅蛤等种类。中潮区出现的种类在低潮区也有分布，如斧蛤和等边浅蛤等。常见的有大角玻璃钩虾、腹沟虫和半足沙蚕等种类。

(2) 数量分布

1) 生物量及栖息密度的组成

秋季调查断面潮间带生物平均生物量为 148.49g/m²，平均栖息密度为 191ind/m²。

在潮间带生物量的组成中，以肢动物居首位，为 66.93g/m²，占总生物量的 45.08%；其次为软体动物，其生物量为 27.01g/m²，占 18.19%；藻类和环节动物分别占总生物量的 34.97%和 1.74%。

在栖息密度方面，其组成情况与生物量相同，栖息密度最高类群为节肢动物，为 119ind./m²，其次为环节动物，为 39ind./m²(见表 3.2.1-13)。

表 3.2.1-13 秋季潮间带生物量及栖息密度的组成

类别	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	藻类	其它
生物量 (g/m ²)	148.49	2.59	27.01	66.93	51.93	0.04
栖息密度 (ind/m ²)	191	39	29	119	-	4

2) 生物量及栖息密度的水平分布

秋季调查断面的底栖生物生物量和栖息密度的水平分布方面，生物量表现为 T1 断面>T4 断面>T3 断面>T2 断面，而栖息密度则表现为 T1 断面>T4 断面>T2 断面>T3 断面(表 3.2.1-14)。

表 3.2.1-14 秋季潮间带生物量及栖息密度的水平分布

断面名称	项目	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	藻类	其它
T1	生物量 (g/m ²)	522.67	9.78	39.41	265.63	207.70	0.15
	栖息密度 (ind/m ²)	622	89	74	444	0	15
T2	生物量 (g/m ²)	1.07	0.16	0.00	0.91	0.00	0.00

	栖息密度 (ind/m ²)	45	27	0	19	0	0
T3	生物量 (g/m ²)	9.04	0.13	8.67	0.24	0.00	0.00
	栖息密度 (ind/m ²)	24	16	5	3	0	0
T4	生物量 (g/m ²)	61.20	0.29	59.95	0.96	0.00	0.00
	栖息密度 (ind/m ²)	72	24	37	11	0	0

3) 生物量及栖息密度的垂直分布

秋季在垂直分布上, 潮间带生物的生物量和栖息密度均表现为低潮区最高, 高潮区最低, 即低潮区>中潮区>高潮区(表 3.2.1-15)。

表 3.2.1-15 秋季潮间带生物量及栖息密度的垂直分布

潮带	项目	合计	环节动物	软体动物	节肢动物	藻类	其它
高	生物量 (g/m ²)	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
	栖息密度 (ind/m ²)	11	0	11	0	0	0
中	生物量 (g/m ²)	138.74	0.89	44.65	91.53	1.67	0.00
	栖息密度 (ind/m ²)	245	48	52	144	0	0
低	生物量 (g/m ²)	306.30	6.89	35.92	109.27	154.11	0.11
	栖息密度 (ind/m ²)	317	68	24	213	0	11

(4) 生物多样性指数及均匀度

秋季计算结果显示, 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, 4 条断面多样性指数平均为 2.31。均匀度指数平均为 0.863(表 3.2.1-16)。

表 3.2.1-16 秋季潮间带生物多样性指数及均匀度

断面名称	样方内出现的种类数	多样性指数 (H')	均匀度 (J)
T1	13	2.95	0.80
T2	4	1.66	0.83
T3	5	2.06	0.89
T4	7	2.56	0.91
平均	7	2.31	0.86

(5) 小结

秋季调查断面采集到的潮间带生物共有 8 大门类 50 种(含定性), 以软体动物种类最多, 为 15 种, 占总种数的 30.00%; 其次是节肢动物, 14 种, 占总种数的 28.00%, 环节动物 10 种)。秋季调查断面潮间带生物平均生物量为 148.49g/m², 平均栖息密度为 191ind/m²。秋季计算结果显示, 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, 4 条断面多样性指数平均为 2.31。均匀度指数平均为 0.863。

3.2.7. 渔业资源现状调查及分析

3.2.7.1. 调查站位

渔业资源调查包括鱼卵仔稚鱼和游泳生物。本次调查鱼卵仔稚鱼和游泳动物均设置 24 个站位进行调查，与海洋生物调查站位一致，具体站位图和调查站位表见图 3.1.6-1 和表 3.1.6-1。

3.2.7.2. 调查时间

渔业资源调查与海洋生物调查同步进行。

3.2.7.3. 调查项目

海洋生物：鱼卵仔稚鱼、游泳生物。

鱼卵仔稚鱼：种类组成、数量分布（时间和空间的分布）、优势种，并提供其种类名录；

游泳生物：种类组成、渔获物生物学特征、优势种分布、渔获量分布和资源密度（重量、尾数），以及渔业生产情况。

3.2.7.4. 渔业资源调查结果及分析

一、鱼卵、仔稚鱼

（1）种类组成及数量分布

秋季调查在采集的定量样品中，经鉴定，至少共出现了鱼卵仔鱼 10 种，其中鲱形目 1 种，鲈形目鉴定出 4 科 1 属 3 种(表 3.2.2-1)。

鱼卵的种类仅记录小公鱼（*Stolephorus* sp.）、鰕虎鱼科（Gobiidae）、鳎属（*Leiognathus* sp.）、细鳞鲷（*Therapon jarbua*）、鲷科（Sparidae）、舌鳎科（Cynoglossidae）、白姑鱼（*Argyrosomus argentatus*）和未定种等 8 种，而仔鱼则记录到小公鱼、白氏银汉鱼（*Allanetta bleekeri*）、鳎属、鲱科（Mugilidae）、和鲷科等 6 种。

表 3.2.2-1 秋季调查海区鱼卵、仔鱼种类组成

种类		拉丁文学名	鱼卵	仔稚鱼
鲱形目	小公鱼	<i>Stolephorus</i> sp.	+	+
鲈形目	鰕虎鱼科	Gobiidae	+	
	鳎属	<i>Leiognathus</i> sp.	+	+

	细鳞鲃	<i>Therapon jarbua</i>	+	+
	舌鳎科	Cynoglossidae	+	
	鲷科	Sparidae	+	+
	鲱科	Mugilidae		+
	白氏银汉鱼	<i>Allanetta bleekeri</i>		+
	白姑鱼	<i>Argyrosomus argentatus</i>	+	
未定	未定种		+	

(2) 数量分布

本次**秋季**鱼类浮游生物水平拖网调查共采到鱼卵 912 个，仔鱼 59 尾。调查海区的鱼卵水平拖网的平均密度为 308 个/1000m³。捕获鱼卵数量密度最高为 S37 站，为 717 个/1000m³，调查期间 24 个测站有 24 均采到鱼卵，鱼卵出现率为 100.00%。鱼卵密度变化范围在 141 个/1000m³~717 个/1000m³。仔鱼在 24 个监测站中有 24 个站出现，出现率 100.00%，仔鱼的平均密度为 20 尾/1000m³。密度变化范围在 8 尾/1000m³~40 尾/1000m³。

垂直拖网共采到鱼卵 264 个，仔鱼 40 尾。垂直拖网的平均密度为 2030 个/1000m³。捕获鱼卵数量密度最高为 S 站，为 4412 个/1000m³，调查期间 24 个测站有 23 均采到鱼卵，鱼卵出现率为 95.83%。鱼卵密度变化范围在 0 个/1000m³~4412 个/1000m³。仔鱼在 24 个监测站中有 17 个站出现，出现率 70.83%，仔鱼的平均密度为 330 尾/1000m³。密度变化范围在 0 尾/1000m³~2059 尾/1000m³ (表 3.2.2-2)。

鳎属的鱼卵是本次调查数量居首位的种类，鳎鱼类是一种个体小的集群性中上层鱼类，以浮游动植物为食，是甚为常见且个体数量较大的小型鱼类，本次调查鱼卵和仔鱼均有出现，鱼卵的密度水平拖网在（0~218）个/1000m³ 之间，平均密度 58 个/1000m³。鱼卵的密度垂直拖网在（0~205）个/1000m³ 之间，平均密度 449 个/1000m³。

鲷科是近岸和港湾重要经济鱼类，经济价值较高，主要是在冬季产卵，11 月份是产卵初期，水平拖网共采到鲷科鱼卵 213 个，仔鱼 6 尾。水平拖网鱼卵的密度在（0~187）个/1000m³ 之间，平均密度 72 个/1000m³。垂直拖网鱼卵的密度在（0~1429）个/1000m³ 之间，平均密度 402 个/1000m³。

表 3.2.2-2 秋季鱼类浮游生物密度及其分布

站位	水平拖网	垂直拖网
----	------	------

	鱼卵 (个/1000m ³)	仔鱼 (尾/1000m ³)	鱼卵 (个/1000m ³)	仔鱼 (尾/1000m ³)
S1	251	24	3889	556
S3	286	24	4412	2059
S5	290	8	3333	0
S7	169	16	3810	238
S9	265	16	0	435
S11	141	16	2200	0
S13	268	16	370	741
S15	158	24	3750	536
S16	332	16	2963	185
S18	205	24	3226	323
S19	297	40	806	0
S20	260	8	667	833
S21	200	40	1071	0
S23	342	24	968	323
S25	278	16	1351	270
S26	424	16	2742	161
S27	377	8	625	625
S28	260	16	758	152
S29	154	16	2206	0
S31	389	16	2564	128
S33	436	16	2162	0
S35	406	32	1951	244
S37	717	16	1071	119
S39	480	24	1829	0
平均值	308	20	2030	330
最小值	141	8	0	0
最大值	717	40	4412	2059

3.2.8. 游泳生物

(1) 游泳生物的种类组成

本次秋季调查，共捕获游泳生物 78 种，其中：鱼类 41 种，头足类 4 种，甲壳类中 33 种（表 3.2.2-3）。站位 S39 种类数最多，为 37 种，站位 S20 种数最少，为 20 种。

表 3.2.2-3 秋季各站位各类游泳生物渔获种数分布

站位	类群			合计
	鱼类	甲壳类	头足类	
S1	18	9	2	29
S3	16	8	1	25
S5	14	7	2	23

S7	13	12	1	26
S9	18	8	1	27
S11	14	10	3	27
S13	18	6	3	27
S15	13	7	3	23
S16	14	8	3	25
S18	17	9	1	27
S19	14	11	2	27
S20	11	6	3	20
S21	14	9	3	26
S23	15	13	3	31
S25	14	12	1	27
S26	14	12	2	28
S27	14	13	2	29
S28	19	8	3	30
S29	21	6	2	29
S31	13	14	3	30
S33	15	12	2	29
S35	16	15	3	34
S37	19	12	2	33
S39	18	17	2	37

(2) 渔获率

秋季调查海区的游泳生物总重量渔获率和总个体渔获率分别为 13.39 kg/h 和 1758 ind/h，其中：鱼类重量渔获率和个体渔获率均值分别为 8.32 kg/h 和 1444 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率分别为 62.16%和 88.37%；甲壳类重量渔获率和个体渔获率均值分别为 4.66 kg/h 和 290 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率分别为 34.79%和 16.50%；头足类重量渔获率和个体渔获率分别为 0.41 kg/h 和 23 ind/h，占总重量渔获率和总个体渔获率分别为 3.05%和 1.33%（表 3.2.2-4 和表 3.2.2-5）。

表 3.2.2-4 秋季各站位重量渔获率及各类群百分比

站位	总重量渔获率 (kg/h)	重量渔获率 (kg/h)			重量渔获比例 (%)		
		鱼类	甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类
S1	16.31	10.02	5.90	0.39	61.42	36.19	2.39
S3	13.57	5.57	7.89	0.11	41.08	58.13	0.80
S5	9.38	6.69	2.52	0.18	71.27	26.85	1.88
S7	12.08	6.46	5.28	0.34	53.47	43.72	2.82
S9	10.93	5.90	4.92	0.11	54.00	44.98	1.02
S11	11.74	5.68	5.49	0.57	48.39	46.72	4.89

S13	22.68	9.87	12.33	0.48	43.50	54.37	2.13
S15	22.19	11.63	10.22	0.34	52.42	46.06	1.52
S16	13.79	11.28	2.11	0.39	81.85	15.29	2.86
S18	15.31	12.53	2.73	0.04	81.85	17.86	0.29
S19	11.46	6.97	4.17	0.33	60.78	36.37	2.84
S20	12.73	9.77	2.37	0.59	76.76	18.64	4.60
S21	12.30	8.62	3.42	0.26	70.07	27.79	2.15
S23	10.72	8.56	1.75	0.41	79.83	16.32	3.84
S25	13.39	8.72	4.36	0.32	65.07	32.54	2.39
S26	9.47	5.39	3.52	0.56	56.93	37.11	5.95
S27	13.21	8.96	3.70	0.54	67.87	28.01	4.12
S28	8.57	5.98	2.17	0.42	69.79	25.35	4.86
S29	13.57	8.97	4.36	0.23	66.11	32.16	1.72
S31	9.60	4.64	3.83	1.13	48.35	39.87	11.78
S33	13.77	5.48	7.76	0.54	39.77	56.33	3.89
S35	13.44	9.16	3.79	0.49	68.16	28.22	3.62
S37	15.50	12.19	3.02	0.29	78.65	19.50	1.85
S39	15.53	10.64	4.15	0.75	68.47	26.72	4.82
平均	13.39	8.32	4.66	0.41	62.16	34.79	3.05

表 3.2.2-5 秋季各站位个体渔获率及各类群百分比

站位	总个体渔获率 (kg/h)	个体渔获率 (kg/h)			个体渔获比例 (%)		
		鱼类	甲壳类	头足类	鱼类	甲壳类	头足类
S1	1176	820	340	16	69.73	28.91	1.36
S3	1050	514	534	2	48.95	50.86	0.19
S5	628	416	206	6	62.24	32.80	0.96
S7	1154	722	422	10	62.56	36.57	0.87
S9	702	378	322	2	53.85	45.87	0.28
S11	1056	744	298	14	70.45	28.22	1.33
S13	1666	996	652	18	59.78	39.14	1.08
S15	2314	1850	448	16	79.95	19.36	0.69
S16	1042	908	126	8	87.14	12.09	0.77
S18	1736	1620	112	4	93.32	6.45	0.23
S19	716	508	182	26	70.95	25.42	3.63
S20	1610	1468	108	34	91.18	6.71	2.11
S21	1693	1678	3.418	12	99.09	0.20	0.71
S23	2202	2094	88	20	95.10	4.00	0.91
S25	1690	1460	206	24	86.39	12.19	1.42
S26	3266	3000	250	16	91.86	7.65	0.49
S27	2178	1906	214	58	87.51	9.83	2.66
S28	1054	902	134	18	85.58	12.71	1.71
S29	1478	1256	210	12	84.98	14.21	0.81

S31	1074	772	218	84	71.88	20.30	7.82
S33	1318	608	656	54	46.13	49.77	4.10
S35	2200	1922	262	16	87.36	11.91	0.73
S37	5246	4642	594	10	88.49	11.32	0.19
S39	3938	3480	376	82	88.37	9.55	2.08
平均	1758	1444	290	23	82.17	16.50	1.33

(3) 资源密度

秋季渔业资源平均重量密度为 564.66 kg/km²，从站位分布来看，重量密度均值最高为站位 S13，为 956.76 kg/km²，最低为站位 S28，为 361.44 kg/km²；从类群来看，重量密度均值最高为鱼类（350.98 kg/km²），其次为甲壳类（196.44 kg/km²），最低为头足类，仅 17.24 kg/km²（表 3.2.2-6）。

表 3.2.2-6 秋季调查站位的渔业资源重量密度（kg/km²）

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计
S1	422.70	249.06	16.45	688.21
S3	235.14	332.76	4.56	572.45
S5	282.13	106.31	7.42	395.87
S7	272.43	222.74	14.34	509.51
S9	248.98	207.38	4.72	461.08
S11	239.70	231.43	24.21	495.34
S13	416.20	520.23	20.33	956.76
S15	490.78	431.22	14.26	936.26
S16	476.02	88.93	16.62	581.57
S18	528.66	115.33	1.86	645.86
S19	293.95	175.91	13.75	483.61
S20	412.15	100.06	24.72	536.93
S21	363.55	144.19	11.14	518.88
S23	361.02	73.82	17.38	452.23
S25	367.69	183.84	13.50	565.03
S26	227.55	148.32	23.79	399.66
S27	378.15	156.09	22.95	557.18
S28	252.27	91.63	17.55	361.44
S29	378.40	184.10	9.87	572.37
S31	195.74	161.40	47.67	404.81
S33	231.01	327.19	22.61	580.81
S35	386.42	159.97	20.50	566.88
S37	514.15	127.48	12.06	653.70
S39	448.68	175.07	31.55	655.30
平均	350.98	196.44	17.24	564.66

秋季渔业资源平均个体密度为 74154 ind/km²，个体密度分布最高出现在站

位 S37，为 221304 ind/km²，最低出现在站位 S5，为 22492 ind/km²。个体资源密度均值最高为鱼类（60929 ind/km²），其次为鱼类（12236 ind/km²），最低为头足类（988 ind/km²）（表 3.2.2-7）。

表 3.2.2-7 秋季调查站位的渔业资源个体密度（ind/km²）

站位	鱼类	甲壳类	头足类	合计
S1	34592	14343	675	688.21
S3	21683	22527	84	572.45
S5	17549	8690	253	395.87
S7	30458	17802	422	509.51
S9	15946	13584	84	461.08
S11	31386	12571	591	495.34
S13	42016	27505	759	956.76
S15	78043	18899	675	936.26
S16	38304	5315	337	581.57
S18	68340	4725	169	645.86
S19	21430	7678	1097	483.61
S20	61928	4556	1434	536.93
S21	70787	144	506	518.88
S23	88336	3712	844	452.23
S25	61590	8690	1012	565.03
S26	126556	10546	675	399.66
S27	80405	9028	2447	557.18
S28	38051	5653	759	361.44
S29	52985	8859	506	572.37
S31	32567	9196	3544	404.81
S33	25649	27673	2278	580.81
S35	81080	11053	675	566.88
S37	195824	25058	422	653.70
S39	146804	15862	3459	655.30
平均	60929	12236	988	564.66

（4）优势种

秋季根据相对重要性指数（IRI）公式计算评价调查海域内游泳生物的相对重要性指标（IRI），并以 IRI 大于 200 作为优势渔获物的判断指标，本次调查的优势渔获物共有 11 种。其中，鹿斑鲷的 IRI 最高，为 5537；其他种类的 IRI 依次为二长棘鲷（1633）、康氏小公鱼（1612）、长毛对虾（1184）、东方鲷（1104）、短吻鲷（886）、近缘新对虾（840）、猛虾蛄（748）、斑鳍白姑鱼（495）、皮氏叫姑鱼（430）和鲷（201），其它种类的相对重要性指数小于 200，其渔获率及百分比组成见表 3.2.2-8。

表 3.2.2-8 秋季调查海域游泳生物优势种

种名	占渔获物总重量百分比 (%)	占渔获物总尾数百分比 (%)	<i>IRI</i>
鹿斑鲷	11.51	43.86	5537
二长棘鲷	12.99	3.36	1633
康氏小公鱼	4.22	16.15	1612
长毛对虾	8.99	3.36	1184
东方鲷	7.79	3.72	1104
短吻鲷	6.05	3.62	886
近缘新对虾	5.94	3.66	840
猛虾蛄	5.74	1.74	748
斑鳍白姑鱼	3.76	3.23	495
皮氏叫姑鱼	3.87	2.59	430
鲷	2.14	0.41	201

(5) 小节

秋季调查至少共出现了鱼卵仔鱼 10 种，其中鲱形目 1 种，鲈形目鉴定出 4 科 1 属 3 种。调查海区水平拖网的鱼卵平均密度为 308 个/1000m³；仔鱼的平均密度为 20 尾/1000m³。垂直拖网的鱼卵平均密度为 2030 个/1000m³；平均仔鱼密度为 330 尾/1000m³。共捕获游泳生物 78 种，其中：鱼类 41 种，头足类 4 种，甲壳类中 33 种。调查海区的游泳生物总重量渔获率和总个体渔获率均值分别为 13.39 kg/h 和 1758 ind/h。渔业资源平均重量密度和个体密度分别为 564.66 kg/km² 和 74154 ind/km²。

3.3. 自然资源概况

3.3.1. 港口资源

根据《汕尾港总体规划》（报批稿）（2013 年 5 月），项目所在海域，西南为碣石湾、汕尾港，东北为甲子港、神泉港。

汕尾港地处惠州市与揭阳市之间沿海，毗邻港澳，是华南地区便捷的海上门户，区位优势明显自然条件优越，水陆交通方便。1962 年，汕尾港成为我国率先对外开放的 16 个港口之一，经过 40 几年的发展，汕尾港现有汕尾、汕尾新（红海湾）、海丰和陆丰 4 个港区，其中汕尾港区为国家一类口岸，陆丰港区为国家二类口岸。汕尾新港区已于 2009 年 11 月 20 日由国务院批准作为对外开放的口岸，该口岸现正在进行配套设施建设，迎接国家、省主管部门的检查和验收。进入二十一世纪后，招商引资力度逐渐加大，大型企业开始纷纷落户汕尾，港口发

展得到进一步的加强，特别是大型深水泊位开始出现，汕尾新港区建成了汕尾电厂 70000DWT 散货泊位，海丰港区建成了华城 3000DWT 石化泊位。

目前，汕尾港全港有码头泊位 28 个，其中，70000DWT 级泊位 1 个、5000DWT 级泊位 4 个、1000~5000DWT 级泊位 18 个，1000DWT 级以下泊位 5 个。2011 年汕尾港吞吐量为 563.9 万 t。

汕尾港各港区的发展现状如下：

（1）汕尾港区

该港区现共有码头泊位 14 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000~5000DWT 级泊位 10 个，1000DWT 级以下泊位 2 个；设计年综合通过能力 180 万 t。

（2）汕尾新港区（红海湾）

该港区现共有泊位 7 个，包括 1 个 70000DWT 泊位、2 个 3000DWT 泊位、2 个 2000DWT 泊位和 2 个 1000DWT 泊位，设计年综合通过能力 638.8 万 t。

（3）海丰港区

该港区现共有泊位 2 个，包括 1 个 3000DWT 泊位和 1 个 1000DWT 级泊位；设计年综合通过能力 113 万 t。

（4）陆丰港区

该港区现共有码头泊位 5 个，其中 5000DWT 级泊位 2 个，1000DWT 级以下泊位 3 个；设计年综合通过能力 55 万 t。

3.3.2. 航道资源

（1）汕尾港航道

根据《广东省航道发展规划（2018 年~2035 年）》，汕尾港航道主要有汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）、汕尾作业区内航道、马宫作业区航道、后门作业区航道、甲子作业区航道（自西方位标~航道）、碣石作业区航道和乌坎作业区航道。航道具体情况见表 3.3.2-1 所示。

表 3.3.2-1 汕尾港航道统计表

序号	航道名称	长度（m）	宽度（m）	基准水深（m）	底质	可航水域（m）	备注
1	汕尾作业区航道（自 1#航标~5#航标）	4730	75	-5~-7	沙泥	120	人工疏浚形成
2	汕尾作业区内航道			-3.5~-7.0	沙泥	120	自然航道

3	马宫作业区航道			-3.0~-4.5	沙泥	120	自然航道
4	鲗门作业区航道			-2.8~-4.5	沙泥	120	自然航道
5	甲子作业区航道（自西方位标~航道）	2700	60（最窄处）	-2.8（最低处）	沙泥或泥沙质		航道弯曲
6	红海湾发电厂码头航道	4100	300	15.7	泥沙		
7	乌坎作业区航道	2100	60（最窄处）	-2.7~-6.0	泥沙		人工疏浚形成

（2）项目附近航路

本项目位于汕尾市陆丰南侧海面。其附近有粤东沿海小船航行的习惯航路、中小型船舶推荐航路及大型船舶推荐航路等，详见图 3.3.2-1。

粤东沿海小船航行的习惯航路主要为来往粤东沿海各港口之间小型船舶的习惯航路，该航路小型船舶吨位、吃水较小，抗风浪能力较弱，船舶航行基本沿岸边航行。

（3）项目附近主要航道

项目所在海域海上交通较为繁忙，主要有粤东海域区域内、粤东海域连接珠三角、以及粤东海域连接华南地区的海上运输航线。本项目北侧海甲航道和大星角甲子航道；另外，项目西北侧近岸海域存在碣石湾与海甲航道相连的航行通道，大星角甲子航道北侧存在煤电厂码头进出航道，项目东北侧神泉港海域存在神泉港与海甲航道相连的神泉港连港航道（图 3.3.2-1）。



图 3.3.2-1 项目附近主要航道示意图

3.3.3. 岛礁资源

汕尾市濒临南海，海域辽阔，海岸线长，近海岛屿众多。

汕尾市海岸线自陆丰与惠来县南海农场交界处至海丰县小漠乌山全长 455.2 公里。全国著名的汕尾渔场，面积达 3.5 万平方公里。其中属大陆架内的海洋国土面积 2.39 万平方公里，相当于汕尾市陆地国土面积的 4.5 倍。据《中国海岛志·广东卷第一册》记载，汕尾市近海海域有岛（礁）311 个，其中有居民岛 2 个，无居民岛（礁）309 个。海岛总面积 79.6 平方公里，岛岸线长 12.82 公里，面积大于或等于 500 平方米的岛（礁）93 个。根据 2005 年版《海丰县志》和 2007 年版《陆丰县志》记载的岛屿名录共有 74 个。其中陆丰县 17 个。具体名称是：陆丰县：甲子岛、叠石岛、东白礁岛屿、大礁母岛、宫仔岛、赤礁东岛、大士岛、羊仔岛、北士岛、渔翁礁、眼礁岛、东桔礁岛、西桔礁岛、刺礁岛、头干岛、白礁岛、黑大礁岛。

汕尾市位于海岛保护区的粤东区，规划范围有 2 个区，分别是红海湾区、甲子湾—碣石湾沿岸区。该区域共有海岛 428 个，其中，有居民海岛 2 个，无居民海岛 424 个，列入国家第一批可开发利用无居民海岛有 2 个。

靠近项目的无居民海岛属于甲子湾—碣石湾沿岸区，有红厝礁、北士岛、水牛坟角、北士一岛、北士二岛、北士三岛、北士四岛、锣锅头、三洲澳东岛、三洲澳南岛、三洲澳西岛、三洲澳岛、鸟石礁、大马礁、大马南一岛、大马南二岛、后耳礁、蚊帐礁、渔翁礁、眠礁、两峡礁、东桔礁、东桔东岛、浪泡石。

3.3.4. 渔业生产资源

根据《中国海洋志第九分册（中国东部海洋）》（海洋出版社，1998），海洋捕捞是甲子湾沿海居民传统的海洋产业之一。甲子湾渔港众多是渔业发展的基础。湾外不远是汕头渔场、甲子渔场和汕尾渔场。金厢鱿鱼饮誉海内外。

由于近海捕捞过度，近海鱼类资源衰退，渔获物中杂鱼及小鱼增加，而价值较高的经济鱼类减少。因此，海洋渔业发展要坚持“以养为主、养捕结合、多种经营、全面发展”的方针，保护和利用近海水产资源，积极向外海发展，开展资源增殖，发展增养殖业，逐步实现近海渔业农牧化。要积极发展外海捕捞，与现有大马力的渔船进改造，增加投资，组织一支由国营渔业公司的沿海县市参加的外海捕捞队，开辟外海渔场，形成渔业基地。东沙群岛离碣石湾较近，如能改进捕捞作业，则可利用该海域资源。东沙群岛以北和以西海域水深为 100~200m，海域面积 $1 \times 10^4 \text{km}^2$ ，蕴藏着竹筴鱼、狭头鲈及红贝圆鲷等中、上层鱼类资源，

为底拖网和流刺网捕捞渔场。

(1) 海洋渔业从业人员

根据《2017 年陆丰市海洋与渔业局水产生产统计年报表》，陆丰市有海洋渔业乡 7 个，海洋渔业村 42 个，海洋渔业户 17549 户，海洋渔业人口 90333 人。陆丰市海洋渔业从业人员见表 3.3.4-1。从表可知，海洋渔业从业人员共 26873 人。

表 3.3.4-1 陆丰海洋渔业从业人员（人）

地区或县市		陆丰市
渔业乡（个）		7
渔业村（个）		42
渔业户（个）		17549
渔业人口	小计	90333
	其中：传统渔民	72274
渔业从业人员	小计	23699
	专业从业人员	20968
	其中：女性	1294
	兼业从业人员	3095
	其中：女性	486
	临时从业人员	1853
	其中：女性	210
专业从业人员 中	捕捞	13890
	养殖	5500
	其它	1970

(2) 海洋捕捞

本海区捕捞多采用拖网、围网的作业方式，也结合钓和刺等手段。根据《2017 年陆丰市海洋与渔业局水产生产统计年报表》，陆丰市海洋捕捞产量见表 3.3.4-2。从表得知，海洋捕捞产量合计为 135018 吨，其中鱼类最多，为 79836 吨，占总产量的 59.13%；其次甲壳类为 29312 吨，占总产量的 21.71%；头足类为 18742 吨，占总产量的 13.88%；余下不足 10%为贝类、藻类、和其它类别。如按作业方式分，陆丰市拖网海洋捕捞产量最高，占总产量的 78.12%。

表 33.4-2 陆丰海洋捕捞产量（吨）

鱼类	甲壳类	头足类	贝类	藻类	其他类 (海胆海蜇等)	合计
79836	29312	18742	3786	789	2553	135018

表 3.3.4-3 陆丰按作业方式分的海洋捕捞产量（吨）

按捕捞渔具分						合计
拖网	围网	刺网	张网	钓具	其它渔具	
105480	69467	19467	167	1531	1449	135018

（3）海水养殖

①海水养殖产量

根据《2017 年陆丰市海洋与渔业局水产生统计年报表》，陆丰市海水养殖产量见表 4.2-6。从表得知，海水养殖总产量为 94277 吨，其中，鱼类最高，接着是鱼类、甲壳类。

表 4.2-6 陆丰海水养殖产量（吨）

鱼类	甲壳类	贝类	藻类	其他类 (海胆海蜇等)	合计
30474	13334	44307	6118	44	94277

②海水养殖面积

陆丰市海水养殖面积见表 4.2-7。从表得知，海水养殖总面积为 6659 公顷，其中甲壳类最多。

表4.2-7 陆丰海水养殖面积（公顷）

鱼类	甲壳类（公顷）	贝类（公顷）	藻类（公顷）	其他类 (海胆海蜇等)	合计
1410	2709	2053	454	33	6659

（4）海洋渔业产值

陆丰市海洋渔业原始产值（属第一产业部分）见表 4.2-8。从表可知，海洋渔业产值最高的是海洋捕捞，其次是海洋养殖，分别占 51.61%和 40.18%。

表 4.2-8 陆丰海洋渔业原始产值（万元）

捕捞和养殖					合计（万元）
海洋捕捞	海水养殖	淡水捕捞	淡水养殖	水产苗种	
133242	103731	1219	19942	0	258134

3.3.5. 海岸线资源

汕尾市是广东省下辖地级市，位于广东省东南沿海，东邻揭阳，西连惠州，北接河源，南濒南海。汕尾市岸线曲折，港口众多，汕尾海岸线长达 455 公里，居全省第二位，占广东省海岸线长度的 11.1%。海岛数量接近 900 个，居全省第一位，是南海优良渔场之一，拥有中国最大滨海潟湖——品清湖。

陆丰市岸线曲折，港口众多，海岸线长 116.5km。沿海有乌坎、甲子、碣石、湖东、金厢 5 个港口，平均 23.3km 海岸线陆丰市风光有 1 个港口，其密度比世界经济大国日本(平均 25km 海岸线有 1 个海港)还要密。如今建有千 t 级码头 2 座，还有可建 3000-5000t 级码头泊位 100 多处，已于 1997 年 3 月 3 日正式对外通航;甲子港是一个泻湖港，航道水深 3-4m，是对外开放口岸装卸点和广东省 10 大渔港之一;碣石港海域面积达 5500km²，海洋鱼类资源丰富，海防位置十分重要，早在明洪武二十二年(1389 年)就设有卫建城，为国家级渔港，有可建万吨级以上码头、泊位多处。现投资 4000 多万元建设的 5000t 级碣石港成品油专用码头已经投入使用。

3.3.6. 旅游资源

汕尾市曾获“中国民间文化艺术之乡”“中国最具魅力城市”“中国最具投资价值旅游城市”“中国现代旅游新地标”“中国水鸟之乡”“中国青梅之乡”“广东省双拥模范城”等称号。汕尾接待过夜游客 971.50 万人次，比上年增长 4.7%，旅游收入 172.58 亿元，增长 6.6%。国内旅游收入 169.82 亿元，国际旅游收入 3996.32 万美元，增长 17.9%。

陆丰海岸多沙滩，奇岩怪石，岬角与海湾错落分布，阳光、海水、沙滩、陆丰福山妈祖福庙颇具特色，有“东方的夏威夷”、“粤东明珠”、“粤东旅游的黄金海岸”之称。全市旅游资源以宗教资源为主，伴以风光旅游资源、滨海旅游资源、历史悠久的人文旅游资源和以工艺产品为主的购物旅游资源，五者优势互补，得天独厚。主要旅游景点有“神、海、沙、石”四者兼备的碣石玄武山—金厢观音岭海滨旅游区、依山隅海的“海上公园”田尾山、千年古刹河西清云山定光寺、甲子待渡山甲秀楼、甲东麒麟山、潭西法留山等。

3.4. 开发利用现状

3.4.1. 社会经济概况

(一) 汕尾市

(1) 行政区划

汕尾市位于广东省东南部沿海，东临揭阳市，同惠来县交界；西连惠州市，与惠东县接壤；北接河源市，和紫金县相连；南濒南海。汕尾市历史悠久，源远

流长。中华人民共和国成立后，海丰、陆丰均属东江专员公署管辖，1953 年改属粤东行政公署，1957 年隶属惠阳专员公署，1958 年 12 月划归汕头地区专员公署，1983 年 9 月，又归属惠阳地区专署管辖，1988 年 1 月，经国务院批准，建立汕尾市。汕尾自然资源丰富，有山有水有平原，地腴水丰，自古有“南海物丰”之说。汕尾市总面积 5271km²，辖区内有市城区、海丰县、陆丰市、陆河县、红海湾经济开发试验区、华侨管理区等 1 市 2 县 3 区，至 2017 年末全市常住人口 305.33 万人，其中不含深汕特别合作区的

常住人口 297.76 万人；户籍人口 362.82 万人，其中不含深汕特别合作区的户籍人口 355.12 万人。

（2）经济发展现状

根据《2019 年 1-10 月汕尾经济运行简况》，2019 年 1-10 月，全市经济运行总体平稳，工业稳步增长、投资增速加快，消费品市场平稳，财税金融形势稳定，进出口继续回落。主要经济特点如下：

一、工业生产稳步增长。1-10 月，全市规模以上工业增加值 183.69 亿元，同比增长 6.7%，增幅与前三季度持平。二、固定资产投资增速加快。1-10 月，全市固定资产投资同比增长 10.5%，比前三季度提高 1.4 个百分点。三、消费品市场稳步扩大，物价指数平稳上涨。1-10 月，全市社会消费品零售总额 542.86 亿元，同比增长 7.6%。四、对外贸易继续回落，利用外资降幅较大。1-10 月，全市外贸进出口总额 140.00 亿元，同比下降 6.9%，其中出口 73.20 亿元，增长 2.1%；进口 66.80 亿元，下降 15.1%。全市实际利用外商直接投资 2.24 亿元，下降 63.7%。五、财政收入稳定增长，金融信贷规模逐步扩大。1-10 月，全市实现地方一般公共预算收入 33.26 亿元，同比增长 7.1%，增幅比前三季度提高 1.3 个百分点。全市财政完成一般公共预算支出 211.61 亿元，增长 5.7%。10 月末，全市金融机构本外币各项存款余额 980.08 亿元，增长 5.7%；金融机构本外币各项贷款余额 501.86 亿元，增长 16.5%。

（二）陆丰市

陆丰位于广东省汕尾市东部，毗邻揭阳市，素有“汕尾东大门”之称。北与陆河县、普宁市交界，陆城到汕尾市区 10 分钟。陆丰，位于中国广东省汕尾市东南部碣石湾畔，北与陆河县、普宁市交界；东与惠来县接壤；西与海丰县和汕城区

为邻，南濒南海，是中国海陆丰革命根据地的重要组成部分。总人口 209.6 万人。

1992 年 12 月，桥冲、西南、碣北、上英、甲西 5 个乡建制改为镇建制。1994 年经省政府批准改原湖陂农场为星都经济开发试验区(副处级)，并析陆丰之华侨农场置汕尾市华侨管理区(县级)。1995 年从博美镇压析出军湖、内湖等 6 个管区置内湖镇。1996 年 3 月经省政府批准，撤销碣北镇并入碣石镇，同时成立碣石经济技术试验区(副处级)。1997 年 4 月从城东镇析出后坎、浮州等 8 个管区置河东镇；截至 1998 年止，陆丰市有 23 个镇(场、区)，282 个农村管理区，39 个居民管理区，1106 自然村。(以上出处)；1999 年，陆丰市辖 20 个镇，45 个居委会、298 个村委会；2000 年，陆丰市辖 20 个镇。280 个村委会、47 个居委会；至 2005 年，汕尾市陆丰辖 17 个镇、3 个街道办事处及铜锣湖农场、大安农场、星都经济开发试验区。

经济发展现状：

根据《2020 年陆丰市国民经济运行统计公报》（陆丰统计局）据初步统一核算结果，2020 年我市实现地区生产总值 360.1 亿元，增长 4.6%。分季度，一季度增长 1.1%，二季度增长 4.1%，三季度增长 4.6%，四季度增长 4.6%。其中，第一产业实现增加值 71.03 亿元，增长 3.7%，对地区生产总值增长的贡献率为 14.8%，拉动 GDP 增速 0.7 个百分点；第二产业实现增加值 115.62 亿元，增长 4.9%，对地区生产总值增长的贡献率为 39.3%，拉动 GDP 增速 1.8 个百分点；第三产业实现增加值 173.44 亿元，增长 4.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 45.9%，拉动 GDP 增速 2.1 个百分点。三次产业结构比重为 19.7： 32.1： 48.2%。

3.4.2. 海域开发利用现状

本项目位于广东省陆丰市湖东镇沿海区域，陆丰核电一期工程进厂道路东北侧，距离陆丰核电一期工程约 2.6km。项目附近海域的开发利用现状，项目论证范围内的开发活动主要有陆域鱼塘、避风港、航道、海上风电路由等（表 3.4.2-1 和图 3.4.2-1a、图 3.4.2-1b）。

表 3.4.2-1 项目周边海域开发利用现状一览表

序号	名称	与本项目相对位置	备注
1	鱼塘一	陆域，东侧，约 297m	养殖
2	鱼塘二	陆域，东侧，约 204m	养殖
3	鱼塘四	陆域，西侧，约 105m	养殖
4	鱼塘三	陆域，北侧，约 0.5km	养殖

5	避风港一	西侧，约 45m	
6	避风港二	东侧，约 16m	
7	甲湖湾电厂码头设施配套 1#锚地	东南侧，约 8.3km	
8	甲湖湾电厂码头设施配套 2#锚地	东南侧，约 8.9km	
9	大星角甲子航道	南侧，约 5.2km	
10	海甲航道	南侧，约 7.9km	
11	湖东三洲澳人工鱼礁区	西南侧，约 5.5km	
12	中广核陆丰海洋工程基地水工工程（码头）项目	西南侧，约 10.9km	
13	中广核汕尾后湖海上风电场项目	西南侧，约 9.3km	
14	湖东三洲澳砂矿装卸码头	西南侧，约 5.7km	
15	中广核汕尾甲子二海上风电场项目	西南侧，约 7.9km	
16	中广核汕尾甲子一海上风电场项目	西南侧，约 8.6km	
17	广东陆丰甲湖湾电厂新建工程 (2X1000MW)	东北侧，约 3.9km	

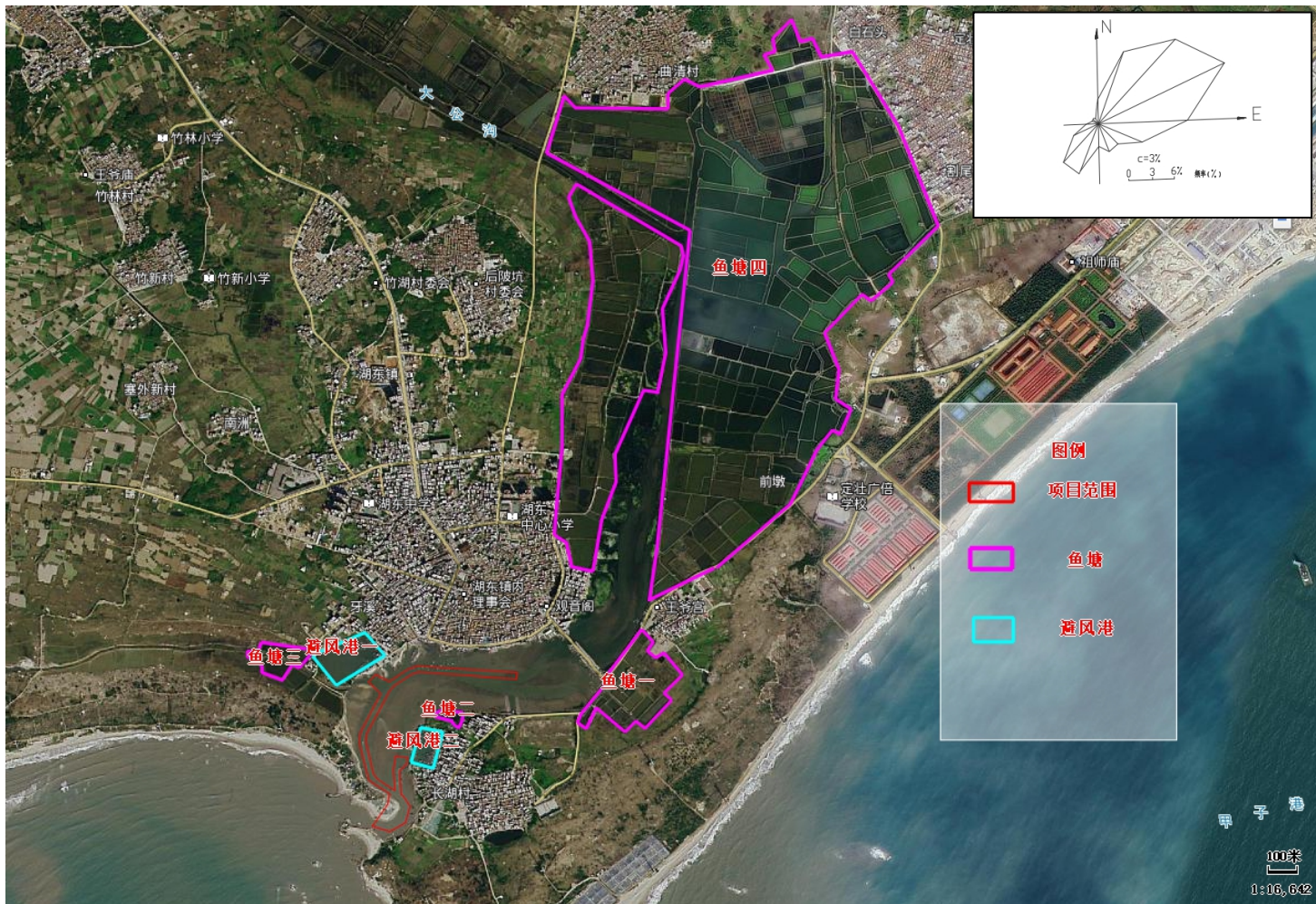


图 3.4.2-1a 周边海域开发利用现状图

（1）陆域鱼塘、避风港

本项目附近滩涂分布鱼塘，均未在相关部门登记，距离最近的为西侧约 105m 的鱼塘三。本项目附件滩涂分布有避风港，均未在相关部门登记，距离最近的为东侧约为 16m 的避风港二。

（2）航道、航路

项目所在海域海上交通较为繁忙，主要有粤东海域区域内、粤东海域连接珠三角，以及粤东海域连接华南地区的海上运输航线。项目南侧有海甲航道和大星角甲子航道，宽 3 海里。项目距离海甲航道约 7.9km，距离大星角甲子航道约 5.2km。项目施工将增大所在海域的通航密度，因此在施工期间需要注意海上的交通安全。

（3）锚地

距离项目较近的锚地有甲湖湾电厂码头设施配套 1#、2#锚地。其中近年来投入使用的 1#锚地（中心坐标 22°43'N116°00'E），直径为 2 海里，甲湖湾 2#锚地（中心坐标 22°45'N116°01'E），直径为 1 海里。其中 1#锚地距离本项目约 8.3km，2#锚地距离本项目约 8.9km。本项目不占用锚地，排除船舶因故障需临时停泊抛锚外，船舶正常停泊抛锚对本项目位置不产生影响。

（4）海上风电场及路由

项目东南侧海域有 2 处海上风电项目，分别为宝丽华汕尾后湖海上风电项目、中广核汕尾甲子一海上风电场项目、中广核汕尾甲子二海上风电场项目。

中广核汕尾甲子一海上风电场项目位于广东省汕尾市陆丰湖东镇南侧海域，规划装机容量为 500MW，拟布置 91 台 5.5MW 风电机组，同时配套建设 2 座 220kV 海上升压站和陆上集控中心（甲子一、二项目共用）。风电机组发出的电能通过 20 回 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，升压后通过 2 回 220kV 海底电缆输送到陆上集控中心。项目距离中广核汕尾甲子一海上风电场项目路由最近距离约 8.6km。

中广核汕尾甲子二海上风电场项目位于广东省汕尾市陆丰市湖东镇南侧海域，规划装机容量为 400MW，拟布置 73 台 5.5MW 风电机组，同时配套建设 1 座 220kV 海上升压站（陆上集控中心与甲子一项目共用）。风电机组发出的电能通过 16 回 35kV 集电海底电缆接入海上升压站，升压后通过 2 回 220kV 海底

电缆输送到陆上集控中心, 220kV 海缆路由从场址中部出发向北延伸至陆丰市碣石镇东南的小海湾登陆。项目距离中广核汕尾甲子二海上风电场项目路由最近距离约 7.9km。

3.4.3. 海域使用权属现状

根据本项目海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果, 周边鱼塘均未有权属, 避风港均尾油权属, 项目与周边权属无冲突。

4. 项目用海资源环境影响分析

4.1. 项目用海环境影响分析

4.1.1. 水动力环境影响预测与评价

4.1.1.1. 潮流模型

一、基本方程

(1) 控制方程

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Du}{\partial x} + \frac{\partial Dv}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + A_h \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_x}{\rho D} - g \frac{u \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + A_h \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) + \frac{\tau_y}{\rho D} - g \frac{v \sqrt{u^2 + v^2}}{c_s^2 D}$$

其中：

$D = H + \eta$ — 总水深 (m)；

H — 平均海平面下水深 (m)；

η — 平均海平面起算水位 (m)；

u — x 方向 (东方向) 流速 (m/s)；

v — y 方向 (北方向) 流速 (m/s)；

f — 科氏参数；

A_M — 水平湍流粘滞系数，大区取 $60\text{m}^2/\text{s}$ ，小区取 $30\text{m}^2/\text{s}$ ；

τ_{ax}, τ_{ay} — 为海表风应力 τ_a 在 x, y 轴方向的分量， τ_a 表达式为：

$$\tau_a = \rho_a C_D |W_a| W_a$$

其中， W_a 为风速 (m/s)， ρ_a 为空气密度， C_D 为风曳力系数，采用 ECOM-si

公式：

$$10^3 C_D = \begin{cases} 1.2 & |W_a| \leq 11 \text{ (m/s)} \\ 0.49 + 0.065 |W_a| & 11 < |W_a| \leq 25 \text{ (m/s)} \\ 2.1 & |W_a| > 25 \text{ (m/s)} \end{cases}$$

C_s — chezy 系数。

(2) 初始条件：初始速度场，水位场（开边界除外）均为 0。

(3) 边界条件：

在固边界上，流在边界的法向分量恒为零， $\overline{V}(x,y,t)=0$ ；

在开边界上，采用 11 个分潮调和常数计算水位边界，计算式如下：

$$\eta = \eta_0 + \sum_{i=1}^{11} A_i f_i \cos(\omega_i t + (V_0 + u_0) - \phi_i)$$

式中， η_0 为平均潮位， A 为分潮振幅， ω 为分潮角速率， f 为交点因子， t 是区时， $(V_0 + u_0)$ 是平衡潮展开分潮的区时初相角， ϕ 为区时迟角。河口开边界采用实际流量过程作控制。

潮滩区采用干湿动边界处理方法，即涨潮时淹没的海域作为湿边界，退潮时露出海面的区域作为干边界。

模型计算时 Manning 数取 32，Smagorinsky 公式中的水平涡旋粘滞系数取 0.28，考虑科氏力的影响，时间步长设为 30s。

模型水深资料来源于航保部出版的海图水深数据以及工程区域实测水深数据，岸线资料来源于 2008 年广东省发布的岸线数据以及工程区域附近实测岸线数据。

二、计算范围及网格划分

湖东渔港地处湖东镇内，湖东镇地理位置为东经 115°48'14"，北纬 22°48'52"，地处陆丰市东南部，东邻甲西、甲子两镇，西接碣石镇，北靠南塘镇，南临南海，海岸线长 16 公里。为拟合项目附近复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格，并对工程区域进行局部加密。图 4.1-1 为大范围模型计算范围，图 4.1-2 为小范围模型计算范围，小模型最大网格尺度约为 1500m，最小网格尺度约为 5m。大范围模型边界由全球潮汐预报系统提供，小范围模型由大范围模型提供，采用实测水文数据对小范围模型进行验证，模型采用坐标系为 WGS84 坐标，基面为理论最低潮面。

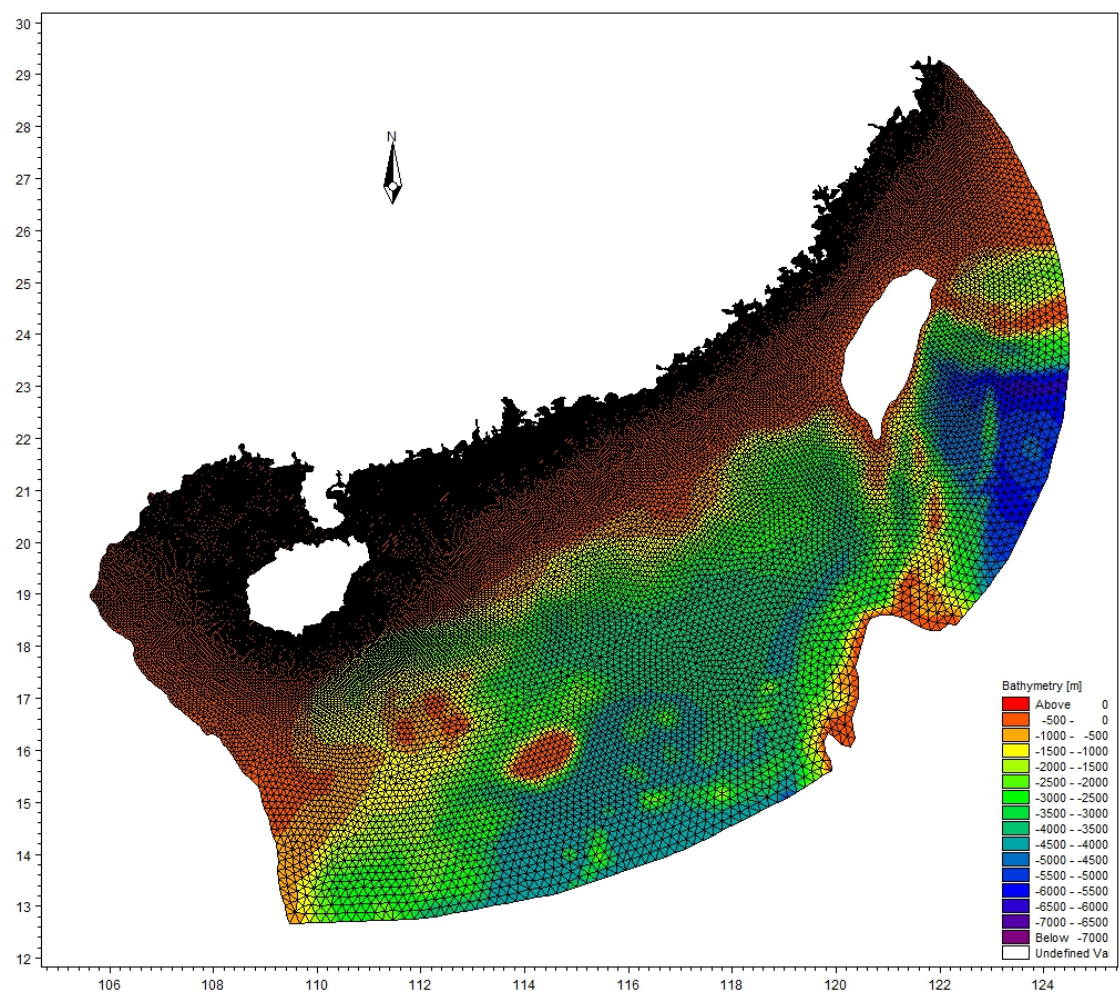


图 4.1-1 大范围模型计算范围

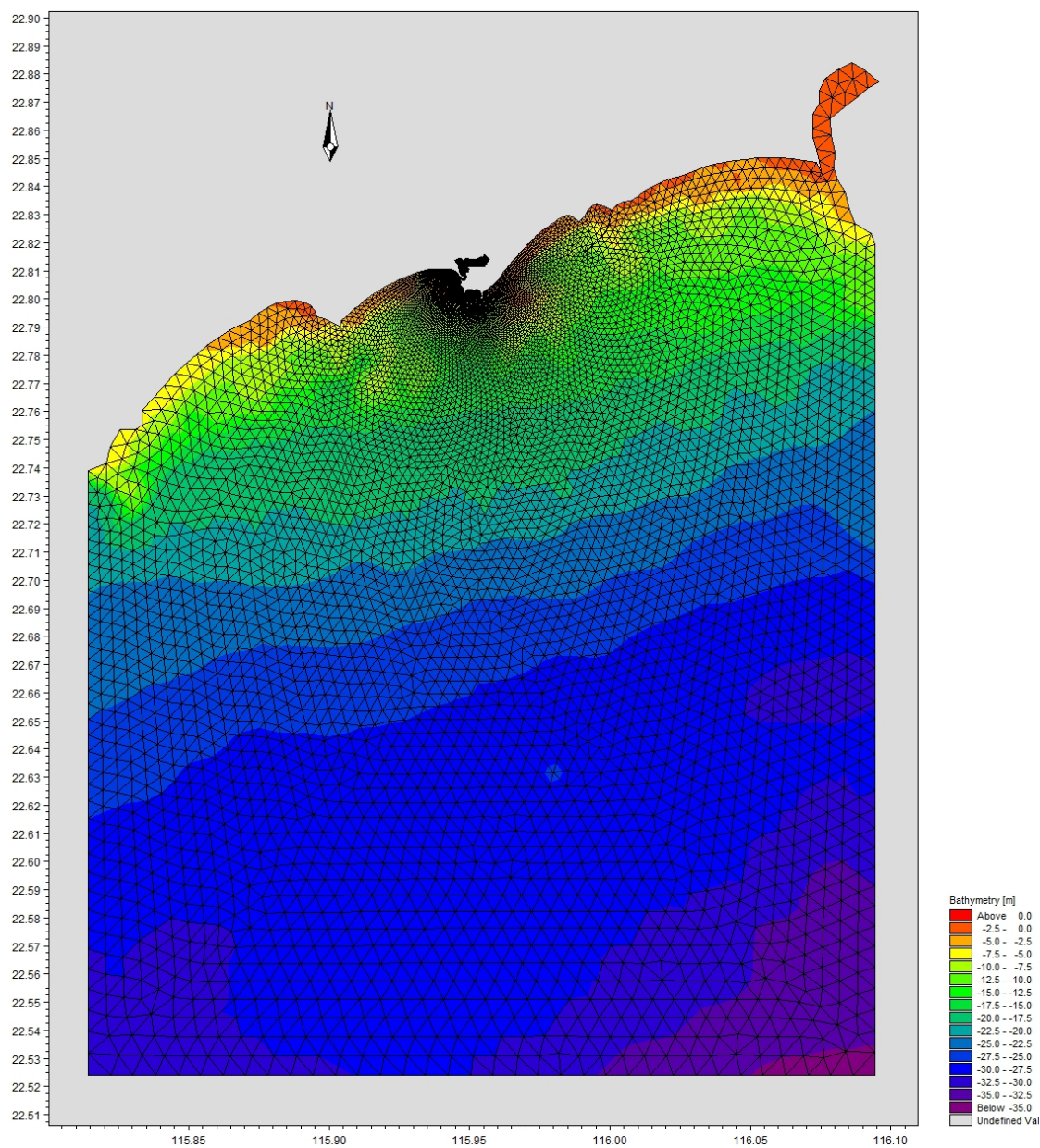


图 4.1-2 小模型计算范围

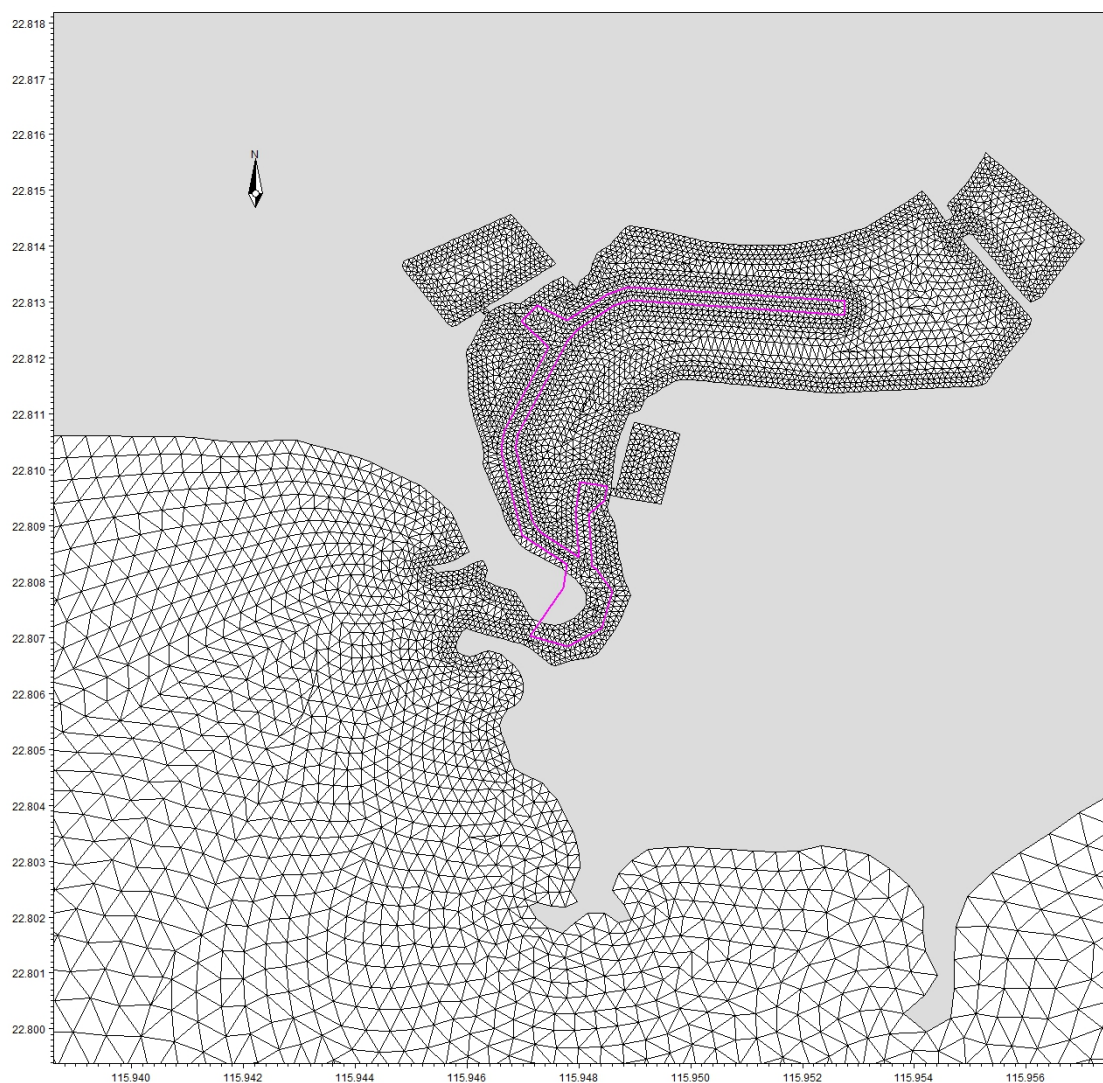


图 4.1-3 工程区网格剖分图

三、模型验证

潮流模型选择 2017 年 12 月最新实测水文测验资料，包括 T2 临时观测站的实测潮位资料以及 C2~C4、C6~C7 五个临时观测站的实测潮流资料进行潮位和流速、流向验证。各验证站点分布见图 4.1-3；各站点验证结果见图 4.1-4~图 4.1-11。由于小范围模型边界来源于大范围模型，水文验证结果于大范围验证结果差别不大，因此，报告仅列出小范围模型的验证结果。

从潮位和潮流验证图中可以看出，T2 潮位验证站点水位计算值与实测值吻合较好；C2~C4、C6~C7 潮流观测站点的计算流速、流向和实测流速、流向变化趋势大体一致，流速、流向模拟值与实测值基本吻合。总体而言，本潮流模型计算结果基本能够反映项目附近海域的潮流运动特征。

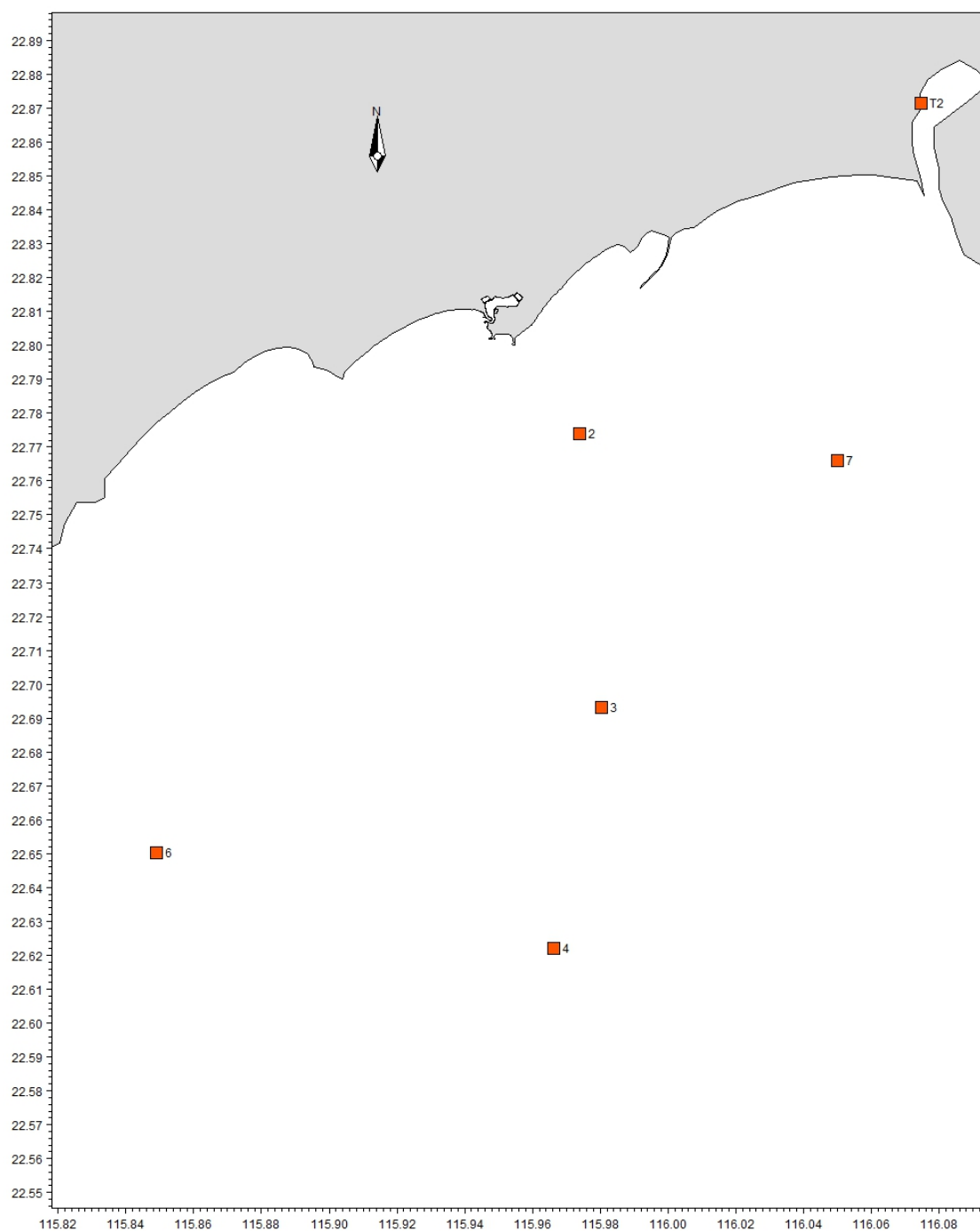


图 4.1-3 验证站点分布图

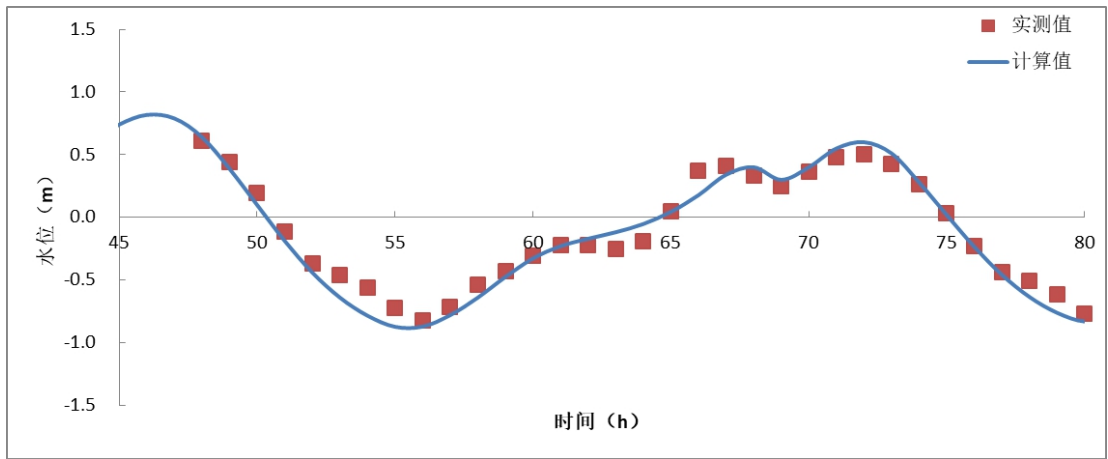


图 4.1-4 T2 站潮位验证

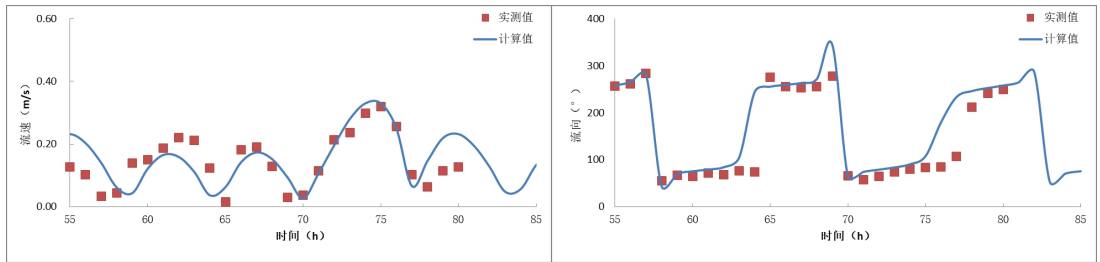


图 4.1-5 C2 站流速流向验证

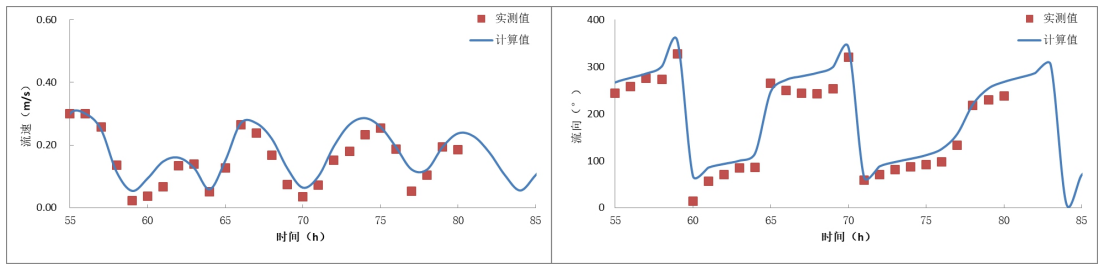


图 4.1-6 C3 站流速流向验证

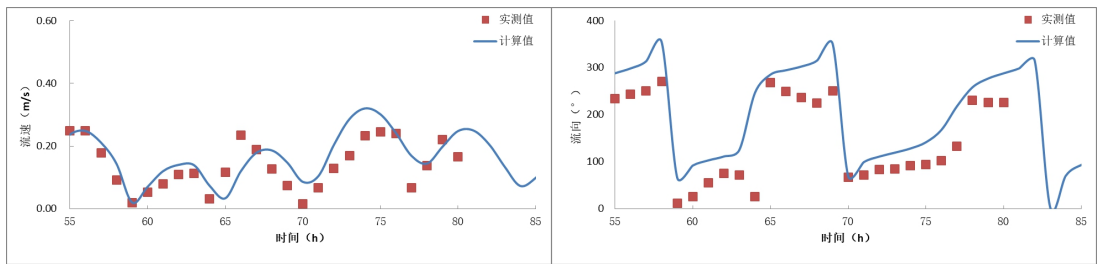


图 4.1-7 C4 站流速流向验证

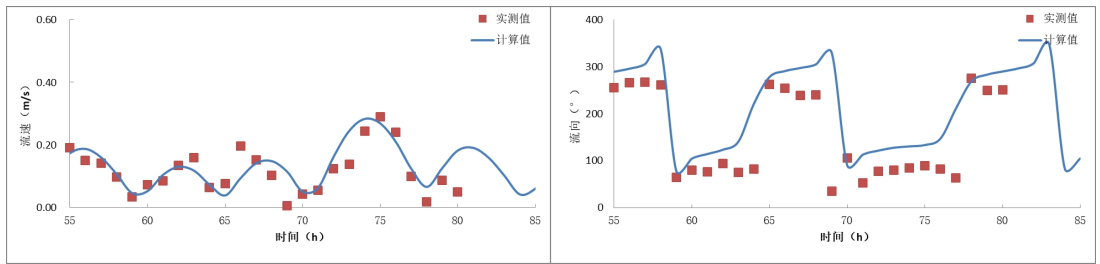


图 4.1-8 C6 站流速流向验证

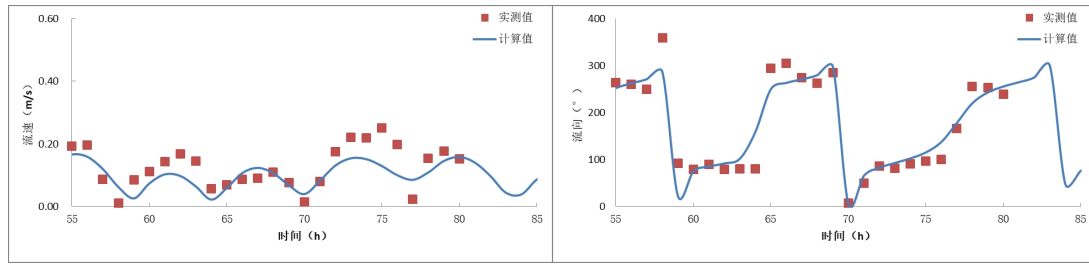


图 4.1-9 C7 站流速流向验证

4.1.1.2. 工程前水动力环境分析

现状工况模拟结果显示，港外涨潮流由西向东流，落潮由东向西流，涨、落潮流速 20~30cm/s,落潮流强于涨潮流；口门外涨潮流向由 SW 流向 NNE；落潮流向为 NE→SSW，涨潮流速为 30cm/s，最大可达 50cm/s；落潮流速较强，一般为 50cm/s,最大可达 94cm/s，若上游开闸放水（洪水期）预计可达到 150cm/s；口门内港址附近湾道中，涨潮最大流速可达 85cm/s。与口门处的流速相近，湾道潮流仍保持较强的落潮动力。

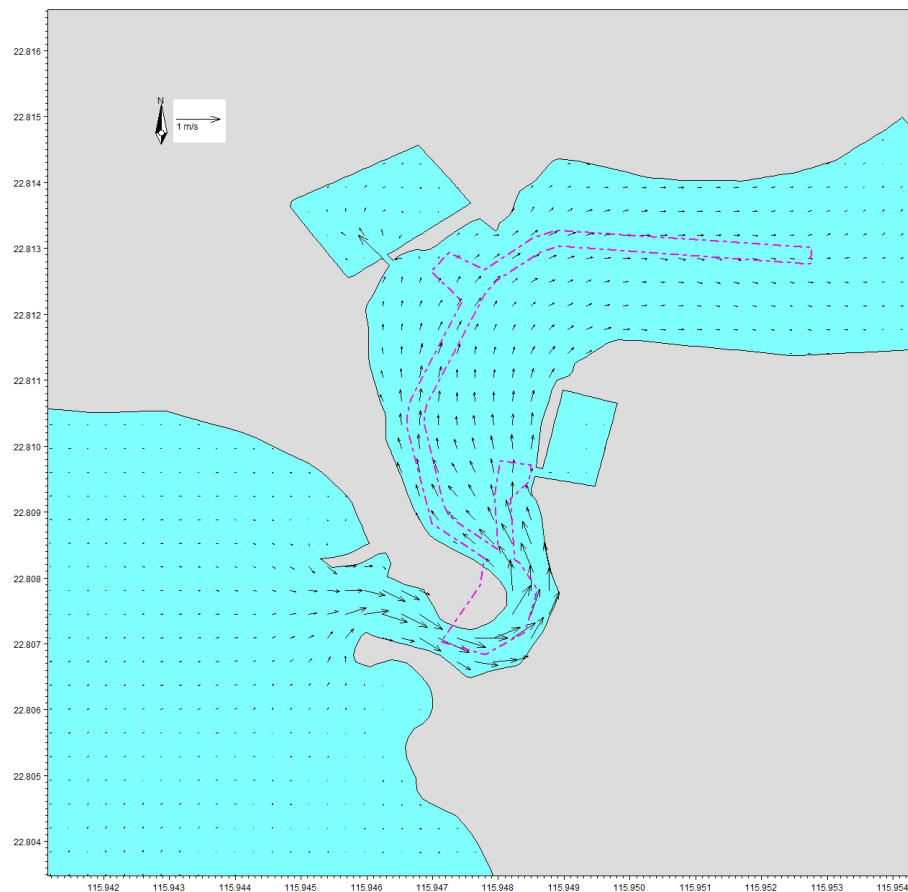


图 4.1-10 工程区涨急流场（工程前）

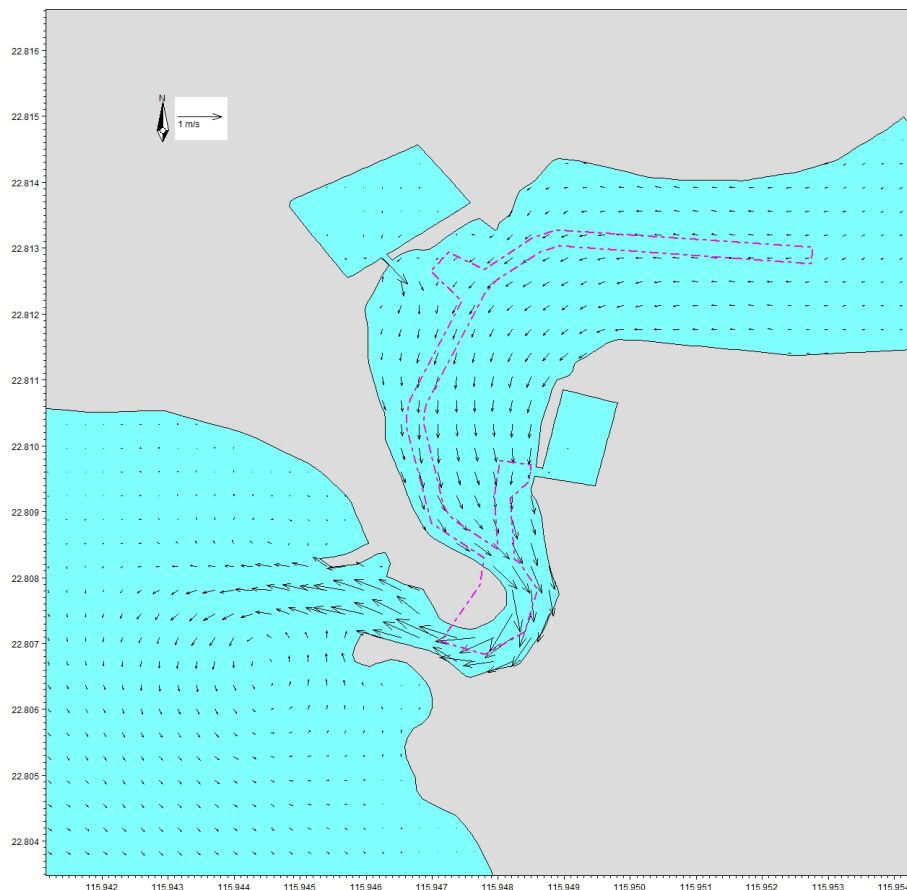


图 4.1-11 工程区落急流场（工程前）

4.1.1.3. 工程后水动力环境变化分析

航道疏浚工程实施后带来工程周边水动力特征的变化,对流场和流速流向均产生影响。通过数值模拟的方法对航道疏浚工程实施前后的水动力特征进行计算,以体现工程对水动力的影响范围和强度。为了更清楚地说明工程对水动力的影响程度,通过在工程周边布设 20 个代表点来统计其水动力特征变化。代表点分布在航道内,具体位置见图 4.1-12。其特征值统计表见表 4.1-1 和表 4.1-2,工程前后模拟的特征时刻流场对比见图 4.1-13~图 4.1-14。

航道疏浚工程实施前,工程附近大潮涨潮平均流速位于 $0.03\text{m/s}\sim 0.37\text{m/s}$ 之间,大潮涨潮平均流向位于 $18^\circ\sim 347^\circ$ 之间,大潮落潮平均流速 $0.02\text{m/s}\sim 0.34\text{m/s}$ 之间,大潮落潮平均流向位于 $121^\circ\sim 297^\circ$ 之间。航道疏浚工程实施后,由于航道水深增加,使得工程区域流量增加,进而使得流速有所减小。因此,工程实施后航道内各代表点流速以减小为主。其中,大潮涨潮平均流速变化幅度在 $-0.24\text{m/s}\sim -0.02\text{m/s}$ 之间,大潮涨潮平均流向变化幅度为 $-34^\circ\sim 52^\circ$ 之间,大潮落潮

平均流速变化幅度在-0.21m/s-0.24m/s 之间，大潮落潮平均流向变化幅度为-24°~47°之间，由统计结果可知，航道疏浚工程实施后，水流流态变化主要集中在疏浚范围内，其它海域水流流态变化相对较小，说明航道疏浚工程实施后对周边水流环境影响很小，亦不会对主航道产生大的影响。

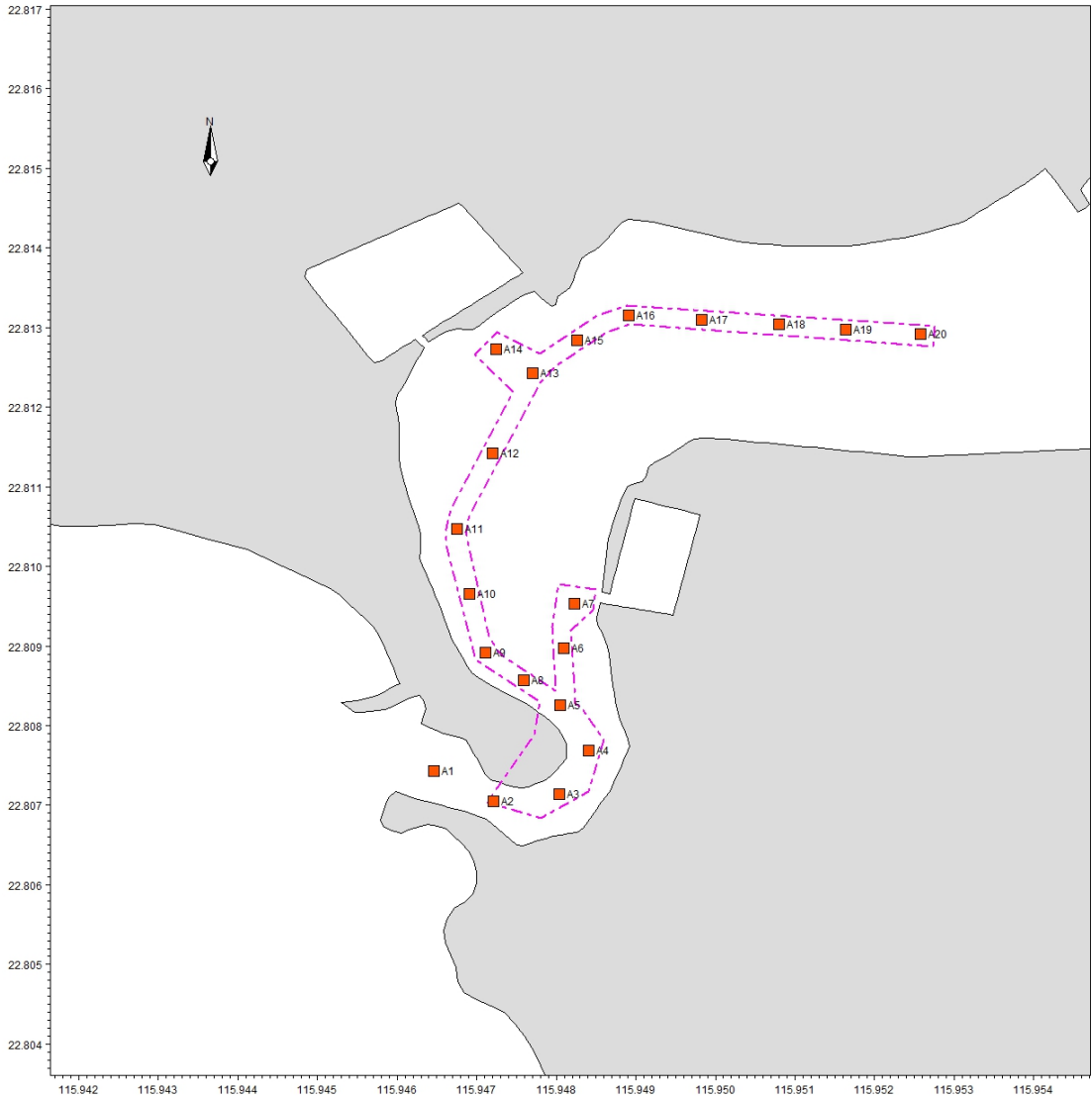


图 4.1-12 代表点位置图

表 4.1-1 工程前后大潮涨潮平均流速流向变化

代表点	流速（m/s）			流向（°）		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.32	0.30	-0.02	113	157	44
A2	0.37	0.24	-0.13	115	152	37
A3	0.36	0.14	-0.22	62	97	35
A4	0.35	0.11	-0.24	123	116	-7
A5	0.29	0.14	-0.15	317	301	-16

A6	0.19	0.10	-0.09	341	307	-34
A7	0.12	0.06	-0.06	32	84	52
A8	0.18	0.11	-0.07	304	278	-26
A9	0.16	0.11	-0.05	319	303	-16
A10	0.18	0.13	-0.05	347	315	-32
A11	0.19	0.13	-0.06	68	112	44
A12	0.15	0.12	-0.03	18	46	28
A13	0.12	0.08	-0.04	41	59	18
A14	0.03	0.01	-0.02	155	170	15
A15	0.13	0.09	-0.04	59	78	19
A16	0.13	0.09	-0.04	71	97	26
A17	0.10	0.08	-0.02	92	114	22
A18	0.10	0.07	-0.03	96	118	22
A19	0.09	0.06	-0.03	103	118	15
A20	0.06	0.04	-0.02	94	115	21

表 4.1-2 工程前后大潮落潮平均流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.32	0.56	0.24	297	297	0
A2	0.34	0.37	0.03	296	285	-11
A3	0.34	0.13	-0.21	242	233	-9
A4	0.31	0.11	-0.20	177	186	9
A5	0.28	0.20	-0.08	134	150	16
A6	0.12	0.07	-0.05	177	169	-8
A7	0.08	0.04	-0.04	208	185	-23
A8	0.20	0.20	0.00	121	126	5
A9	0.17	0.19	0.02	145	151	6
A10	0.18	0.20	0.02	172	166	-6
A11	0.19	0.17	-0.02	191	187	-4
A12	0.15	0.15	0.00	201	201	0
A13	0.10	0.09	-0.01	224	219	-5
A14	0.02	0.01	-0.01	171	218	47
A15	0.12	0.11	-0.01	239	236	-3
A16	0.10	0.08	-0.02	253	259	6
A17	0.10	0.07	-0.03	280	273	-7
A18	0.12	0.06	-0.06	276	263	-13
A19	0.10	0.04	-0.06	279	255	-24
A20	0.06	0.03	-0.03	266	259	-7

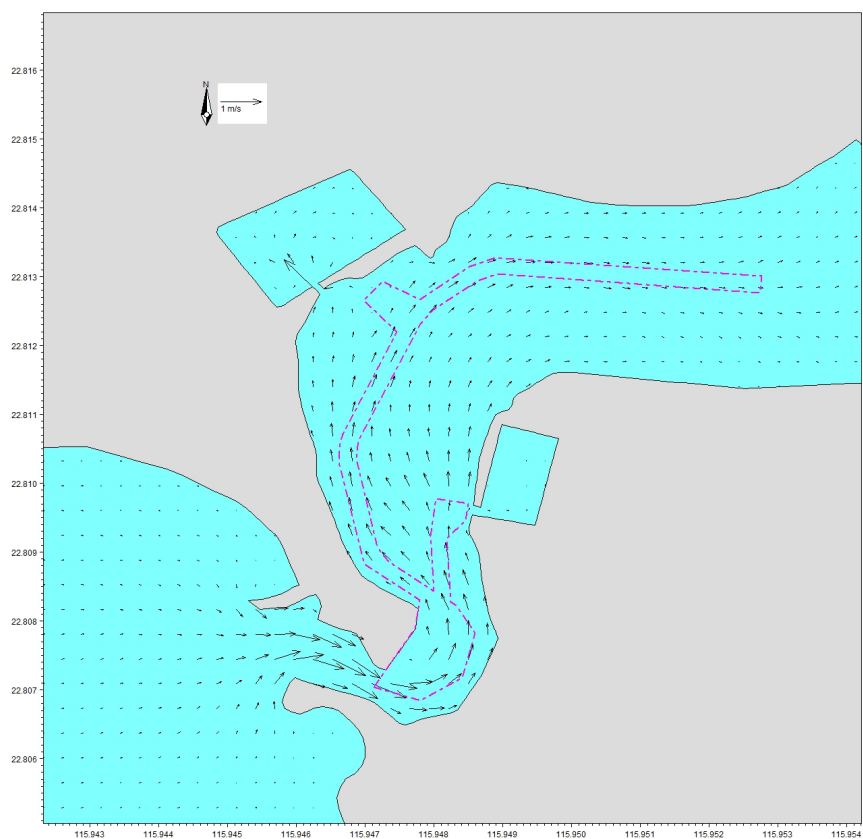


图 4.1-13 工程区涨急流场图（工程后）

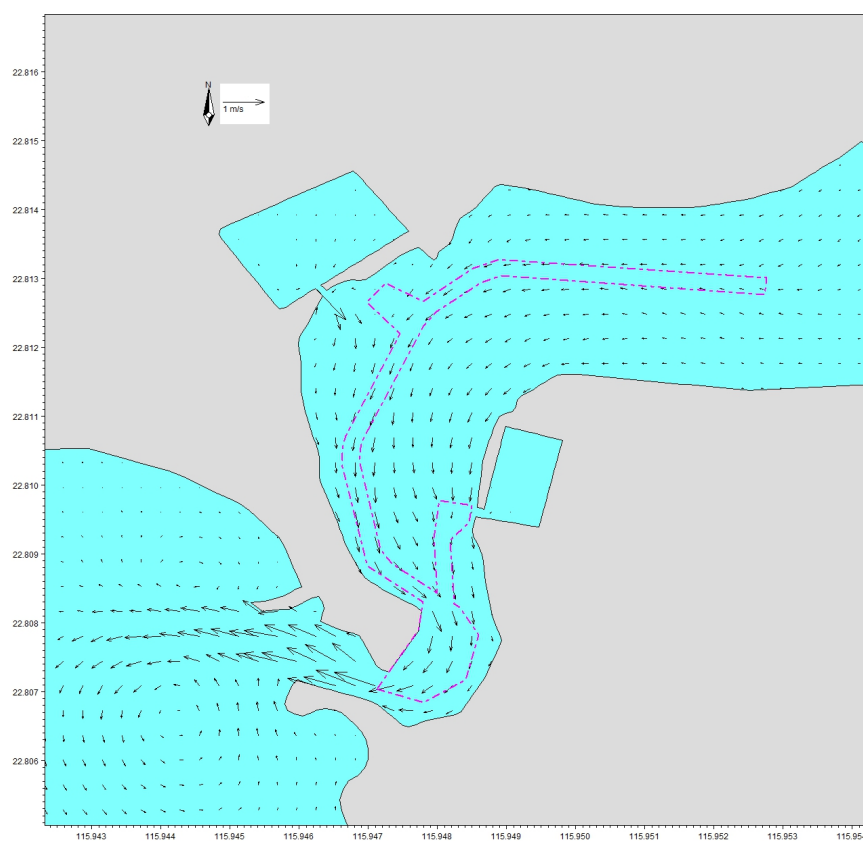


图 4.1-14 工程区落急流场图（工程后）

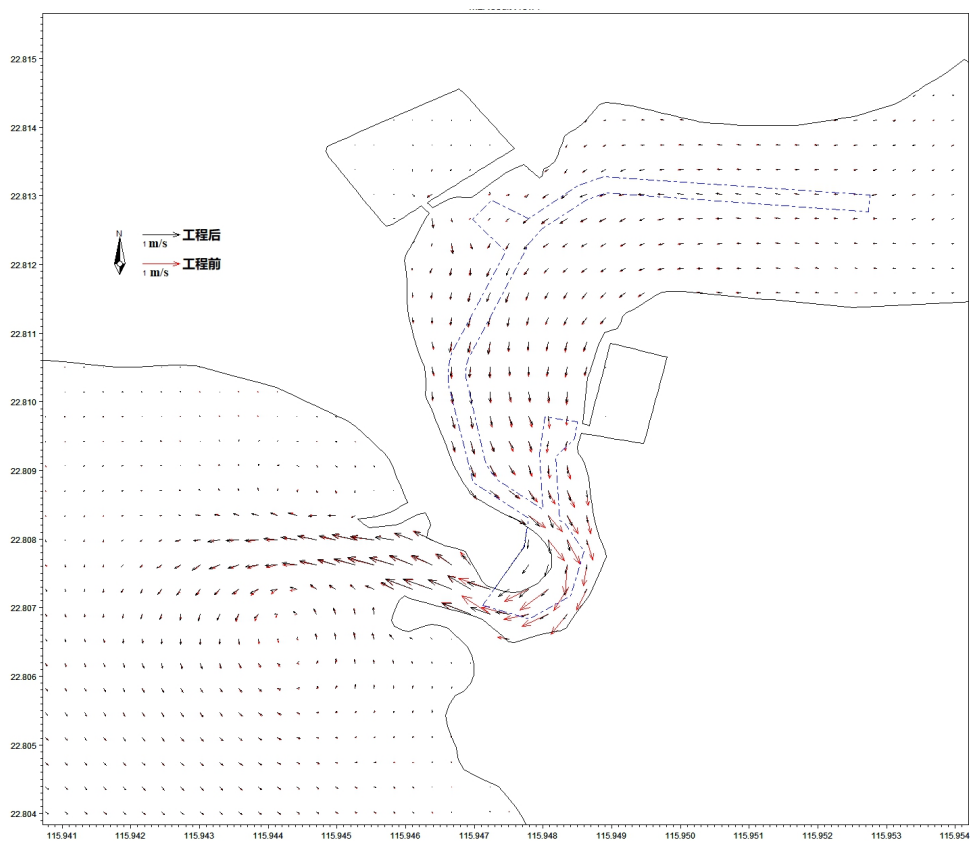


图 4.1-15 工程前后落急流场叠加图

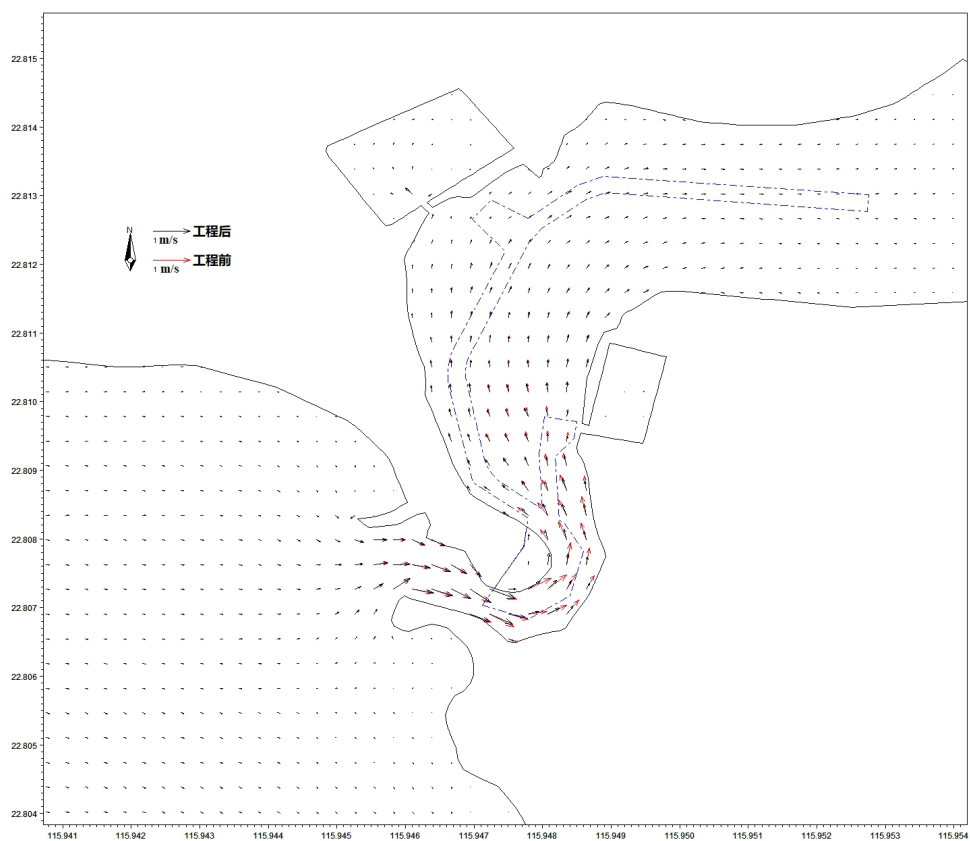


图 4.1-16 工程前后涨急流场叠加图

4.1.2. 海水水质环境影响预测与评价

4.1.2.1. 施工期水质环境影响预测分析

本工程施工对水质影响主要考虑航道维护疏浚施工所产生的源强。当采用挖泥船施工时，在施工点周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

4.1.2.1.1. 模型介绍

施工产生的悬浮泥沙在潮流作用下向周围输运，其输移方式可按照物质的对流扩散方程进行数值模拟，其基本方程如下：

$$\frac{\partial \bar{c}}{\partial t} + u \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} + v \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} = \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial x} \left(HD_x \frac{\partial \bar{c}}{\partial x} \right) + \frac{1}{H} \frac{\partial}{\partial y} \left(HD_y \frac{\partial \bar{c}}{\partial y} \right) + \frac{Q_L C_L}{H} + F_s$$

式中： $\bar{c}$ 为垂线平均含沙量，单位 kg/m^3 ；

D_x ， D_y 为泥沙扩散系数，单位 m^2/s ；

F_s 为底部泥沙通量，单位 $\text{kg/m}^3/\text{s}$ ；

Q_L 为泥沙源在单位面积上的输入流量，单位 $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}^2$ ；

C_L 为泥沙源的含沙量，单位 kg/m^3 。

4.1.2.1.2. 源强分析

参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中提出的公式进行估算。

$$Q = R/R_0 \times T \times W_0$$

式中：

Q：疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

R：发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取；

R_0 ：现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），宜采用现场实测法确定，也可参照下表选取；

T：挖泥船疏浚效率（ m^3/h ）；

W_0 : 悬浮物发生系数 (t/m^3)。

表 4.1-3 悬浮物发生量参数

工况	R	R_0	W_0
疏浚	89.2%	80.2%	$38.0 \times 10^{-3} t/m^3$

注：引自《港口建设项目环境影响评价范围》（JTS105-1-2011）。

本项目在采用 $400m^3/h$ 绞吸挖泥船对航道疏浚开挖，挖泥船悬浮物发生量参数 R、 R_0 、 W_0 参考《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中的推荐参数。R/ R_0 保守估计取值为 1，则计算得 1 艘 $400m^3/h$ 绞吸挖泥船的悬浮物发生源强为 $4.22kg/s$ 。

4.1.2.1.3. 模拟结果

模型输出每半小时的悬沙浓度场，统计在工程海域悬沙增量大于 $10mg/L$ 面积，获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场，构成“包络浓度场”，其统计结果见表 4.1-4。图 4.1-17 为模拟期内航道疏浚施工作业悬沙增量包络线浓度场。

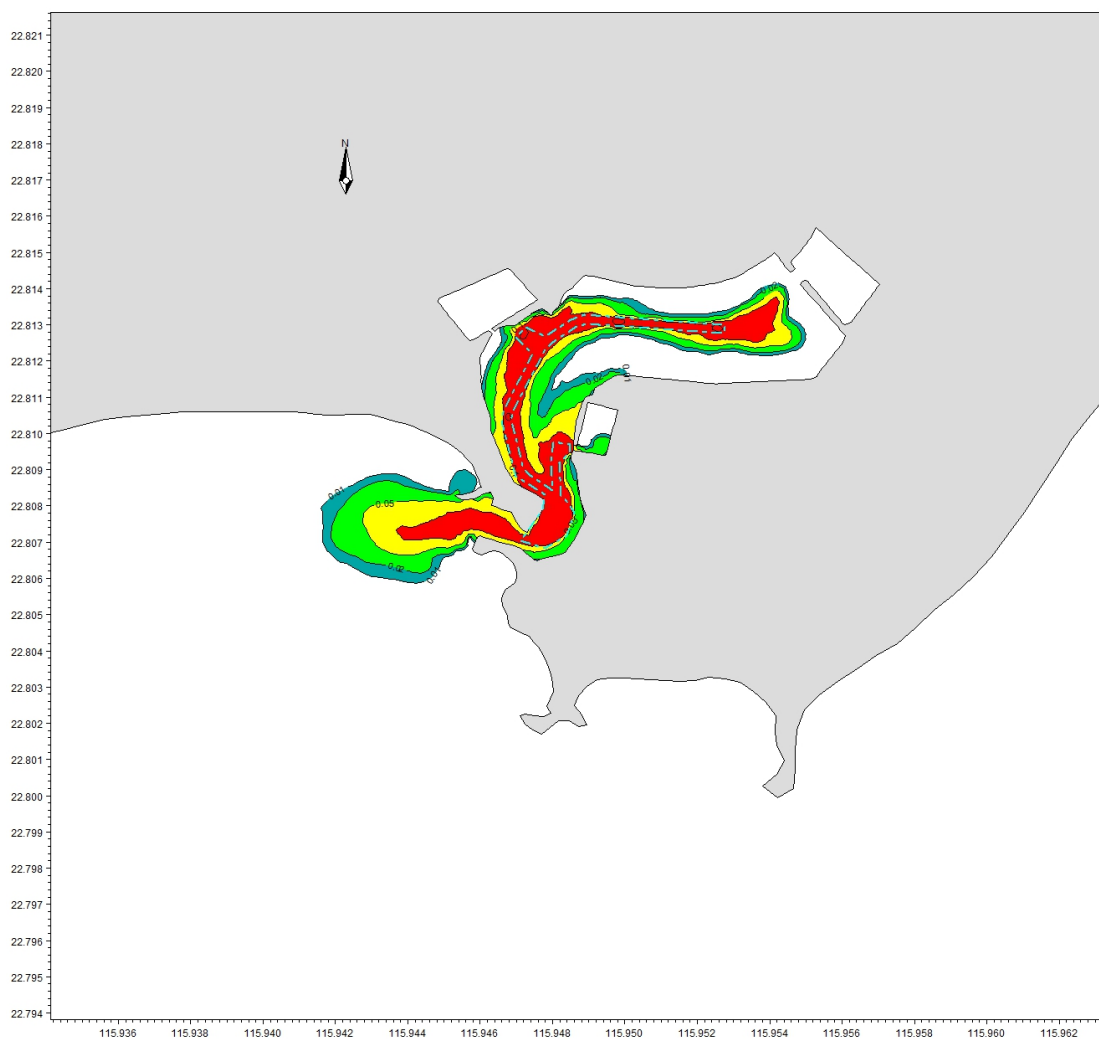


图 4.1-17 航道疏浚施工产生悬沙扩散包络线图

表 4.1-4 航道疏浚施工产生悬沙扩散包络线面积

浓度	>10mg/L	>20mg/L	>50mg/L	>100mg/L	扩散距离 (km)	
					W	S
包络线面积	0.43	0.32	0.23	0.12	0.5	0.2

在航道疏浚施工过程中，由设备搅动引起的悬浮泥沙在潮流的作用下在航道周围扩散，造成水体混浊水质下降，并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏，对浮游生物也产生影响，主要污染物为 SS。

计算结果显示，航道疏浚施工作业产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染。从整体分布趋势看，由于进港航道内水深条件较差，涨落急时水动力环境较强，疏浚产生的悬沙扩散面积相对较大。其中，大于 100mg/L 高浓度区其包络线面积为 0.12km²，而 10mg/L 浓度区主要随落潮往航道周围扩散，覆盖范围为 0.43km²。

4.1.2.2.运营期水质环境影响分析

本项目作为航道疏浚工程，施工完成后项目结束，不存在运营期，本项目对水质无影响。

4.1.3. 地形地貌与冲淤环境影响分析

由于泥沙问题的复杂性，航道开挖后的淤积预报是主管和设计部门非常关注的问题。预报的准确程度将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型航道泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。

从定量的角度出发，对疏浚工程实施后冲淤环境的变化，采用罗肇森经验公式计算航道的淤积强度，其公式为：

$$P = \frac{\alpha \omega S T}{\gamma} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_1}{H_2} \right) \right] \frac{1}{\cos(\theta)}$$

P —航道年淤积厚的（m）

ω —泥沙沉降速度（m/s）；

S —年平均含沙量（kg/m³）；

T —淤积时间（s）

V_1 和 V_2 分别为航道开挖前、后的平均流速

H_1 和 H_2 分别为航道开挖前、后平均水深

θ —水流与航道夹角

α —泥沙沉降几率

γ —淤积物干容重（kg/m³， $\gamma_d = 686 \text{ kg/m}^3$ ；）

基于水动力结果计算了工程实施前后航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，由于航道内水深增加，维护疏浚工程实施后航道内基本处于回淤状态，由于工程区无河流携带泥沙入海，从口门处进入工程区的外海泥沙含量很低，因

此, 工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。冲淤变化较大的区域主要位于航道内, 口门处由于口门的拓宽会产生冲刷, 冲刷厚度在 0.1m 以内, 维护疏浚工程实施后航道内最大回淤厚度在 0.12m 以内。

图 4.1-18 为工程实施后附近海域年冲淤变化图。

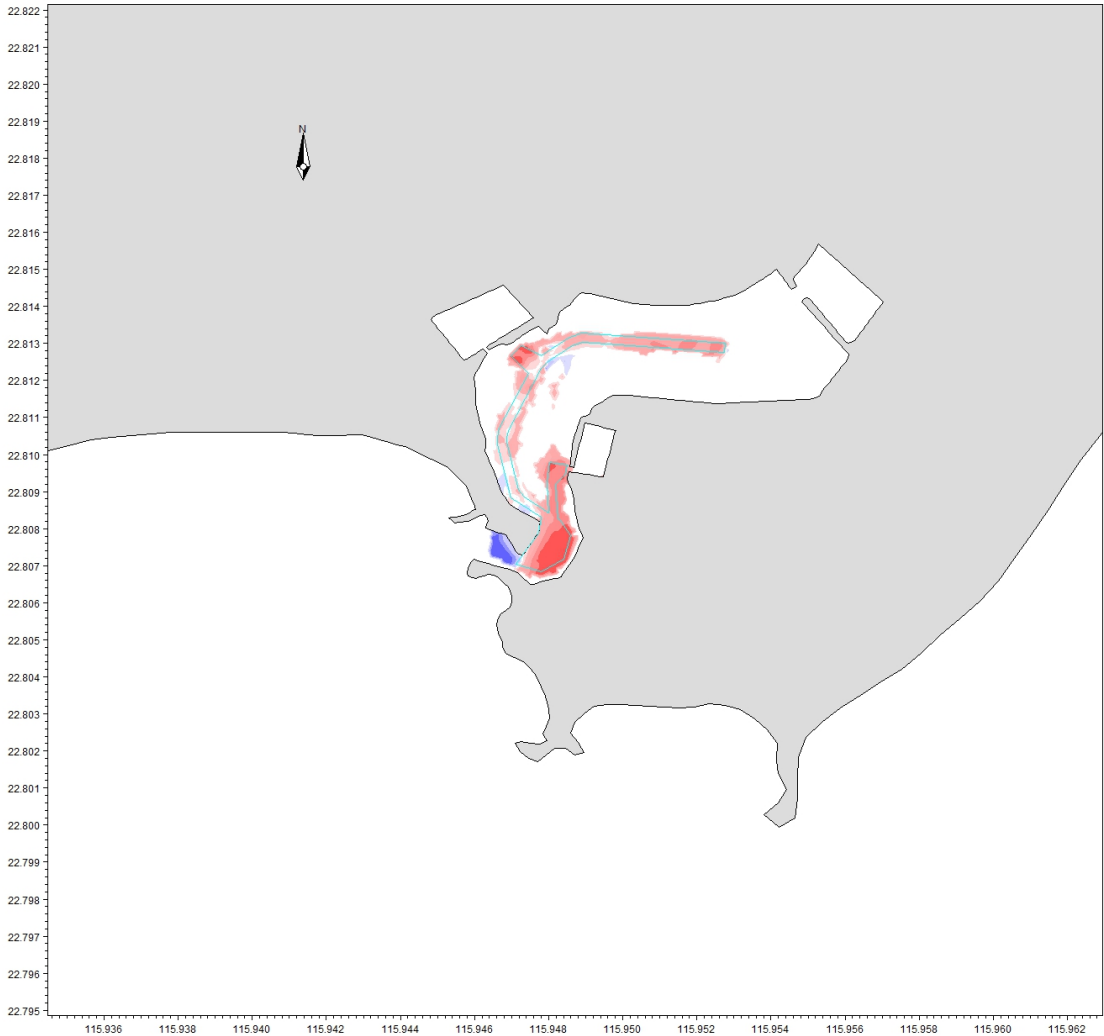


图 4.1-18 工程实施前后年冲淤变化图

4.1.4. 对沉积物环境影响分析

泥沙的扩散除了自身的沉降外, 主要受潮流的输送作用影响。施工期间产生的悬浮泥沙会对沉积物产生一定的影响, 但如果在施工过程中采取一定的措施, 如在低流速时疏浚, 可以最大限度的控制悬浮物的扩散范围。另外, 疏浚作业过程对沉积物的影响时间是短暂的, 一旦施工完毕, 这种影响在较小的时间内将消失。

本工程产生的悬浮泥沙扩散和沉降后, 海洋沉积物的质量不会产生太大的变

化。

4.1.5. 对通航环境影响分析

本项目水域疏浚位于湖东渔港内，航道淤积严重，对长远来说，项目对航道进行疏浚将改善通航环境。

本项目投入的施工船舶仅一艘，但各类渔船进出港数量较多，增加了该水域的通航密度，使该水域的航行环境变得较为复杂。同时也会增大该水域船舶安全航行的困难，如果船舶操控不当，容易引发水上交通事故，会带来较大的通航风险，也增加现场安全管理难度。此外，若夜晚施工，施工照明灯会造成背景亮色，影响船舶夜航。项目施工期船舶密度集中在湖东渔港海域，施工过程中需要实施有效的施工警戒措施。

虽然施工期间会对周边通航环境带来一定的影响，但考虑现场水域总体以及通航条件，且通过采取严密的水上交通安全管制措施，做好施工警戒与疏导工作，这样可以最大程度减少项目建设对通航环境带来的影响。

建议建设单位在施工前按照有关规定向渔港渔政监督管理部门办理相关手续。施工过程中，合理安排疏浚时间和工程船舶的调遣，应随时注意公共航道船舶航行状态，减小施工船舶对过往船只的影响，夜间施工灯光适当遮蔽。

船舶进出港调头时要避免对行驶在航道上的船舶造成影响，船只进出港前要向海事部门申请发布航行通告，防止发生船只碰撞。

4.2. 项目用海生态影响分析

4.2.1. 对底栖生物的影响

本项目水域疏浚会破坏底栖生物的生境，造成底栖生物的大量死亡，底内生物和底上生物因底部的底泥开挖、搬运而将全部损失；部分游泳能力差的底栖生物也将因躲避不及而被损伤或掩埋，除少量能够存活外，绝大部分种类诸如贝类、多毛类、线虫类等都将难以存活。此外，疏浚开挖作业施工产生的大量悬浮物质沉降后，还将对底栖生物产生直接的覆盖作用，进而导致施工一定范围内底栖生物的死亡。

4.2.2. 对浮游生物的影响

4.2.2.1. 对浮游植物的影响分析

本项目施工期对浮游植物的影响主要是水域疏浚引起局部水域水质浑浊，影响阳光透射，使水中浮游植物光合作用暂时降低，不利于藻类生长繁殖，数量减少。待施工结束后，水体透明度恢复，受影响海域藻类的数量可很快恢复到原有水平。

本项目建设对周围海域浮游植物产生影响范围主要集中在水域疏浚施工周围的水域。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，在当悬浮物浓度增加至 50mg/L 以上时，浮游植物受到较大的影响，以施工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 范围内时，浮游植物受到轻微的影响。

4.2.2.2. 对浮游动物的影响分析

浮游动物是许多经济鱼类和几乎所有幼鱼的重要饵料。浮游动物含有丰富的营养物质，在海洋生态系统的食物链和能量转换中，浮游动物与水生植物、底栖动物、浮游植物一起，均占有重要位置。

项目建设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，具体影响反映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。

4.2.3. 对渔业资源的影响分析

疏浚悬浮物对鱼类的影响分为 3 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；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。不同种类的海洋生物对悬浮物浓度的忍受限度不同，一般说来，成鱼的游泳活动能力较强，在疏浚机械或施工船舶的扰动作用下，成鱼将会被驱赶出施工水域，因此疏浚对成鱼的直接影响较小；仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。

悬浮泥沙对渔业的影响还体现在对浮游动物与浮游植物的食物供应。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海中悬浮液、悬沙会对浮游植物

和浮游动物的生长产生不利影响，从食物链的角度不可避免会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。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。施工结束后，浮游生物和生物种群数量、群落结构会发生变化而趋于复杂，生物量也会趋于增加，使生态系统恢复生机。有研究表明，浮游生物的重新建立需要几天到几周时间，游泳生物由于活动力强，并且受潮汐影响较易受外海水补充，其种群损伤后恢复较快，会很快建立起新的群落。

为了将项目建设对养殖区的影响降到最小，建议建设单位避开产卵期进行疏浚作业。

4.2.4. 对鸟类的影响分析

项目对鸟类的影响主要是施工期间噪音及船舶发生意外导致的溢油事故风险等影响。

持续的噪音污染产生了抑制小鸟生长、减少孵蛋数量等负面影响。项目施工期噪音来源主要是施工船舶。项目施工期主要是小型施工船舶，且施工时间相对较短，因此施工期间噪音对鸟类的影响较小。

施工期间投入的船舶数量较少，仅为一艘，一旦发生溢油事故，对鸟类会有一定影响。水面上的溢油对鸟类也有较大危害，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类接触到油膜后，羽毛浸吸油类，导致羽毛失去防水、保温能力，另一方面它们因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛，摄取溢油，损伤内脏。最终它们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。

同时，如果鸟类捕食了被溢油污染的食物，由于石油烃的毒性作用，鸟类的产蛋率、孵化率下降，组织病变，生理和行为异常，乃至死亡。另外，鸟蛋一旦受到油污染，孵化率便降低。这是因为油覆盖在蛋的外壳上，阻碍了蛋的气体交换，导致胚胎发育被干扰。

4.3. 项目用海资源影响分析

4.3.1. 项目用海对海洋空间资源的影响

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

根据各功能的重要程度排出的功能顺序，其首位功能为主导功能。本项目占用的海洋功能区为田尾山-石碑山农渔业区。项目不占用岸线。本项目航道用海申请用海面积为 5.07 万 m²。

4.3.2. 海洋资源损耗分析

4.3.2.1. 底栖生物资源损耗分析

航道疏浚将彻底改变底栖生物原有的栖息环境，除少量活动能力强的动物逃往他处外，大部分种类将被挖走、掩埋、覆盖，除少量能够存活外，绝大部分种类将难以存活。本项目申请航道疏浚面积为 5.07 万 m²。

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（简称《规程》），疏浚施工破坏了底栖生物的生境，按下述公式进行计算：

$$W_i = D_i \times S_i \quad (4.3-1)$$

式中：

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

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

S_i —第 i 种生物占用的水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。在此为航道疏浚面积。

底栖生物量：根据秋季工程附近海域调查结果的总平均生物量平均值，为 13.59 g/m²。

$$\text{项目底栖生物损失量} = 5.07 \times 10^4 \times 13.59 \times 10^{-6} = 0.69 \text{ t}$$

因此，本项目航道疏浚造成底栖生物损失量为 0.69 t。

4.3.2.2. 渔业资源损耗分析

本工程疏浚施工工期以 3 个月计算，按照《规程》，工程施工产生的悬浮物扩散对海洋生物产生的持续性损害，按以下公式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \quad \text{公式 (4.3-2)}$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾或个或千克(kg)；

T ——污染物浓度增量影响的持续周期数（以实际影响天数除以 15），单位为个。

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、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

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（%）；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

渔业资源密度（ D_{ij} ）：根据生态调查结果，调查海区水平拖网的鱼卵平均密度为 308 个/1000m³；仔鱼的平均密度为 20 尾/1000m³。秋季游泳生物平均重量密度为 564.66 kg/km²。

浓度增量分区数及各区面积（ n ， S_j ）：根据 4.1.2 节疏浚施工的悬沙扩散预测结果，航道疏浚施工时产生的悬浮泥沙超过 100mg/L 等值线的最大影响面积为 0.12km²，大于 50 mg/L 小于 100 mg/L 等值线的最大影响范围为 0.23 km²，大过 20mg/L 小于 50mg/L 的范围约为 0.32 km²，大过 10mg/L 小于 20mg/L 的范围约为 0.43 km²。因此悬浮物浓度增量分区总数为 4，各个区的面积分布如表 4.3-1 所示。

生物资源损失率（ K_{ij} ）：根据《规程》中“污染物对各类生物损失率”（附录 B），悬浮泥沙增量超标倍数及其对应的浓度分区、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.3-1 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10mg/l 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影响。

增量影响的持续周期数（ T ）：项目疏浚工期以 3 个月计，因此，悬浮物增量影响的持续周期数为 6 个。

海域水深：悬浮物扩散范围内海域平均过程水深取 1m。

表 4.3-1 疏浚施工悬浮物对各类生物损失率

分区数	各污染区内悬浮物浓度增量范围 (mg/L)	各污染区的面积 (km ²)	污染物 <i>i</i> 的超标倍数 (<i>B_i</i>)	各类生物损失率 (%)	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I 区	10~20mg/L	0.43	$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5
II 区	20~50mg/L	0.32	$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5
III 区	50~100mg/L	0.23	$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	10
IV 区	>100 mg/L	0.12	$B_i > 9$ 倍	50	20

据此计算的渔业资源损失量为：

游泳生物： $564.66 \times 0.43 \times 0.5\% \times 6 + 564.66 \times 0.32 \times 5\% \times 6 +$

$564.66 \times 0.23 \times 10\% \times 6 + 564.66 \times 0.12 \times 20\% \times 6$

$= 0.22\text{t}$

鱼卵： $0.308 \times 0.43 \times 10^6 \times 1 \times 5\% \times 6 + 0.308 \times 0.32 \times 10^6 \times 1 \times 10\% \times 6 +$

$0.308 \times 0.23 \times 10^6 \times 1 \times 30\% \times 6 + 0.308 \times 0.12 \times 10^6 \times 1 \times 50\% \times 6$

$= 337260$ 粒

仔鱼： $0.02 \times 0.43 \times 10^6 \times 1 \times 5\% \times 6 + 0.02 \times 0.32 \times 10^6 \times 1 \times 10\% \times 6 +$

$0.02 \times 0.23 \times 10^6 \times 1 \times 30\% \times 6 + 0.02 \times 0.308 \times 10^6 \times 1 \times 50\% \times 6$

$= 33180$ 尾

因此，本项目航道疏浚施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物损失 0.22t，鱼卵损失 337260 粒，仔鱼损失 33180 尾。

4.4. 项目用海风险分析

4.4.1. 用海风险识别

用海风险一般来自两个方面：一是工程自身引发的突发事件对海域资源、环境造成的危害，二是周边环境有可能对工程构成的风险性影响，是由外力作用造成的。

本项目为水域疏浚工程，本身不引发海域的自然变异情况，也不会加重海洋灾害或产生海洋灾害。工程项目建设和生产运行过程中，由于自然或人为因素所酿成的泄漏、火灾、船舶碰撞等后果，将造成海域污染、人身伤害或财产损失。

施工期的环境风险主要为自然灾害风险和施工船舶溢油风险。

4.4.2. 主要自然灾害

本项目附近海域的灾害性天气主要有热带气旋、雷暴和地震等。

4.4.2.1. 热带气旋

本海域是热带气旋活动频繁的海区之一，影响本海域的热带气旋来自西太平洋和南海。以遮浪海洋站风速达 6 级，台风中心位置进入 20.9°N~24.9°N，114.3°E~118.3°E 区域内为影响标准，根据台风年鉴资料统计，1949~2007 年期间，登陆或影响本海域的热带气旋共有 154 个，年平均 2.6 个，年最多为 8 个（1999 年），59 年间仅 1989 年没有热带气旋登陆或影响本海域。热带气旋 9 月出现最多，占 25%，其次是 8 月占 24%，最早出现在 4 月 10 日（受 6701 号强台风影响），最晚出现在 12 月 2 日（受 7427 号强台风影响），1 月至 3 月没有热带气旋影响本海域，1949 年~2007 年期间，热带气旋登陆时达到超强台风的有 26 个，强台风 25 个，台风 35 个，强热带风暴 34 个。

4.4.2.2. 风暴潮

风暴潮灾害是由台风强烈扰动造成的潮水位急剧升降，是一种严重的海洋灾害，主要危害沿海地区。在广东地区，台风风暴潮灾害的特点是：发生次数多、强度大、连续性明显，影响范围广，突发性强，灾害损失大，且主要危害经济发达的沿海地区。

影响工程水域的台风平均每年出现 2 次左右，一般多出现于 7~9 月。

通常为天文潮、风暴潮、海啸及其它长波振动引起海面变化的综合特征。观测期间影响本海区的台风主要有：莲花，浪卡，莫拉菲，天鹅，莫拉克，巨爵和凯撒娜。

4.4.3. 风险事故识别

4.4.3.1. 靠港船舶的燃油泄漏

根据历年溢油污染事故的统计分析，船舶突遇恶劣天气（风大、流急、浪高），轮机失控造成触礁、碰撞、搁浅是重大溢油污染事故的主要原因。本项目属于陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程的配套工程，如该渔港工程建成后，每年进入该航道的船舶将会明显增加，船舶发生事故的概率也会随之增加。

湖东渔港掩护条件好，但该地区热带气旋、大风等恶劣天气每年均有发生。在恶劣天气条件下，船舶有可能发生相撞、触礁搁浅而引起污染风险事故。

根据同类项目的类比调查，每天发生溢油的概率为 0.0001，即每艘船平均在

10 年中可能发生一次漏油事故。尽管溢油事故发生概率不大，且跑冒滴漏的溢油量也较小，但事故一旦发生，将对环境造成严重污染，给国民经济带来较大的损失，因此要加强防范，杜绝此类事故的发生。

4.4.3.2. 火灾事故

近两年我国发生了多起惨烈的火灾事故。本项目属于陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程的配套工程，每到台风季节和南海伏季休渔期，大量渔船回港停靠，渔港内锚泊船只首尾相连、相对密集，天干气躁易发生火灾，应加强防范。

4.4.4. 风险影响分析

4.4.4.1. 溢油事故预测分析

一、溢油模型

海上溢油的扩散行为受气象条件和潮流特征等环节条件以及溢油本身化学性质的影响，会经历拓展、漂移及风化等复杂过程。溢油刚发生时，油膜主要在海中进行扩展过程，持续时间较短，随后在海中进行漂移和风化过程，持续时间较长。目前对溢油数值模拟研究的方法基本有两种，一种是基于对流扩散方程，将油膜视作一般污染物；另一种是“油粒子”模型，采用拉格朗日随机走动法和粒子云团来描述溢油过程。“油粒子”模型将油膜分散成大量油粒子，油膜视为这些“油粒子”组成的粒子云团，该方法可以较好地反应海上溢油在各种环境因素影响下的行为情况，目前在溢油研究中被广泛使用。

本次计算采用丹麦水利研究所 DHI 开发的 MIKE21/3 OS 模块进行溢油的数值模拟，其基本原理是基于拉格朗日体系，模拟溢油在海水中的扩展、漂移、风化等过程，并且能全面反应油膜的漂移轨迹、扫海面积以及溢油物理化学属性的改变情况，是国际上应用较广的溢油预测模型模拟系统之一。

在模型中油被分为两部分：轻质挥发部分(分子量小于 160g/mol，沸点小于 300°C)和重质部分(分子量大于 160g/mol，沸点 300°C 以上)，石蜡和沥青作为油中的特殊成分，不参与降解、蒸发和溶解过程。模型中油被离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，每个粒子都在模型被单独计算。溢油发生后，油残留物的化学组分变化是物理和生物过程的结果、这通常称为油的风化过程，在模型中油的风化过程主要包括蒸发、扩散、乳化、溶解、沉降、感光

氧化和生物降解等，过程示意图见图 4.4-1。

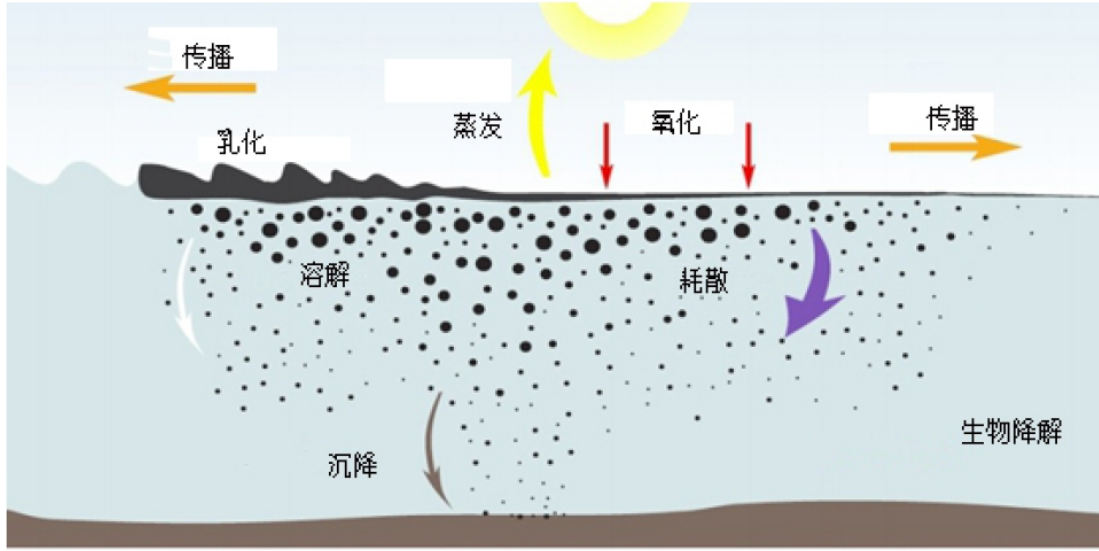


图 4.4-1 溢油风化过程示意图

(1) 扩展过程

溢油的扩展过程主要受重力、粘力和表面张力的影响。模型采用的是修正的 Fay 重力-粘性力公式计算油膜的扩展过程：

$$\frac{dA_0}{dt} = K_a A_0^{1/3} \left(\frac{V_0}{A_0} \right)^{4/3}$$

$$V_0 = R_0^2 \pi h_0$$

式中， A_0 为油膜扩展面积， V_0 为溢油体积， K_a 为系数， h_0 为油膜初始厚度，取 10cm， t 为时间。

(2) 漂移过程

“油粒子”模型将漂移过程分为对流和紊动扩散两个主要过程，在每个计算步长内，油粒子的变化都是这两个过程综合作用下的结果。

1、对流过程

油粒子在潮流和风力的作用下产生对流位移，可以表示为：

$$U_p = U_s + C_w \cdot U_w \cdot \sin(\theta - \pi + \theta_w)$$

$$V_p = V_s + C_w \cdot U_w \cdot \cos(\theta - \pi + \theta_w)$$

式中， U_p 、 V_p 分别为油粒子在 x 、 y 方向的对流移动分速度； U_s 、 V_s 分别是表面流速在 x 、 y 方向的分速度； U_w 为海面上 10m 处的风速； θ 为风向角； C_w

为风漂移系数，一般取值为 0.03~0.04 之间，本模型取值为 0.03； θ_w 为风偏转角，可表示为：

$$\theta_w = \beta \exp\left(\frac{\alpha |U_w|^3}{g \gamma_w}\right)$$

其中， $\alpha = -0.3 \times 10^{-8}$ ； $\beta = 28.38'$ ； g 为重力加速度； γ_w 为运动粘度。本模型取模型默认值， $\theta_w = 28^\circ$ 。

2、紊流扩散过程

每个油粒子的空间是由水流的随机脉动所导致的，对于二维的情况，可以将随机走动的距离形式表示为：

$$\Delta S_\alpha = R \cdot \sqrt{6D_\alpha \cdot \Delta t}$$

其中 ΔS_α 为在 α 方向上的一个时间步长内可能扩散走动的距离， D_α 为 α 方向上的扩散系数， R 为 -1 到 1 的随机数。

(3) 溢油风化过程

溢油的风化包括蒸发、乳化以及溶解等过程。其过程十分复杂，与溢油自身属性、温度、风、阳光等许多因素有关。

1、蒸发过程

油类蒸发指液态的石油烃变成气态造成油膜与空气间进行物质交换的过程，油类的蒸发受油品本身及环境因素影响，油品本身性质决定着油类在水中的蒸发率，油膜厚度、风场及温度、水温、风速计太阳辐射等因素也影响着油类的蒸发。油膜蒸发是风化过程的主要部分，大多数原油的蒸发量可达 40%，蒸发数量一般占总溢油量的 20%~40%。蒸发率由下式表达：

$$N_i^e = K_{ei} \cdot P_i \cdot \frac{M_i}{\rho_i} / (RT)$$

式中： N_i^e 为蒸发率， P 为蒸汽压， i 为不同的油组分， R 为气体常数， K_{ei} 为物质传输系数， M 为分子量， T 为温度， ρ 为油组分密度， K_{ei} 由下式估算：

$$K_{ei} = K \cdot A_0^{0.045} \cdot Sc_i^{-2/3} \cdot U_w^{0.78}$$

其中， K 为蒸发系数， Sc 为蒸汽 Schmidt 数，模型取 2.7。

2、乳化过程

乳化是油与水经过扰动作用后混合在一起，油膜被打碎成油滴不断向水体运动，同时卷吸海水形成黑褐色的乳化物。这种乳化物可以长期漂浮于海上，体积、粘度和比重都比原来大得多，这是由于其吸收了大量海水的原因。溢油的乳化会极大影响到扩散、蒸发等其它过程，严重地妨碍了溢油的清理工作。溢油的乳化受油膜厚度、水流紊动作用以及环境条件等的影响。

油膜的乳化包括形成水包油型及油包水型两个物化过程。在溢油发生最初的时刻，扩散是最主要的运动方式，由于其是一种物理过程，油膜在自身伸展压缩运动及水流和风浪的扰动下破碎，将油膜分散成各种粒径的油滴，油滴进入水中，形成水包油型乳化。从油膜中扩散到水中的油量损失可由下式计算：

a. 形成水包油乳化物的过程

溢油在海上的扩散过程中，水流的紊动作用将油膜打碎成油滴，油滴分散到水体后进而形成了水包油的乳化物。这些乳化物表面化学性质稳定，可以防止油滴返回油膜。在静风条件下油膜的伸展压缩运动是主要的分散作用力，而在大风的情况下波浪破碎是主要因素。溢油的损失量计算为：

$$D = D_a + D_b$$

$$D_a = \frac{0.11(1+U_w)^2}{3600}$$

$$D_b = \frac{1}{1+50\mu_0 h_s \gamma}$$

式中， D_a 为油类进入到水中的分量， D_b 为进入水体后没有返回的分量， μ_0 为油的粘度， γ 为油和水的表面张力。

油粒子返回油膜速率为：

$$\frac{dV_0}{dt} = D_a (1 - D_b)$$

b. 形成油包水乳化物的过程

当水进入油类中，形成油包水型乳化，会增加油类的含水率。油类含水率变化由下式得出：

$$\frac{dY_w}{dt} = R_a - R_b$$

$$R_a = K_a \left(Y_w^{\max} - Y_w \right) \frac{(1 + U_w)}{\mu_0}$$

$$R_b = K_b Y_w \frac{1}{A_s \cdot \mu_0 \cdot W_a}$$

其中， R_a 、 R_b 分别为水的吸收速率和释放速率， A_s 为溢油的沥青含量， W_a 为溢油的石蜡含量， Y_w 为乳化物含水率， $Y_w^{\max}$ 为最大含水率， K_a 、 K_b 分别为吸收系数和释放系数。 $Y_w^{\max}$ 取值为 0.75。

3、溶解

溢油有微弱的溶于水特性，主要是低碳的轻油组分溶解于水。在整个溢油扩散的过程中其溶解量通常不会超过溢油总量的 1%，可以忽略不计。但考虑到溶解于水中的溢油具有一定的毒性，溢油扩散数值模拟中需要进行溶解量的计算。

溶解率可表示为：

$$\frac{dV_{di}}{dt} = K_{di} \cdot X_i \cdot C_i^s A_0 \frac{M_i}{\rho_i}$$

$$K_{di} = 2.36 \cdot 10^{-6} e_i$$

$$e_i = \begin{cases} 1.4 & \text{烷烃} \\ 2.2 & \text{芳香烃} \end{cases}$$

其中， V_{di} 为溢油溶解量， K_{di} 为溶解传质系数， X_i 为摩尔分数， C_i^s 为溶解度， M 为摩尔质量。

（4）溢油物理化学性质的变化

进入水体的溢油的物理化学性质会随着乳化和蒸发等过程的进行而不断地发生变化。在“油粒子”模型中，溢油的浓度和厚度都以粒子的体积以及网格面积表示。本模型考虑了溢油的密度、粘度和热容量的变化。

具体参数设置见表 4.4-1。

表 4.4-1 溢油模型参数设置表

参数名称	取值	说明
溢油类型	柴油	
源强	30t	

轻组分油密度	755kg/m ³	
重组分油密度	940kg/m ³	
水的运动粘性系数	1.14e-006m ² /s	
20℃下油的动力粘度	1.4cP	
风漂移系数 C_w	0.035	对流过程
风偏向角 θ_w	28°	对流过程
乳化率	2.1e-006 s/m ²	乳化过程
油的乳化物最大含水率 $Y_w^{\max}$	0.75	乳化过程
吸收系数 K_a	5e-007	乳化过程
释出系数 K_b	1.2e-005	乳化过程
传质系数 K_{di}	2.36e-006	溶解过程
蒸发系数 K	0.06	蒸发过程
蒸汽 Schmidt 数 Sc	2.7	蒸发过程
油品组分	轻组分油（重量低于 160 克/摩尔，沸点远低于 300 摄氏度）	83%
	重组分油（重量超过 160 g / mol，沸点高于 300℃）	40%
	油中的蜡质（保守）	8%
	油中沥青质含量（保守）	2%

二、溢油源强

本项目施工期船舶最大吨位约为 3000 吨左右。根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，非油轮船舶燃油最大携带量可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的 8~12%，本次预测取 10%。非油轮船舶一般设有 10 个左右油舱，燃油泄露取一个油舱的油量。据此估算施工期溢油量为 30t，溢油假定为持续性泄漏方式。

发生溢油事故的可能位置选取口门附近。

三、溢油工况

（1）流场参数

考虑到大潮期间潮流流速较大，油膜在大潮期扩散范围最大，因此在流场验证良好的基础上，在 2017 年 12 月实测潮型中选择大潮期的水动力场作为计算流场。

(2) 气象参数

本海域地处季风区，风向和风速随季节变化明显。冬季盛行东北风，夏季盛行西南季风，冬季风速大于夏季风速。根据遮浪海洋站风况统计资料，风速多年平均值为 6.4m/s，具有明显的季节变化。秋、冬季风速较大，其中 10 月和月多年平均风速分别为 7.6m/s 和 7.3m/s。春夏季风速较小，其中 7 月风速最小，多年平均值为 5.2m/s。历年最大风速为 61.0m/s，风向 NE，出现在 1979 年 8 月 2 日，为 7908 号台风所致。

(3) 计算工况

溢油形式主要分为瞬时和连续溢油，一般而言，溢油量的 10%为瞬时溢油，90%为连续溢油。结合本工程实际情况，预测以燃料油作为油品的主要代表，考虑连续 1h 溢油的情况，以大潮作为主要的潮流形式。溢油发生时刻分涨初和落初两种时刻，风向选取冬季风 NE 向，夏季风 SW 向。

溢油计算条件组合见表 4.4-2。

表 4.4-2 各种风险条件组合表

工况	潮期	风向	风速（m/s）	备注	溢油点
工况1	大潮涨初	NE	5.2	常规工况	口门处
工况2	大潮落初	NE			
工况3	大潮涨初	SW			
工况4	大潮落初	SW			
工况5	大潮落初	NE	13.8	不利工况	
工况6	大潮涨初	SW	13.8		

四、溢油结果

表 4.4-3 列出了不同工况组合下溢油影响范围统计结果。图 4.4-2~图 4.4-7 给出了不同工况组合下油膜的扫海范围图。

表 4.4-3 溢油事故分析表

工况	溢油时刻	风速 (m/s)	风向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
工况 1	大潮涨初	5.2	NE	2	0.04	0.2
				12	0.13	0.4
				24	0.56	0.9
				48	2.05	4.3
				72	3.34	7.8
工况 2	大潮落初	5.2	NE	2	0.17	0.3
				12	5.72	5.1

工 况	溢油 时刻	风速 (m/s)	风 向	时间 (h)	扫海面积 (km ²)	漂移距离 (km)
				24	溢油事故发生后约 18 小时 31 分后抵岸，扫海面积约 11.12 km ²	12.9
				48		
				72		
工 况 3	大潮 涨初	5.2	S W	2	溢油事故发生后约 1 小时 52 分后抵岸，扫海面积约 0.15 km ²	0.3
				12		
				24		
				48		
				72		
工 况 4	大潮 落初	5.2	S W	2	0.05	0.2
				12	溢油事故发生后约 3 小时 42 分后抵岸，扫海面积约 0.78 km ²	0.7
				24		
				48		
				72		
工 况 5	大潮 落初	13.8	N E	2	0.19	1.2
				12	溢油事故发生后约 11 小时 42 分后溢油开边界，扫海面积约 12.97 km ²	15.8
				24		
				48		
				72		
工 况 6	大潮 涨初	13.8	S W	2	溢油事故发生后约 36 分后抵岸，扫海面积约 0.12 km ²	0.2
				12		
				24		
				48		
				72		

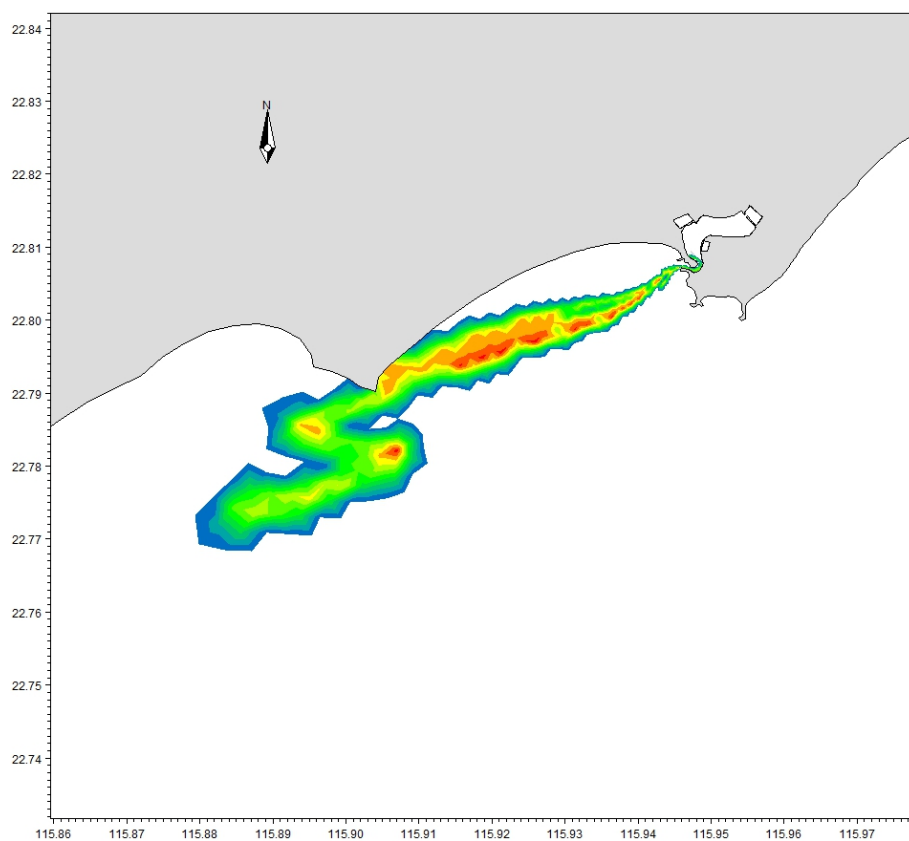


图 4.4-2 工况 1 溢油扫海范围（72 时）

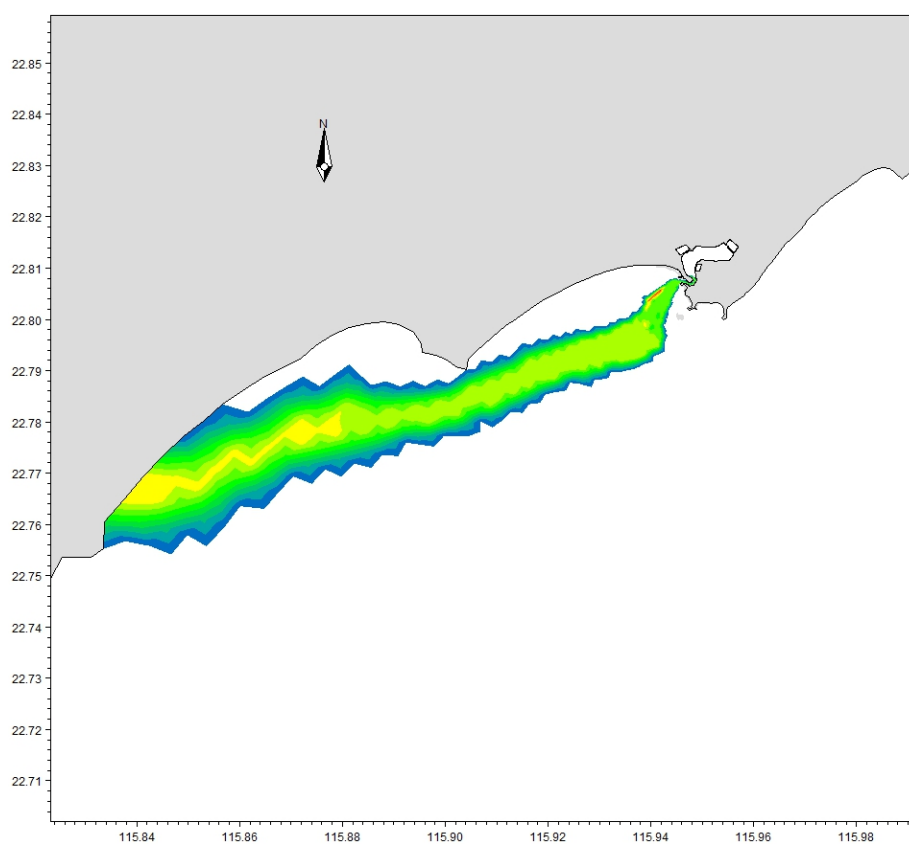


图 4.4-3 工况 2 溢油扫海范围（72 时）



图 4.4-4 工况 3 溢油扫海范围（72 时）

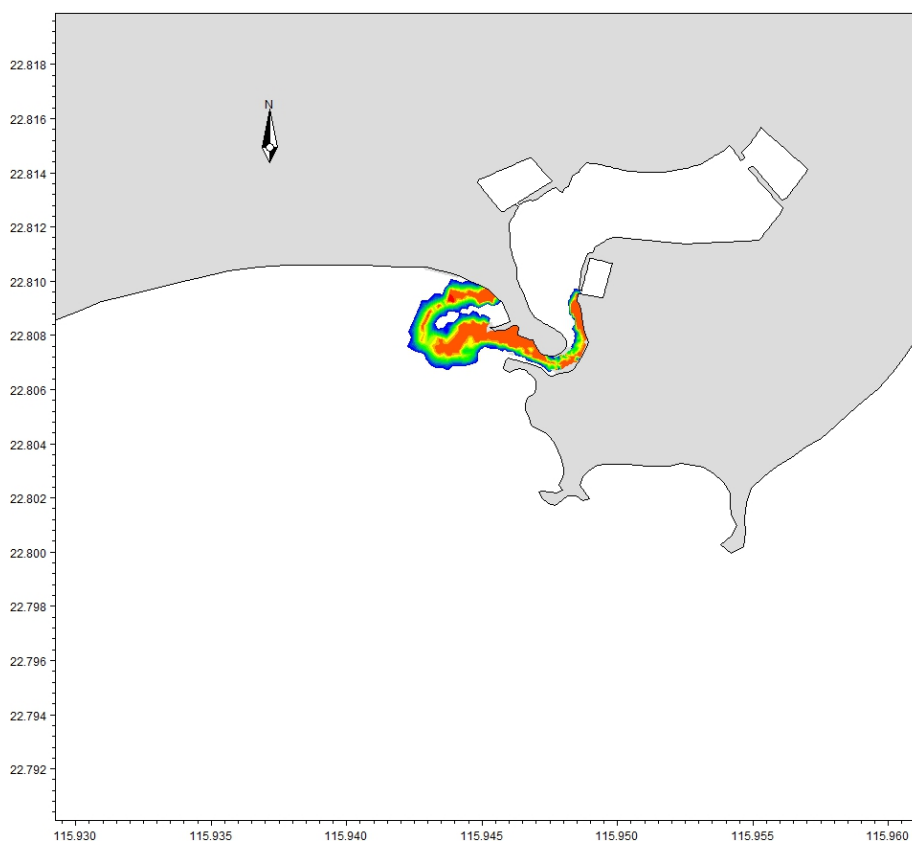


图 4.4-5 工况 4 溢油扫海范围（72 时）

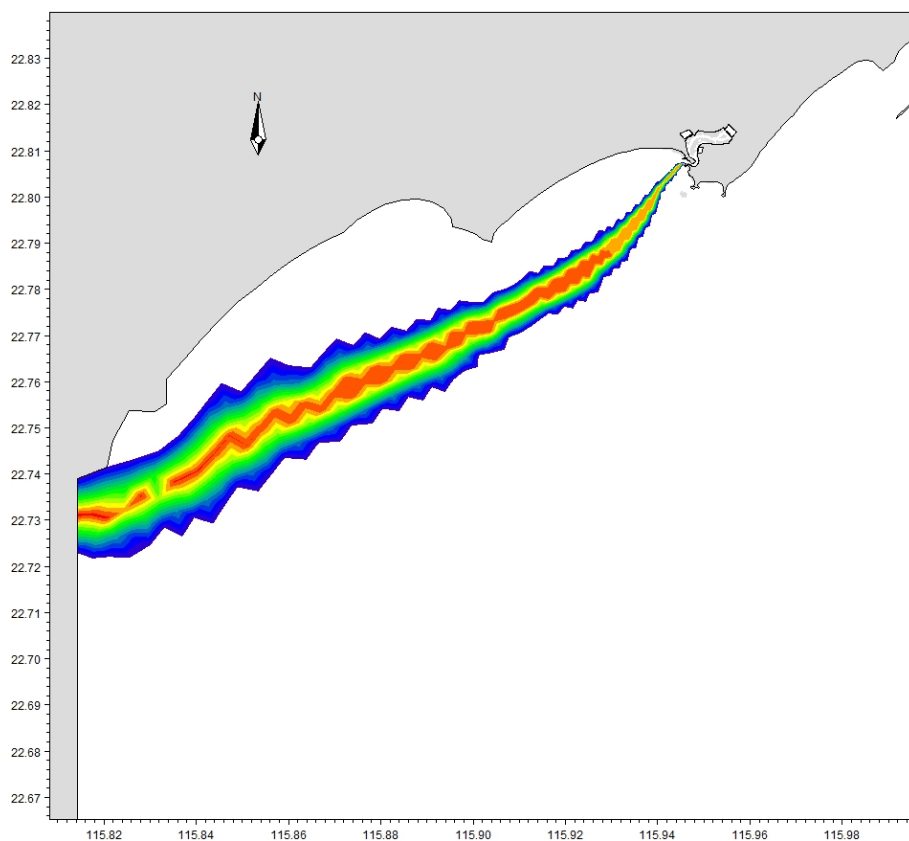


图 4.4-6 工况 5 溢油扫海范围（72 时）

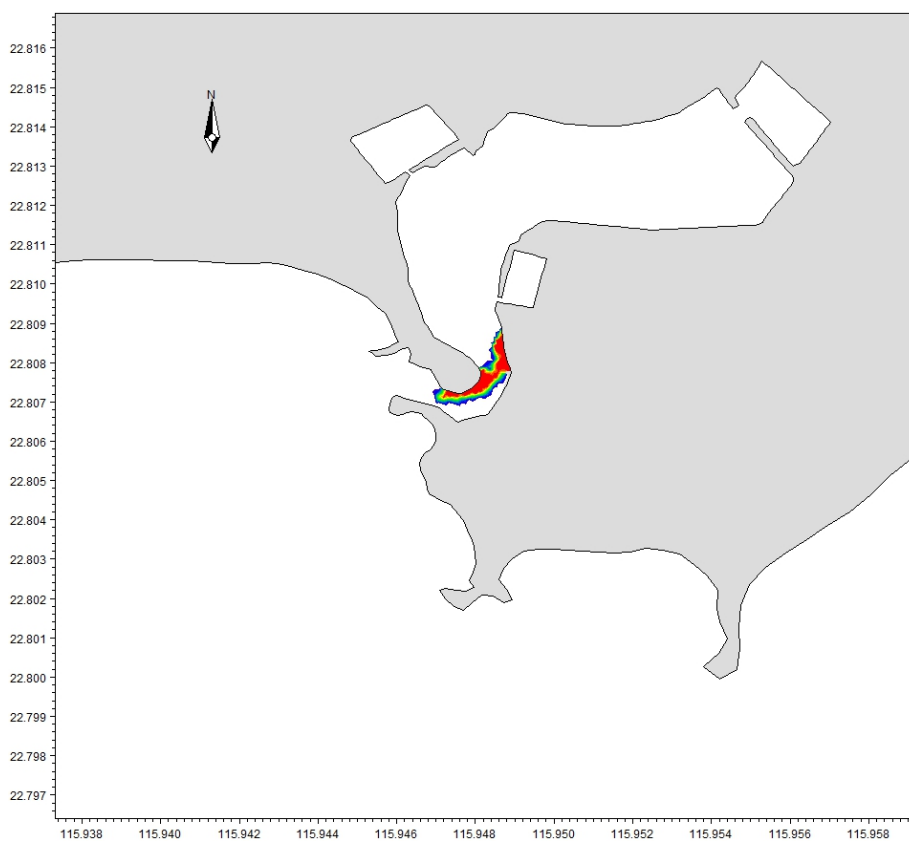


图 4.4-7 工况 6 溢油扫海范围（72 时）

4.4.4.2. 火灾风险的影响分析

湖东渔港内一旦发生火灾，其影响巨大，极易造成火烧连环船的惨重局面，后果不堪设想。火灾事故的发生对渔民的生命和财产造成巨大威胁，对海洋水质环境会带来一定影响，对海洋沉积物环境、海洋生物环境及渔业资源环境影响较小。火灾事故对周边海域开发活动的影响较小。

4.4.5. 用海风险对附近海域开发活动的影响分析

项目海域内主要的开发活动有鱼塘、避风港等。

本工程附近海域养殖鱼塘较多，如发生用海风险出现事故溢油时，养殖鱼塘处于取水时段，油膜将通过取排水口进入养殖鱼塘内，造成鱼塘内水体的油污染，直接影响到养殖户水产安全。因此，一旦发生溢油事故，必须及时通知各养殖户，及时关闭取排水口，最大限度保证鱼塘养殖水体质量，及时处理溢油事故，争取在最短时间内处理完毕，尽量降低对周边海域开发活动影响。

本工程附近海域有较多避风港。项目施工期水域施工船、机与周围船舶产生相互干扰，增加了工程附近水域船舶交通流量，增加会遇几率和避让难度，使调度更加复杂，增加了船舶碰撞的风险。因此，建设单位应在海事部门的指导下制定有效的安全保障措施，将进出港船只的航行时间统筹安排，并在航道、锚地等区域设置明显的交通标志，依法规范海上交通，完善导航体系，减少相互间的影响，保证项目附近海域船舶的海上交通安全。

5. 海域开发利用协调分析

5.1. 项目用海对海域开发活动的影响

根据 3.4 节海域开发利用现状分析，项目附近海洋开发活动西侧和东侧均紧邻鱼塘；东侧和西侧均有避风港；东南侧有甲湖湾电厂码头设施配套 1#锚地、甲湖湾电厂码头设施配套 2#锚地；南侧有大星角甲子航道和海甲航道；西南侧有中广核汕尾甲子一海上风电场项目、中广核汕尾甲子二海上风电场项目和湖东三洲澳人工鱼礁区等。其中项目离甲湖湾电厂码头设施配套 1#锚地、甲湖湾电厂码头设施配套 2#锚地、大星角甲子航道、海甲航道、中广核汕尾甲子一海上风电场项目、中广核汕尾甲子二海上风电场项目和湖东三洲澳人工鱼礁区等相对较远，项目建设对上述项目基本无影响。项目对邻近开发利用活动的影响主要为：

5.1.1. 项目用海对避风港的影响

本项目为水域疏浚工程，本工程疏浚施工与避风港的相互影响主要是疏浚施工期间海域内通航环境的影响，施工结束后该影响将消除。项目施工期水域施工船、机与周围船舶产生相互干扰，增加了工程附近水域船舶交通流量，增加会遇几率和避让难度，使调度更加复杂，增加了船舶碰撞的风险。

因此，建设单位应在海事部门的指导下制定有效的安全保障措施，将进出港船只的航行时间统筹安排，并在航道、锚地等区域设置明显的交通标志，依法规范海上交通，完善导航体系，减少相互间的影响，保证项目附近海域船舶的海上交通安全。

5.1.2. 项目用海对鱼塘的影响

本项目用海周边分布有较多的鱼塘，根据第 4 章水质环境影响章节分析，悬浮物扩散预测分析，施工过程中悬沙增量大于 10mg/L 的最大扩散包络线范围为 0.43km²，最远扩散距离约 0.5km。

根据项目周边开发利用现状与悬浮沙叠加图可知（图 5.1.2-1），项目施工期产生的悬浮物包络线会影响到附近鱼塘的取、排水口。为保障项目施工过程不对养殖品种产生影响，建议项目施工避开鱼塘养殖取水高峰期，或疏浚期间采取一

定措施，如在航道、锚地疏浚边沿设置防污帘等措施，使影响降低至最小。建设单位在疏浚前，必须发布施工公告，明确疏浚施工起止时间、施工结束时间及疏浚施工产生的影响范围等情况，让附近养殖户提前做好准备。施工疏浚施工尽量避开陆域鱼塘养殖取水时段，双方进行良好沟通。建设单位要加强施工组织管理，采取工程措施（如设置防污帘）。

因此，在施工尽量避开陆域鱼塘养殖取水时段，双方在做好以上良好防护措施沟通下，项目对周边养殖活动基本无影响。

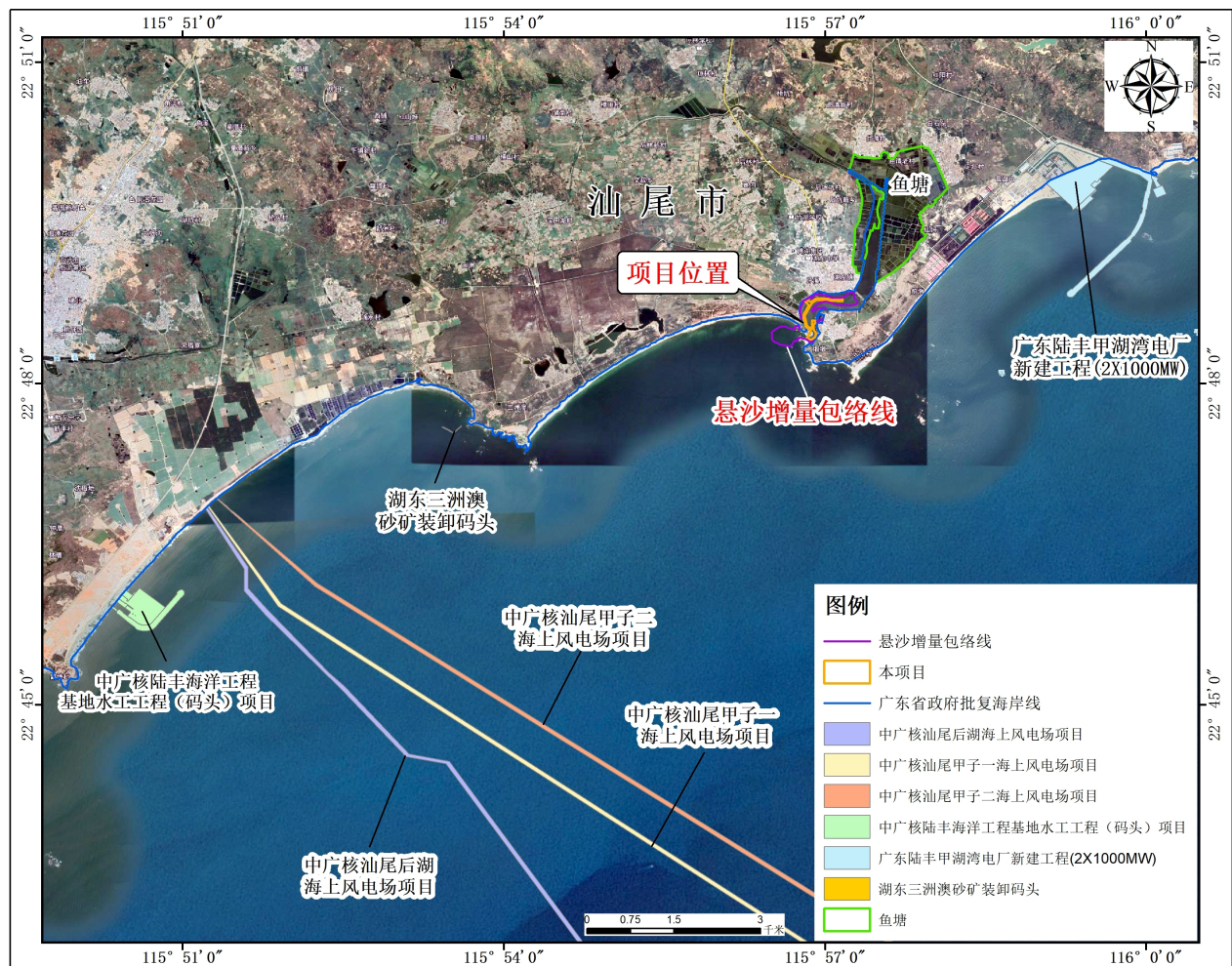


图 5.1.2-1 周边开发利用现状与悬浮沙叠加图

5.2. 利益相关者的界定

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

通过 5.1 章节分析，确定本项目无利益相关者，协调责任部门为：海事部门。本项目疏浚工程属于陆丰市渔港经济区(湖东一级渔港)工程建设内容的一部分，本报告对航道、锚地用海进行论证并申请用海。利益相关者界定详见表 5.2-1。

表 5.2-1 利益相关者界定表

序号	附近海域开发活动	与本项目相对位置、最近距离	所属单位/人	影响因素	是否为利益相关者	协调责任部门
1	鱼塘一	东侧、约 297m	养殖户	悬浮泥沙扩散影响水质，疏浚施工时避开陆域鱼塘养殖取水时段，基本无影响	否	—
2	鱼塘二	东侧、约 204m	养殖户		否	—
3	鱼塘三	西侧、约 105m	养殖户		否	—
4	鱼塘四	北侧、0.5km	养殖户	疏浚施工影响	否	—
5	避风港一	西侧、约 45m	宁港社区	疏浚施工影响	否	—
6	避风港二	东侧、约 16m	长湖村	疏浚施工影响	否	—
7	甲湖湾电厂码头设施配套 1# 锚地	东南侧、约 8.3km		基本无影响	否	—
8	甲湖湾电厂码头设施配套 2# 锚地	东南侧、约 8.9km		基本无影响	否	—
9	大星角甲子航道	南侧、约 5.2km	海事部门	航道影响	否	是
10	海甲航道	南侧、约 5.5km	海事部门	航道影响	否	是
11	中广核汕尾甲子一海上风电场项目	西南侧、8.6km		基本无影响	否	—
12	中广核汕尾甲子二海上风电	西南侧、约 7.9km		基本无影响	否	—

	场项目					
13	湖东三洲澳人工鱼礁区	西南侧、约 5.5km		基本无影响	否	—
14	湖东三洲澳砂矿装卸码头	西南侧、约 5.7km		基本无影响	否	—
15	中广核后湖海上风电场项目	西南侧、约 7.9km		基本无影响	否	—
16	广东陆丰甲湖湾电厂新建工程 (2X1000MW)	东北侧、约 3.9km		基本无影响	否	—
17	中广核陆丰海洋工程基地水工工程(码头)项目	西南侧、约 10.9km		基本无影响	否	—

5.3. 相关利益协调分析

5.3.1. 与海事部门的协调分析

项目施工期间，施工船舶会占据一定的施工水域，对渔船进出航道有一定影响。建设单位在施工前按照有关规定向海事部门申请发布航行警告、航行通告，划定施工水域和抛设施工标志等。施工过程中，合理安排疏浚时间和工程船舶的调遣，应随时注意公共航道船舶航行状态，减小施工船舶对过往船只的影响，夜间施工灯光适当遮蔽。

5.4. 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的影响分析

5.4.1. 对国防安全和军事活动的影响分析

本项目附近没有军事设施或军事禁地，对国防安全和军事活动无不良影响，故本项目不会对国防安全产生不利影响。

5.4.2. 对国家海洋权益的影响分析

海域是国家的资源，任何方式的使用都必须尊重国家的权力和维护国家的利益，遵守维护国家权益的有关规则，防止在海域使用中有损于国家海洋资源，破

坏生态环境的行为。

项目建设不涉及国家领海基点，不涉及国家秘密，本项目不会对国防安全
和国家海洋权益产生影响。

6. 项目用海与海洋功能区划及其他相关规划的符合性分析

6.1. 项目用海与海洋功能区划符合性分析

海洋功能区划制度是《中华人民共和国海域使用管理法》和《中华人民共和国海洋环境保护法》规定的一项基本制度，具有法律效力，是海域使用管理、海洋环境保护和海洋资源管理工作的基础依据。《中华人民共和国海域使用管理法》第一章第四条规定：“国家实行海洋功能区划制度。海域使用必须符合海洋功能区划。国家严格管理填海、围海等改变海域自然属性的用海活动。”

6.1.1. 项目所在海域及周边海洋功能区

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，工程位于广东省海洋功能区划中的“田尾山-石碑山农渔业区”。项目邻近海域的海洋功能区划主要有：“田尾山工业与城镇用海区”、“湖东-甲子工业与城镇用海区”。

项目所在海域及周边海域海洋功能区与本项目的位置关系及具体分布见图 6.1-1 和表 6.1-1。项目所在及周边海域海洋功能区海域使用及环境保护要求见表 6.1-2。

表 6.1-1 项目周边海域海洋功能区划分布状况

序号	海洋功能区名称	与项目的最近距离	使用现状
1	田尾山-石碑山农渔业区	本项目所在海域	农渔业区
2	珠海-潮州近海农渔业区	项目南侧约 3km	农渔业区
3	田尾山工业与城镇用海区	项目西南侧约 3km	工业与城镇用海区
4	湖东-甲子工业与城镇用海区	项目东北侧约 6km	工业与城镇用海区

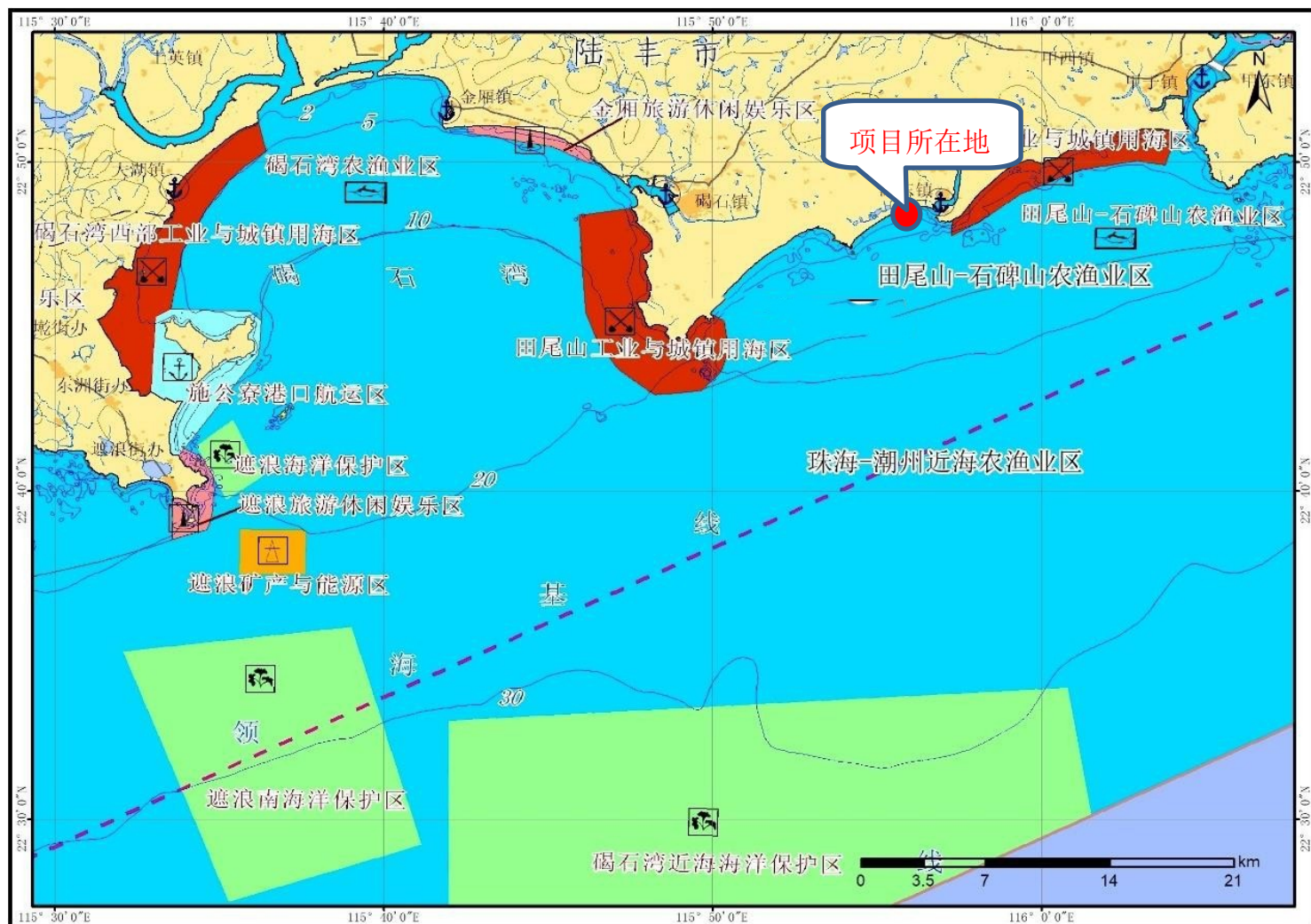


图 6.1-1 项目所在海域及周边海域海洋区分布示意图

表 6.1-2 本项目所在海域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） 岸段长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
130	A1-17	田尾山-石碑山农渔业区	汕尾市、揭阳市	东至:116°30'23" 西至:115°49'43" 南至:22°43'05" 北至:22°59'33"	农渔业区	44281 128331	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.严格保护石碑山角领海基点； 3.保障神泉渔港、澳角渔港、甲子渔港、湖东渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁用海需求，保障防灾减灾体系建设用海需求； 4.适当保障后湖、石碑山角等旅游娱乐用海需求； 5.适当保障港口航运用海需求； 6.经严格论证后，适当保障海上风电用海需求； 7.严禁在曲清河、瀛江、隆江等河口海域围填海，维护防洪纳潮功能，维持航道畅通； 8.合理控制养殖规模和密度； 9.保障国防安全用海需求。	1.保护甲子屿、港寮湾礁盘生态系统，保护龙虾、鲍、鲑、海龟、海胆等重要渔业品种； 2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵； 3.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 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。
129	A3-26	田尾山工业与城镇用海区	汕尾市	东至:115°50'30" 西至:115°45'56" 南至:22°42'55" 北至:22°48'35"	工程与城镇用海区	4183 15382	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.保障核电用海需求，在基本功能未利用前，保留浅海增殖养殖等渔业用海； 3.适当保障港口航运用海需求； 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.工程建设及营运期间采取有效措施降低对周边功能区的影响；	1.加强海洋环境监测，建立完善的应急体系； 2.基本功能未利用前，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； 3.工程建设期间及建设完成后，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

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） 岸段长度（米）	管理要求	
							海域使用管理	海洋环境保护
							6.加强对围填海、温排水的动态监测和监管。	
220	B1-2	珠海-潮州近海农渔业区	珠海市、深圳市、惠州市、汕尾市、揭阳市、汕头市、潮州市	东至:117°31'36" 西至:114°26'02" 南至:21°49'34" 北至:23°35'10"	农渔业区	12728450	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海； 2.禁止炸岛等破坏性活动； 3.40 米等深线向岸一侧实行凭证捕捞制度，维持渔业生产秩序； 4.经过严格论证，保障交通运输、旅游、核电、海洋能、矿产、倾废、海底管线及保护区等用海需求； 5.优先保障军事用海需求。	1.保护重要渔业品种的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道； 2.执行海水水质一类标准、海洋沉积物质量一类标准和海洋生物质量一类标准。
131	A3-27	湖东-甲子工业与城镇用海区	汕尾市	东至: 116°04'10"西至: 115°57'16"南至: 22°47'45"北至: 22°51'01"	工业与城镇用海区	1811 14022	1.相适宜的海域使用类型为造地工程用海、工业用海； 2.在基本功能未利用前，保留增养殖等渔业用海； 3.适当保障港口航运用海需求； 4.保护砂质海岸； 5.围填海须严格论证，严禁在曲清河、瀛江等河口海域围填海，优化围填海平面布局，节约集约利用海域资源； 6.工程建设期间采取有效措施降低对周边功能区的影响； 7.加强对围填海的动态监测和监管。	1.保护近岸海域生态环境； 2.基本功能未利用前，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； 3.工程建设期间及建设完成后，执行海水水质三类标准、海洋沉积物质量二类标准和海洋生物质量二类标准。

6.1.2. 项目用海对所在及周边海域功能区的影响分析

项目所在的“田尾山-石碑山农渔业区”的海洋环境保护目标为“保护甲子屿、港寮湾礁盘生态系统，保护龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种”。

本项目用海类型为渔业用海（一级类）的渔业基础设施用海（二级类），用海方式为开放式用海（一级）的用海方式为专用航道、锚地及其它开放式（二级），作为湖东渔港的配套工程，项目建设是为了满足 60HP 以上渔船的靠泊作业要求，符合所在功能区渔业用海的管控要求。从本报告第 4 章分析可知，田尾山-石碑山农渔业区主要受施工期 SS 的影响，施工期间最大预测悬浮物增值浓度均超二类海水水质标准（100mg/L），且超标范围较大，悬浮物浓度 $\geq 100\text{mg/L}$ 的最大包络面积为 0.34km²，对周围水环境污染影响较大。但随着施工期结束，悬浮物影响将逐步结束。

湖东渔港主要受溢油风险事故的影响。根据潮流动力评估结果分析，该项目对所在海域潮流影响轻微，对水交换影响不大，不影响长期的纳潮与排污。

根据项目对各方面的影响评价结果，项目能按照设计要求，落实环境保护措施，进行合理施工和科学管理。船舶含油污水交有资质的污水接收船处理，不外排。水质、沉积物等环境质量指标能够满足项目所在海域功能区所对应的标准。

田尾山工业与城镇用海区、湖东-甲子工业与城镇用海区、珠海-潮州近海农渔业区等由于距离本项目较远，本项目施工期对这些功能区没有影响。

由于本项目施工建设过程中，对海洋底栖生物的生态平衡会造成一定的破坏，并导致局部海水质量降低。因此，必须加强生态环境保护工作，维护海洋生态环境。在严格落实环境保护措施的前提下，本项目不会影响邻近功能区的发挥。本工程必须按照《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，加强管理，维护海洋功能区的正常运行，可避免或减少对毗邻海洋功能区的影响。综上所述，本工程对周围功能区没有大的负面影响，而周围功能区亦不会对项目的运营造成不良影响，项目用海与周围功能区是可以相互兼容的。

6.1.3. 项目用海与所在海洋功能区的符合性分析

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），项目所处海域的海洋功能区为田尾山-石碑山农渔业区。

本项目施工期间需投放一定数量的施工船舶，必然造成项目周边海域船舶密度增加，对项目所在及周边海洋功能区划的通航环境造成一定的影响；水域疏浚施工产生的悬浮沙可能会对所在海洋功能区主导功能的发挥将产生一定程度的不利影响。泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受潮流的输送作用影响。施工期间产生的悬浮泥沙会对沉积物产生一定的影响，但如果在施工过程中采取一定的措施，可以最大限度的控制悬浮物的扩散范围。另外，疏浚作业过程对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较小的时间内将消失，而且经疏浚后可以更好地维护航道畅通，对周边海域功能发挥起到积极作用。项目用海所处海洋功能区的管理要求符合情况见表 6.1.3-1。

表 6.1.3-1 项目用海与功能区划的符合性分析一览表

项目利用的功能类型	管理要求		符合性分析	符合性
田尾山-石碑山农渔业区	海域使用管理要求	1.相适宜的海域使用类型为渔业用海	本项目是陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程项目的配套工程，建成后属于渔港建设前期工程。	符合
		2.严格保护石碑山角领海基点	本项目位于湖东渔港，不会影响石碑山角领海基点。项目符合该条管理要求。	符合
		3.保障神泉渔港、澳角渔港、甲子渔港、湖东渔港、深水网箱养殖、人工鱼礁用海需求，保障防灾减灾体系建设用海需求	本项目属于湖东渔港设施一部分。项目符合该条管理要求	符合
		4.适当保障后湖、石碑山角等旅游娱乐用海需求	本项目建设地点位于湖东渔港，不涉及后湖、石碑山角等海域的旅游休闲娱乐用海，对上述用海没有影响。项目符合该条管理要求。	符合
		5.适当保障港口航运用海需求	本项目建设地点位于湖东渔港，不涉及港口航运用海，对上述用海没有影响。项目符合该条管理要求。	符合
		6.经严格论证后，适当保障海上风电用海需求	本项目建设地点位于湖东渔港，不涉及海上风电用海，对上述用海没有影响。项目符合该条管理要求。	符合

项目利用的功能类型	管理要求		符合性分析	符合性
		7.严禁在曲清河、瀛江、隆江等河口海域围填海，维护防洪纳潮功能，维持航道畅通	本项目航道、锚地疏浚位置在大公沟河出口，经疏浚可以更好地维护航道畅通。项目符合该条管理要求。	符合
		8.合理控制养殖规模和密度	本项目没有养殖内容。	符合
		9.保障国防安全用海需求	本项目不涉及国防安全用海	符合
	海洋环境保护	1.保护甲子屿、港寮湾礁盘生态系统，保护龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种； 2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化，防止外来物种入侵； 3.加强渔港环境污染治理，生产废水、生活污水须达标排海； 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。	在施工过程中采取有效的水污染防治措施，减少悬浮泥沙的扩散。 施工船舶含油污水交由有资质的单位处理。	符合

综上，项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）中的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，与海域主导功能符合或可兼容，对周边海洋功能区影响不大，符合海洋功能区划。

6.2. 与《全国沿海渔港建设规划》（2018-2025 年）的相符性分析

（一）《全国沿海渔港建设规划》（2018-2025 年）提出新时期渔港建设的必要性：

1. 加强渔港建设是改善渔船停泊条件的需要

渔港是渔业生产和渔业管理的核心区域和重要平台，目前我国大多数渔港建设标准偏低，码头、锚地、航道等设施不能有效地满足渔船装卸、补给、避风锚泊的需求，通讯导航、消防、照明和管理等设施缺乏，而伏季休渔期间大量渔船又蜂拥至中心、一级渔港，导致超容量停泊，极易造成碰撞、火灾等安全隐患，制约了渔业生产的发展。近年来，海洋开发力度不断加大，渔业传统岸线不断缩小，部分传统避风岬口、锚地被侵占，渔船停泊安全受到严重威胁。同时，部分

渔港设施老化失修，港池淤积和水域污染严重，渔船无法锚泊或处于无序状态，渔港“脏乱差”情况较为突出。迫切需要对部分渔港的基础设施进行改扩建，不断提高渔港的防灾减灾能力。

2. 加强渔港建设是优化渔港布局的需要

我国地处太平洋西岸，南起海南岛、北至辽东半岛的广阔海岸带均遭受台风侵袭，东南沿海以及长江口等地区受台风影响最为严重。目前，我国海洋渔船和沿海渔港分布还不匹配，福建、广东、海南岛沿海渔港群的有效避风率基本不超过40%，东南沿海的福建、广东、广西、海南等省（区）“船多港少”的矛盾依然突出，如广东湛江湾、福建黄岐半岛、海南儋州等渔港经济区渔船数量均超过4000艘，每个渔港经济区只有1座中心或一级以上渔港。黄渤海区部分重点渔业县（市）还没有布局建设中心或一级渔港。迫切需要在重点渔区加密渔港建设布局，逐步改善东南沿海“船多港少”和黄渤海区部分渔船无法就近停泊避风的现实状况。

3. 加强渔港建设是拓展渔港综合服务功能的需要

我国渔港建设主要以提升渔业防灾减灾能力为目标，普遍存在经营性设施建设不同步或缺失，水产品交易物流、冷藏加工、休闲渔业总体配套滞后，功能较为单一，与其他产业和基础设施建设、与区域经济和海洋经济的发展缺少有机的结合和紧密的联系，制约着临港型工业以及加工贸易、运输、旅游、休闲渔业等二、三产业的发展，无法有效支撑渔业转型升级，无法适应促进渔区经济和海洋经济发展的要求，迫切需要完善部分渔港的服务功能。

（二）规划指出渔港建设目标：

通过建设中心渔港64座、一级渔港85座，渔船安全避风容量从14.53万艘渔船增加到21.43万艘渔船，有效避风率从10级避风水平的43%提升到11级避风水平的70%，推动形成10大沿海渔港群、93个渔港经济区，带动一二三产业融合发展，形成新增万亿产值的产业规模，成为渔业的增长点和沿海经济社会发展的增长极。

规划建设辽东半岛、渤海湾、山东半岛、江苏、上海-浙江、东南沿海、广东、北部湾、海南岛、南海等10大沿海渔港群，依托现有中心渔港、一级渔港及周边其他渔港，根据各地区区位条件、产业基础、城镇发展、海域岸线分布，

建设形成 93 个渔港经济区，推动产业集聚、人流集聚和各种资源要素集聚，进一步繁荣区域经济，为沿海经济社会可持续发展做出重要贡献。

规划期内以规划期内以陆丰甲子一级渔港为基础，重点支持新建陆丰湖东一级渔港，推动形成集现代渔业生产、水产品深加工、水产品集散等为一体的渔港经济区。

综上所述，本项目的建设符合《全国沿海建设规划》（2021-2025 年）。

6.3. 与《广东省海洋生态红线》的符合性分析

海洋生态红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。科学划定广东省海洋生态红线，制定和实施相应管控措施，旨在有效保护全省海洋生态环境、维护海洋生态健康、优化海洋生态安全格局、增强海洋经济可持续发展能力，推进海洋生态文明建设。

6.3.1. 项目所在海域海洋生态红线

根据《广东省海洋生态红线》，本项目位于湖东港，项目周边海洋生态红线包括湖东重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区、甲子重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区。距离本项目分别约为 0.7km、6.1km。本项目航道、锚地用海部分位于湖东渔港内，不属于海洋生态红线范围内。红线区分布情况见图 6.2.1-1。

根据《广东省自然资源厅关于下发生态保护红线和“双评价”矢量数据成果的函》，项目与最新生态红线区进行叠加后发现，项目未占用了周边海域海洋生态红线，见图 6.2.1-2。

通过与大陆自然岸线保有图叠加分析，项目不占用大陆自然保有岸线，项目周边有位于西侧约 0.1km 的 185-湖东港砂质岸线、东侧约 0.2km 的 1816-长湖村砂质岸线和东北侧约 5.5km 的 187-海甲村砂质岸线。本项目为航道、锚地疏浚工程，没有海上构筑物，不会占用岸线资源，对保有岸线没有影响。自然岸线保有分布情况见图 6.2.1-3 和表 6.2.1-2。



图 6.2.1-1 项目所在海域的海洋生态红线

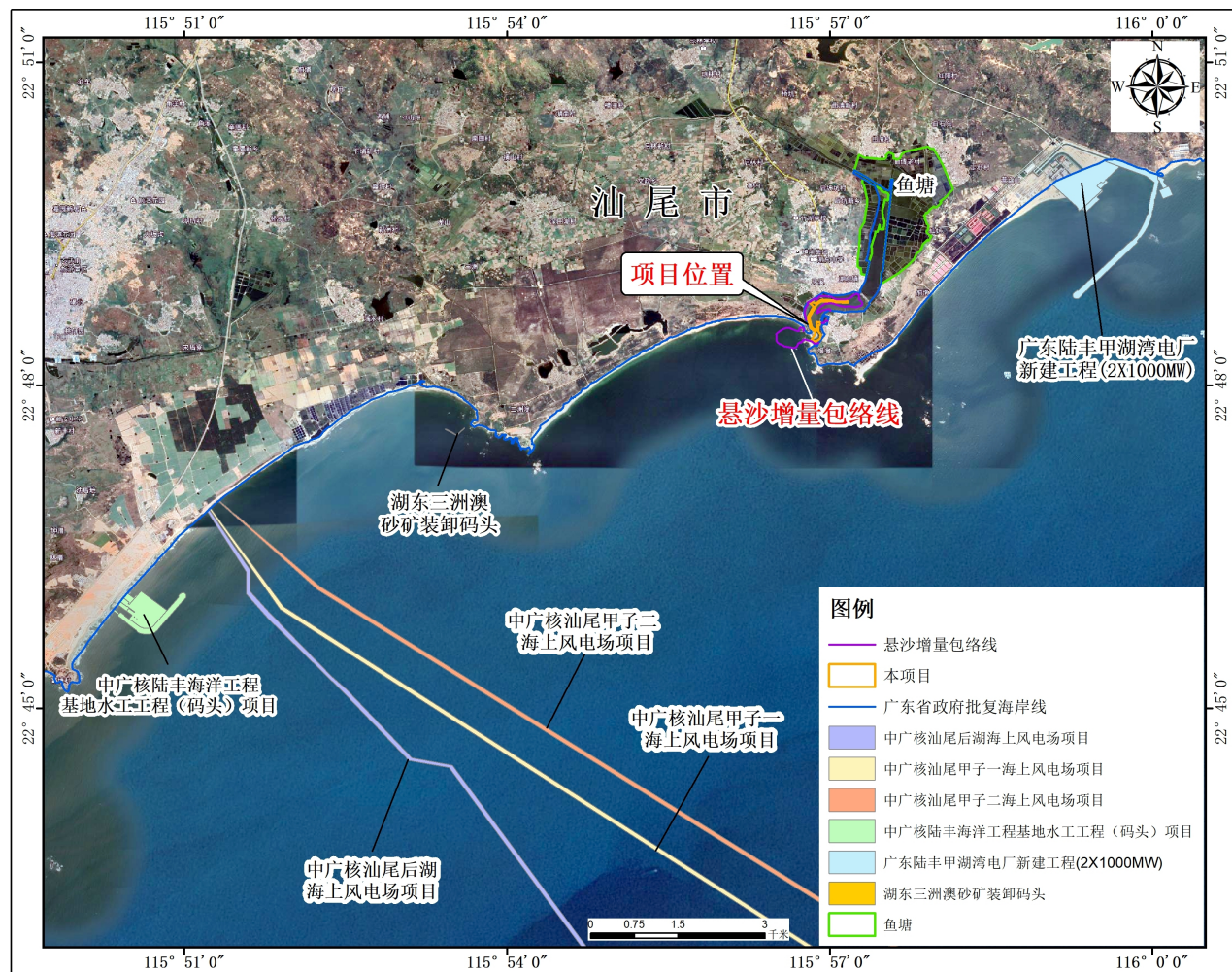


图 6.2.1-2 本项目位置与最新生态红线叠加示意图



图 6.2.1-3 项目与大陆自然岸线保有位置图

表6.2-1 项目附近大陆自然岸线

序号	主体岸线 代码	主体岸线类 型	名称	地理位置（起止坐标）	岸线长度（m）	生态保护目标	管控措施	备注
185	44-o058	砂质岸线	湖东港	位于甲子湾起点坐标： 115° 56′ 45.827"E， 22°48′41.468"N； 终点坐标： 115°49′16.946"E， 22°44′53.819"N。	19521	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。保障不改变自然岸线属性的核电基础设施建设。	含砂质岸线 18378 米，基岩岸线 1143 米。
186	44-o058	砂质岸线	长湖村	位于甲子湾起点坐标： 115° 58′ 31.685″ E 22°49′26.738"N； 终点坐标： 115°56′52.735"E， 22°44′53.819"N。	4493	自然岸线及潮滩	维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。	/

6.3.2. 项目用海与生态红线的符合性分析

(1) 与周边海域海洋生态红线区的符合性分析

海洋生态红线是指依法在重要海洋生态功能区、海洋生态敏感区和海洋生态脆弱区等区域划定的边界线以及管理指标控制线，是海洋生态安全的底线。科学划定广东省海洋生态红线，制定和实施相应管控措施，旨在有效保护全省海洋生态环境、维护海洋生态健康、优化海洋生态安全格局、增强海洋经济可持续发展能力，推进海洋生态文明建设。

2017 年 9 月广东省人民政府原则同意《广东省海洋生态红线》，沿海各地级以上市人民政府和省海洋与渔业厅等有关部门要按照“严标准、限开发、护生态、抓修复、减排放、控总量、提能力、强监管”的总体思路，认真执行海洋生态红线制度，切实做到用最严格的制度保护海洋生态环境，保障我省海洋经济可持续发展。根据广东省海洋与渔业厅印发的《广东省海洋生态红线》，广东全省共划定 13 种类型的海洋生态红线区 268 个，总面积 18163.98 平方公里。

项目周边海洋生态红线包括湖东重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区、甲子重要砂质岸线及邻近海域限制类红线区。距离本项目分别约为 1.3km、5.9km。本项目航道、锚地用海部分位于湖东渔港内，不属于海洋生态红线范围内。

周边其他海洋生态红线区与项目距离均在 1km 以上。项目建设对周边海洋生态红线的潜在影响主要在施工期，项目施工期产生 10mg/L 悬浮物影响范围最大为距离西南 0.5km，对项目周边海洋生态红线无影响，因此，项目建设对周边海洋生态红线基本无影响。

(2) 与大陆自然岸线的符合性分析

项目不占用《广东省海洋生态红线》中大陆自然保有岸线，项目周边有位于西侧约 0.04km 的湖东港砂质岸线和东南侧约 0.05km 的长湖村砂质岸线。

湖东港砂质岸线和长湖村砂质岸线的管控措施：维持岸线自然属性，向海一侧 3.5 海里内禁止采挖海砂、围填海、倾废等可能诱发沙滩蚀退的开发活动，保持自然岸线形态，保护岸线原有生态功能，加强对受损自然岸线的整治与修复。保障不改变自然岸线属性的核电基础设施建设。

本项目为航道、锚地疏浚工程，符合湖东港砂质岸线和长湖村砂质岸线管控措施中的“允许开展航道疏浚工程”。本项目虽不占用大陆自然保有岸线，湖东港

砂质岸线和长湖村砂质岸线的管控措施实质意义是维持岸线自然属性，不能诱发沙滩蚀退，根据 4.1.3 节项目对周围海域冲淤环境影响分析，疏浚工程实施后航道内基本处于回淤状态，由于工程区无河流携带泥沙入海，从口门处进入工程区的外海泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。因此，就岸线稳定性而言，本项目不会影响和破坏海岸的稳定，反而会加强岸线的稳定。

综上，本项目不会诱发湖东港砂质岸线和长湖村砂质岸线沙滩蚀退。虽然项目建设后不会造成湖东港砂质岸线和长湖村砂质岸线及其他自然岸线的蚀退和明显的淤积现象，但仍建议建设单位应对本岸段制定针对性的岸滩演变跟踪监测计划，如果发现自然岸滩出现蚀退现象，则应及时采取修复整治措施。

综上，本项目与广东省海洋生态红线的要求是相符的。

6.4. 项目用海与产业政策及其他相关规划的符合性分析

6.4.1. 与国家产业政策的符合性分析

本项目航道、锚地工程是为满足船舶进出港的通航要求建设，根据国家发展改革委修订发布《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令，第 29 号），第一类中鼓励类“第二十五项、水运”的具体项目“沿海深水航道和内河高等级航道及通航建筑物建设，西部地区、贫困地区内河航道建设”。因此本项目为鼓励类，符合国家产业政策要求。

6.4.2. 与《全国海洋主体功能区规划》的符合性分析

根据《全国海洋主体功能区规划》，海洋开发的指导思想为全面贯彻党的十八大和十八届二中、三中、四中全会精神，按照党中央、国务院决策部署，遵循自然规律，根据不同海域资源环境承载能力、现有开发强度和发展潜力，合理确定不同海域主体功能，科学谋划海洋开发，调整开发内容，规范开发秩序，提高开发能力和效率，着力推动海洋开发方式向循环利用型转变，实现可持续开发利用，构建陆海协调、人海和谐的海洋空间开发格局。

依据主体功能，《全国海洋主体功能区规划》将海洋空间划分为以下四类区域：（1）**优化开发区域**，是指现有开发利用强度较高，资源环境约束较强，产业结构亟需调整和优化的海域。（2）**重点开发区域**，是指在沿海经济社会发展中具有重要地位，发展潜力较大，资源环境承载能力较强，可以进行高强度集中

开发的海域。（3）**限制开发区域**，是指以提供海洋水产品为主要功能的海域，包括用于保护海洋渔业资源和海洋生态功能的海域。（4）**禁止开发区域**，是指对维护海洋生物多样性，保护典型海洋生态系统具有重要作用的海域，包括海洋自然保护区、领海基点所在岛屿等。其中优化开发区域包括渤海湾、长江口及其两翼、珠江口及其两翼、北部湾、海峡西部以及辽东半岛、山东半岛、苏北、海南岛附近海域。该区域的发展方向与开发原则是，优化近岸海域空间布局，合理调整海域开发规模和时序，控制开发强度，严格实施围填海总量控制制度；推动海洋传统产业技术改造和优化升级，大力发展海洋高技术产业，积极发展现代海洋服务业，推动海洋产业结构向高端、高效、高附加值转变；推进海洋经济绿色发展，提高产业准入门槛，积极开发利用海洋可再生能源，增强海洋碳汇功能；严格控制陆源污染物排放，加强重点河口海湾污染整治和生态修复，规范入海排污口设置；有效保护自然岸线和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能。其中珠江口及其两翼海域包括广东省汕头市、潮州市、揭阳市、汕尾市、广州市、深圳市、珠海市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、阳江市、茂名市、湛江市（涠尾角以东）毗邻海域。构建布局合理、优势互补、协调发展的珠三角现代化港口群。发展高端旅游产业，加强粤港澳邮轮航线合作。加快发展深水网箱养殖，加强渔业资源养护及生态环境修复。严格控制入海污染物排放，实施区域污染联防联控机制。加强海洋生物多样性保护，完善伏季休渔和禁渔期、禁渔区制度。健全海洋环境污染事故应急响应机制。

本项目位于广东省汕尾市，为限制开发区域。项目建设不涉及我国传统渔场、海洋国家级水产种质资源保护区、国家级海洋特别保护区和我国已公布的领海基点。湖东港作为渔船防灾减灾体系的重要屏障、渔业产业转型升级和渔民就业的重要平台、渔区城镇化和新渔区建设的重要载体，其建设符合该区域的主体功能要求。

6.4.3 与《广东省海洋主体功能区划（2017~2020 年）》的符合性分析

《广东省海洋主体功能区划（2017~2020 年）》将海洋空间划分为：优化开发区域、重点开发区域、限制开发区域和禁止开发区域，本项目位于限制开发区域中的重要海洋生态功能区，详见图 6.3.3-1。限制开发区的发展方向与开发原

则是：构建以粤东、粤西两大生态保护与渔业生产重点地区，加强汕尾红海湾和碣石湾、揭阳神泉湾等地区的渔业生产和生态保护重点，保障全省海洋生态和渔业发展安全。加强沿海海洋自然保护区、滨海湿地、红树林、珊瑚礁、海草床等海洋生态系统保护，维护海洋生物多样性，保持海洋生态系统完整性，增强海洋生态系统调节能力。加快岸线修复和整治工程推进。加强人工鱼礁工程建设进度。实施海洋生物资源养护增殖行动，建设海洋生物增殖放流基地，推动海洋牧场建设。加强自然岸线保有，严格限制建设项目占用自然岸线，鼓励开展沙滩养护、湿地修复等整治修复行动。

本项目为疏浚工程，不占用自然岸线保有，项目完成后能为湖东港生产的渔船、商船、工程船提供靠泊锚地、生产供给、安全避风等良好的服务和避风条件外，也为湖东镇渔港日后扩容升级，建设一个服务和保障功能齐全、渔港配套设施完善的省一级渔港创造了条件。因此，项目建设与《广东省海洋主体功能区规划（2017～2020 年）》限制开发区域的管理要求没有冲突。

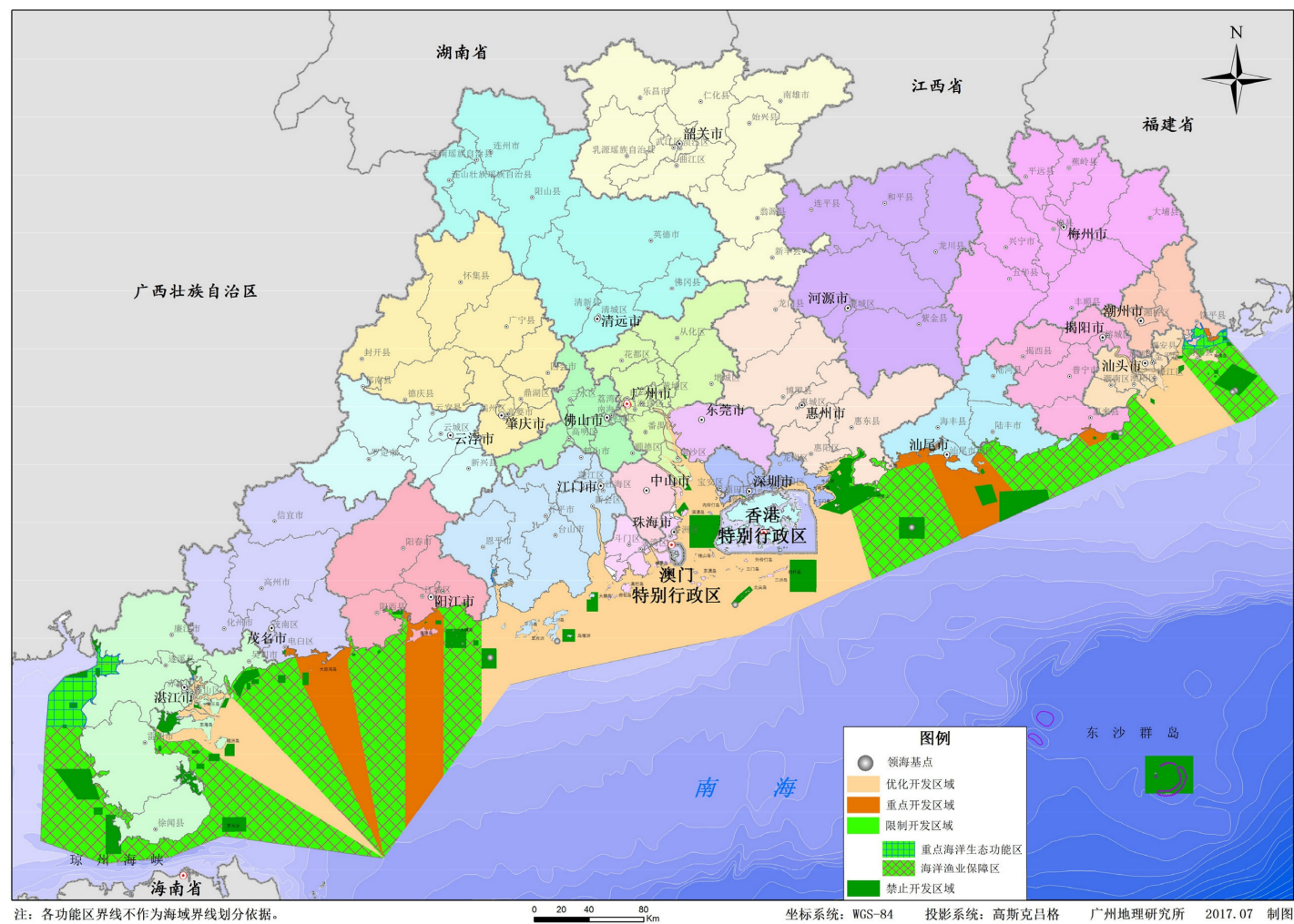


图 6.3.3-1 广东省海洋主体功能区规划图

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

2021年1月26日省十三届人大四次会议审议批准《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》（以下简称《十四五规划》），重点明确“十四五”时期（2021—2025年）广东经济社会发展的指导思想、基本原则、发展目标、发展要求，谋划重大战略，部署重大任务，并对2035年远景目标进行展望，是战略性、宏观性、政策性规划，是政府履行经济调节、市场监管、社会管理、公共服务和生态环境保护职能的重要依据，是未来五年广东省经济社会发展的宏伟蓝图和全省人民共同的行动纲领。

《十四五规划》提出，围绕建设海洋强省目标，着力优化海洋经济布局，提升海洋产业国际竞争力，推进海洋治理体系与治理能力现代化，努力拓展蓝色发展空间，打造海洋高质量发展战略要地。坚持陆海统筹、综合开发，优化海洋空间功能布局，提升海洋资源开发利用水平，积极拓展蓝色经济发展空间。统筹岸线近海深远海开发利用。优化“六湾区一半岛”海洋空间功能布局，推动集中集约用海，促进海岛分类保护利用，引导海洋产业集聚发展。聚焦近海向陆区域，合理开展能源开发和资源利用，重点发展**现代海洋渔业**、滨海旅游、海洋油气、海洋交通运输等产业。

湖东渔港避风锚地地理位置优越，掩护条件较好，是湖东重要的天然避风锚地。目前的湖东渔港存在基础设施等级低、港口护岸受损严重、岸线不齐整、港池淤积严重，严重影响了船舶来港靠泊，制约了湖东渔港的发展和相关产业的发展。

本项目的建设主要为陆丰市湖东镇生产的渔船、商船、工程船提供靠泊锚地、生产供给、安全避风等良好的服务和避风条件，同时也为湖东渔港日后扩容升级，实现建设一个服务和保障功能齐全、渔港配套设施完善的国家一级渔港的目标创造了条件。

为了提升湖东渔港综合功能及服务水平，促进当地经济发展，需要加强湖东渔港基础设施建设、完善配套功能、改善渔港避风条件。本项目的建设有利于发挥其天然资源优势打造避风良港，建设成为粤东地区渔船避风补给基地，对粤东及周边市县起到辐射带动作用。湖东港建设对于提高渔业防灾减灾能力、确保渔

民生命财产安全、维护渔区和谐稳定具有重要意义。

因此，项目与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》关于建设现代化综合交通运输体系的规划要求相符合。

6.4.5 与《广东省海洋生态环境保护规划（2017-2020 年）》的符合性分析

根据《广东省海洋生态环境保护规划（2017~2020）》，到 2020 年，我省海洋生态安全格局不断优化，开发强度得到合理控制，海洋生态环境质量总体保持稳定，基本实现海洋经济与生态环境协调发展；海洋生态环境保护制度不断完善，海洋生态环境管理保障能力明显增强，海洋生态文明建设取得阶段性成效。着力推动传统产业转型升级，依据沿海不同区域资源环境承载能力，科学规划产业布局，推动海洋渔业、海洋船舶工业、海洋油气业、海洋盐业等传统产业升级，合理布局沿海重化工业、能源产业，提高产品技术含量和附加值，增强市场竞争力。探索渔业资源管理新模式。

本项目的建设主要为路方式湖东港生产的渔船、商船、工程船提供靠泊锚地、生产供给、安全避风等良好的服务和避风条件，同时也为湖东渔港日后扩容升级，建设一个服务和保障功能齐全、渔港配套设施完善的国家一级渔港创造了条件。

本项目施工期船舶产生的污水均不排海，委托有资质的单位收集上岸并处理。虽然疏浚工程进行过程中会改变施工现场的水动力环境，但没有破坏该区域防洪纳潮功能，对项目区海域的水质环境没有长远影响。项目海域内的生态系统较为齐全，生物的多样性指数和均匀度均属较高水平，海域的水质和沉积物环境良好，生态环境良好。工程实施虽然会给当地的生态系统带来一定的影响。但项目施工期较短，随着工程的完成，经过一段时间的调整和恢复，周边水域的海洋生态系统将会重新形成。

因此，项目建设与《广东省海洋生态环境保护规划（2017~2020）》的规划要求是相符合的。

6.4.6 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

为认真落实国家生态安全政策和中央全面深化改革领导小组会议审议通过

的重大改革部署，广东省人民政府组织编制完成《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》。该规划是广东省海岸带保护和利用的总体性、基础性、约束性规划，是进一步做好海洋综合管理的重要政策依据，是建设海洋经济强省的工作指南。

《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的基本原则是：以海定陆，陆海统筹；生态优先，绿色发展；因地制宜，节约利用；以人为本，人海和谐。

统筹海岸带基础设施建设与产业发展。加强渔业港口体系建设。科学规划渔港建设。依托渔港建成一批渔港经济区和海洋特色小镇。以现有渔港的改扩建为主线，以提升避风能力和综合服务功能为核心，重点建设区域性避风锚地 6 个，示范性一级渔港 10 座，二级渔港 33 座、三级渔港 29 座，到 2025 年基本建成以区域性避风锚地、示范性一级渔港为核心，以二、三级渔港为基础的防风避浪能力强、布局合理、功能完善、管理有序、生态良好的现代渔港体系。

合理安排渔港用地用海。优先安排渔港建设项目年度土地利用指标，满足渔港建设用地需要。合理安排渔港建设确需的防波堤、码头、护岸、航道、锚地、港池的岸线和海域使用需求。提高渔港海域、海岸线资源利用效率。渔业基础设施海域利用率应大于等于 65%。渔港建设应强化岸线的优化利用，尽可能避免新增用海及破坏、占用自然岸线，尤其是砂质岸线。通过疏浚、清淤、扩容等方式，加强升级改造渔港。严格控制渔港配套的加工、交易、储藏等商业性、经营性设施用海规模。保护渔港港区环境，渔港建设过程中要加强生态环境管理和监测，减少对周边环境的影响。加强港区污水处理、垃圾处理、绿化等环保设施建设，强化港区污水及生产、生活垃圾的处理，改善渔港的环境。

本项目属于陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程的配套工程，建成后属于渔港设施之一，属于渔港建设重点工程中的示范性一级渔港建设项目之一，符合《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的要求。

6.4.7 与《广东省近岸海域环境功能区划》的符合性分析

为了保护和改善广东省海洋生态环境，防止海洋环境污染，保证沿海地区经济发展战略的实施和社会、经济、环境协调发展及海洋资源的永续利用，根据《广东省近岸海域环境功能区划》（粤府办[1999 年]68 号文），该功能区划主要适用于广东省管辖的近岸海域。

因项目所在区域开发的需要，汕尾市政府开展了近岸海域环境功能区划的调

整，根据广东省人民政府的回函《广东省人民政府关于同意调整汕尾市部分近岸海域环境功能区划的批复》（粤府函[2013]127 号）及《汕尾市环境保护规划纲要（2008-2020 年）》（汕府（2010）62 号），本项目位于“湖东养殖区、渔业功能区”，识别号 403，主要功能为渔业，水质目标为二类。

本项目为渔业基础设施建设项目，项目完成后配合渔港整体运营。项目施工期主要是施工船舶产生的油污水，和船舶产生的少量油污水，船舶污水收集后有资质的单位接收处理，不外排。因此，本项目航道、锚地疏浚建设对近岸海域环境影响较小。因此，本项目的建设符合《广东省近岸海域环境功能区划》的环境管理要求。

6.4.8 与《广东省人民政府关于推动海洋渔业转型升级提高海洋渔业发展水平的意见》的符合性分析

为贯彻落实国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的有关精神和经国务院同意的《广东海洋经济综合试验区发展规划》，推动我省海洋渔业转型升级，提高我省海洋渔业发展水平，加快海洋强省建设步伐，广东省人民政府于 2013 年 6 月 21 日颁布了《广东省人民政府关于推动海洋渔业转型升级提高海洋渔业发展水平的意见》（粤府[2013]67 号）。

《意见》总体要求是：按照党的十八大关于建设海洋强国的战略部署，以加快转变海洋渔业发展方式和提升海洋资源保护开发能力为主线，进一步调整海洋渔业生产结构，加强海洋渔业设施装备建设，增强海洋渔业科技支撑能力，保护海洋渔业资源和生态环境，强化海洋渔业安全监管，提高海洋渔业组织化程度和产业化水平，促进我省海洋渔业持续健康发展，争当全国海洋渔业工作排头兵。

发展目标是：到 2020 年，海洋渔业生产结构和布局进一步优化，海洋渔业基础设施进一步完善，科技支撑能力进一步提升，海洋渔业产品加工达到国际先进水平，产业发展、产品安全、渔业增效、渔民增收、生态文明、渔区和谐、维权有力的现代海洋渔业发展新格局基本形成，率先实现海洋渔业现代化。

《意见》还提出应加强海洋渔业设施和装备建设，提高渔港建设水平。创新渔港建设模式，集中资源建设 10 个基础设施完善，停泊水域面积、防风防灾条件、补给维护能力满足区域性各类渔船需求，水产品交易流通快捷便利，渔港及周边水域环境优良，渔业管理、安全监控和治安消防等保障有力的超国家级标准

现代化渔港。全面推动 100 个标准化渔港建设。加大对渔港防波堤、护岸、码头等公益性基础设施建设的投入，公益性渔港建设用海免征海域使用金。完善渔港配套设施，提高渔港避风能力，建设以一类渔港为龙头，二、三类渔港和避风锚地为支撑的渔港防灾减灾体系。实施渔港信息化管理，建立二类以上渔港视频监控系统。

本项目是陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程的配套工程之一，陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程建设属于上述 100 个标准化渔港建设项目，建成后将提高渔港避风能力，是湖东港以及广东省渔港防灾减灾体系中的重要一环。因此，项目建设与《广东省人民政府关于推动海洋渔业转型升级提高海洋渔业发展水平的意见》是相符的。

6.4.9 与《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标建议》的符合性分析

2020 年 12 月 28 日中国共产党汕尾市第七届委员会第十三次全体会议通过《汕尾市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标建议》（以下简称《十四五规划》），重点明确“十四五”时期经济社会发展的指导思想、基本原则、发展目标，并对 2035 年远景目标进行展望，是战略性、宏观性、政策性规划，是政府履行经济调节、市场监管、社会管理、公共服务和生态环境保护职能的重要依据，是未来五年广东省经济社会发展的宏伟蓝图和全省人民共同的行动纲领。

《十四五规划》提出大力发展海洋经济。坚持陆海统筹、港产联动，推动海洋经济高质量发展。合理开发利用岸线、海域、海岛等资源，培育海洋优势产业，促进海上风电、海洋电子信息、海洋工程装备、海洋生物医药、海洋可再生能源、海水综合利用等产业规模化发展，构建具有较强竞争力的现代海洋产业体系。推动建设特色鲜明的渔港经济区，打造现代海洋渔业基地，大力发展远洋捕捞、海洋牧场、休闲渔业、水产品加工业等产业。加快推进建设滨海旅游公路，大力发展滨海旅游业。加强海洋综合治理，全面推进生态海岸带建设，提高海洋环境防风险能力。

《十四五规划》提出建设顺畅高效的现代流通体系。高效融入国内交通运输大网络，统筹推进高铁、高速公路、机场和港口等交通基础设施规划建设，规划

建设一批贯通东西、连接南北的交通基础设施项目，进一步完善综合运输大通道、综合交通枢纽，优化交通运输结构，构建外联内畅、立体多元、绿色智慧的现代综合交通体系。加快农村公路建设提档升级。完善物流网络，加快发展现代物流，加快临港物流产业园区、粤东水产物流商贸中心等建设，推动公共物流仓储、城市配送车辆服务建设，着力打造大湾区重要物流集散基地。

本项目的建设主要为陆丰市湖东镇生产的渔船、商船、工程船提供靠泊锚地、生产供给、安全避风良好的服务和避风条件，同时也为湖东渔港日后扩容升级，实现建设一个服务和保障功能齐全、渔港配套设施完善的国家一级渔港的目标创造了条件。

为了提升湖东渔港综合功能及服务水平，促进当地经济发展，需要加强湖东渔港基础设施建设、完善配套功能、改善渔港避风条件。本项目的建设有利于发挥其天然资源优势打造避风良港，建设成为粤东地区渔船避风补给基地，对粤东及周边市县起到辐射带动作用。湖东港建设对于提高渔业防灾减灾能力、确保渔民生命财产安全、维护渔区和谐稳定具有重要意义。

因此，项目与《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》关于建设现代化综合交通运输体系的规划要求相符合。

6.5 项目与汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性分析

到 2025 年，建立较为完善的“三线一单”生态环境分区管控体系，全市生态安全屏障更加牢固、生态环境质量持续改善，主要污染物排放得到有效控制，环境风险得到全面管控，资源、能源利用效率稳步提高，生态环境治理能力显著增强，绿色发展水平明显提升。汕尾市环境管控单元图见图 6.5-1。

表 6.5-1 项目与汕尾市“三线一单”生态环境分区管控方案的相符性

三线一单	具体要求	本项目	相符性
生态保护红线和一般生态空间	全市陆域生态保护红线面积 665.95 平方公里，占全市陆域国土面积的 15.15%；一般生态空间面积 520.71 平方公里，占全市陆域国土面积的 11.85%。	本项目属于一般生态空间区域	相符
环境质量底线	全市水环境质量持续改善，国控、省控断面优良水质比例及水功能区达标率达到国家和省下达目标，城市集中式饮用水水源达到或优于Ⅲ类水体比例 100%，县级以上城市建成区黑臭水体基本消除，水环境控制单元水质目标优良水质比例 94%。近岸海域优良水质比例达到海洋生态环境保护“十四五”规划设定目标。细颗粒物（PM2.5）年均浓度、臭氧日最大 8 小时第 90 百分位浓度、全市空气质量优良天数比例（AQI 达标率）达到国家和省下达目标。全市土壤环境质量总体保持稳定，土壤环境风险得到基本管控，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率达到国家和省下达目标。	项目水功能区涉及地表水Ⅳ类和海水水质Ⅱ类，不涉及城市集中式饮用水水源地。且在施工过程中采用合理的治理措施，水质均可达到相关标准；在施工过程中细颗粒物的产生量较少，经过采取合理治理和经过空气稀释，细颗粒物对环境的影响很小。	相符
资源利用上线	全市水资源利用总量控制在 11.46 亿立方米，万元 GDP 用水量下降比例、万元工业增加值用水量下降比例达到省下达目标，农田灌溉水有效利用系数达到 0.52 以上；耕地保有量、永久基本农田保护面积达到省下达目标，建设用地总规模、城乡建设用地规模、人均城镇建设用地面积控制在国土空间规划目标范围内，单位 GDP 建设用地面积下降比例达到省下达目标；大陆自然岸线保有率达到省下达目标；能源消费总量控制指标、煤炭消费控制指标、单位 GDP 能耗下降比例达到省下达目标。按照国家、省有关部署 2030 年底前实现碳达峰。 到 2035 年，生态环境分区管控体系巩固完善，生态安全格局稳固；环境质量实现根本好转，大气环境质量继续保持全省领先；资源利用效率显著提升，碳中和行动计划稳步推进；节约资源和保护生态环境的空间格局、产业结构、能源结构、生产生活方式总体形成，基本建成	本项目不涉及基本农田；本项目属于疏浚工程，对大陆自然岸线影响较小；供电依托当地供电网，不产生含碳化合物。	相符

		美丽汕尾。		
生态环境准入清单	区域布局管控要求	优先保护生态空间，保育生态功能。持续深入推进产业、能源、交通运输结构调整。按照省“一核一带一区”区域发展格局，强化沿海经济带产业支撑，形成沿海重要产业集群和产业带，推动城市功能定位与产业集群发展协同匹配。积极推进纺织服装、食品加工、珠宝金银首饰、五金塑料等传统优势产业集群转型升级，加快培育新型显示、电子信息技术、人工智能、新能源、新材料、新能源汽车、生物医药、高端装备制造、海洋工程装备等战略性新兴产业集群规模化、集约化发展，全面提升产业集群绿色发展水平。调整优化产业集群发展空间布局，推动工业项目向汕尾高新技术产业开发区、广东汕尾红海湾经济开发区、广东海丰经济开发区、海丰首饰产业环保集聚区、广东陆河县产业转移工业园区、广东汕尾星都经济开发区等入园集聚发展，产业开发区、工业园区的产业准入严格按照其规划环境影响评价及审查意见执行，引导重大产业向南部海洋经济产业带、东部临港工业组团等沿海环境容量充足地区布局。依法依规关停落后产能，加快淘汰高能耗、高污染、高环境风险的工艺和设备。加强生态环境分区准入管控。生态保护红线内，自然保护区核心保护区原则上禁止人为活动，其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。一般生态空间内，可开展生态保护红线内允许的活动；在不影响主导生态功能的前提下，还可开展国家和省规定不纳入环评管理的项目建设，以及生态旅游、畜禽养殖、基础设施建设、村庄建设等人为活动；一般生态空间内人工商品林可依法进行必要的抚育、采伐及更新，采伐林木的单位和个人在采伐后需按要求完成更新造林任务。环境质量不达标区域，新建项目需符合环境质量改善要求，对未取得主要污染物总量指标或排水无法纳入市政管网的建设项目，一律	本项目属于一般生态空间区域，不涉及生态保护红线范围；	相符

		实施项目限批。积极推动黄江河、螺河、乌坎河、东溪河、榕江河等流域产业转型升级，引导低水耗、低排放、高效率的先进制造业和现代服务业发展。建立健全重污染行业退出机制及防止“散乱污”、“十小企业”回潮长效监管机制。依法科学划定畜禽、水产养殖禁养区，严格禁养区环境监管，禁养区划定前已经存在的规模化畜禽养殖场（户），由所在地县级人民政府决定限期关闭或者搬迁。县级及以上城市建成区，禁止新建每小时 35 蒸吨以下燃煤锅炉。引导包装印刷、工业涂装等 VOCs 排放量大的企业进园入区集中管理。推进公路、水路等交通运输燃料清洁化，逐步推广新能源物流车辆。		
	能源资源利用要求	科学推进能源消费总量和强度“双控”。严格控制并逐步减少煤炭使用量，积极发展先进核电、海上风电、抽水蓄能等清洁能源，逐步提高可再生能源与低碳清洁能源比例及能源利用效率，建立现代化能源体系。高污染燃料禁燃区需按《高污染燃料目录》Ⅱ（较严）或Ⅲ类（严格）管理要求使用清洁能源。实行最严格水资源管理制度，建立用水总量监测预警机制，用水总量超出用水总量控制指标的县（市、区）制定并实施用水总量削减计划，严格控制地下水开采，贯彻落实“节水优先”方针，严格实行建设项目水资源论证和取水许可制度。落实榕江等流域水量分配方案，提高火电、纺织、食品和发酵等高耗水行业水资源利用效率和中水回用效率，统筹协调生活、生产、生态用水，保障主要河流基本生态流量；严格取水许可管理和建设项目环评审批，将小水电站按要求泄放生态流量作为取水许可审批和监管、项目环评审批和流域水环境保护监管的重要条件，确保小水电站持续将生态流量落实到位。强化自然岸线保护，保障自然岸线保有率，优化岸线开发利用格局与利用方式，建立岸线分类管控和长效管护机制，规范岸线开发秩序；除国家重大项目外，全面禁止围填海。加强落实单位土地面积投资强度、土地利用强度等建设用地控制性指标要求，提高土	本项目属于航道疏浚工程，不占用自然岸线，对自然岸线的影响小；不属于围填海项目；	相符

		地利用效率。推动绿色矿山建设，提高矿产资源产出率。积极发展农业资源利用节约化、生产过程清洁化、废弃物利用资源化等生态循环农业模式。		
	污染物排放管控要求	实施化学需氧量、氨氮、氮氧化物及挥发性有机物等重点污染物总量控制，重点污染物排放总量指标优先向重大发展平台、重点建设项目、重点工业园区和集聚区、战略性产业集群倾斜。加快建立以排污许可制为核心的固定污染源监管制度，聚焦重点行业 and 重点区域，强化环境监管执法。优化调整供排水格局，禁止在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域新建排污口，已建排污口不得增加污染物排放量。严格环境准入，强化源头管控，超过重点污染物排放总量控制指标或未完成环境质量改善目标的区域，新建、改建、扩建项目重点污染物实施减量替代；对不能达标流域，严格执行建设项目主要污染物排放总量审核，实行控制单元内水污染物排放“减量置换”。全力推进餐饮、汽修洗车、农贸市场、垃圾转运站等涉水污染源整治。推进污水处理设施提质增效并完善纳污系统建设，新建、改建和扩建城镇污水处理设施出水至少达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918）一级A标准及广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26）的较严值；分类分区推进农村生活污水治理，国考断面水质不达标的控制单元、饮用水水源保护区以及“千村示范，万村整治”工程示范县等重点区域范围优先治理，加快推进PPP整县推进村镇污水处理工程涉及的村级污水处理设施建设。因地制宜治理农村面源污染，重点开展大液河、黄江河、东溪河、乌坎河流域所在单元农田面源污染综合治理工程，探索将高标准农田建设、农田水利建设与农村生活污水治理相结合，统一规划、一体设计，在确保农业用水安全的前提下，实现农业农村水资源的良性循环。现有规模化畜禽养殖场（小区）要100%配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，提高畜禽养殖废弃物资源化利用率，打造经	本项目所产生的废水集中处置，由资质单位收集处理，不外排；本项目涉及地表水Ⅳ类和海水水质Ⅱ类功能区，不在地表水Ⅰ、Ⅱ类水域范围内；废气、废水经过采取合理措施，对周围的环境影响小；	相符

		济高效、循环利用的绿色养殖基地；实施水产养殖池塘、近海养殖网箱标准化改造，严格控制近海养殖密度，到 2025 年，规模以上水产养殖主体基本实现尾水达标排放或循环利用。实施重点行业清洁生产改造，火电行业企业大气污染物达到可核查、可监管的超低排放标准。 在可核查、可监管的基础上，新建大气污染物排放建设项目应实施 NO_x、VOCs 排放等量替代，积极推进人造板制造、涂料制造、工业涂装、包装印刷、电子制造等重点行业企业以及挥发性有机液体储运销等领域进行 VOCs 减排，通过源头替代、过程控制和末端治理实施反应活性物质、有毒有害物质、恶臭物质的协同控制。严格落实船舶大气污染物排放控制区要求。全面实施燃煤锅炉、工业炉窑清洁能源改造，推进有用热需求的工业园区和产业聚集区逐步实现集中供热。 强化陆海统筹，严控陆源污染物入海量。		
	环境风险管控要求	加强饮用水水源地、备用水源环境风险防控，强化地表水、地下水和土壤污染风险协同防控，建立完善突发环境事件应急管理体系。重点加强环境风险分级分类管理，强化涉重金属行业、工业园区等重点环境风险源的环境风险防控。建立跨行政区域水环境风险联防联控机制，加强共享水生态环境信息。加强防范水污染事故，对生产、储存危险化学品企业事业单位，按照规定要求配备事故应急池等水污染应急设施，并制定有关水污染事故的应急方案。禁止在江河、水库集水区域使用剧毒和高残留农药。完善重污染天气应急管理体系，修订完善重污染天气应急专项方案。实施农用地分类管理，依法划定特定农产品禁止生产区域，规范受污染建设用地地块再开发，对暂不开发利用或现阶段不具备治理修复条件的污染地块应设立标识，发布公告，开展土壤、地表水、地下水、空气环境监测，发现污染扩散的，应及时采取污染物隔离、阻断等环境风险管控措施。深化“深莞惠+汕尾、河源”经济圈内部环保合作，加强区域联防联控，全力避免因各类安全事	本项目存在的风险主要为柴油泄露、溢油，主要对地表水水存在污染风险，本项目建立完善的环境事件应急管理体系，采取对应措施减少泄露事件发生，加强地表水的风险防控；本项目大气污染物主要为氨、硫化氢、二氧化硫、氮氧化物等，产生量较小，经过采取相应的措施后，对空气环境影响小。	相符

		故（事件）引发的次生环境风险事故（事件）		
--	--	----------------------	--	--

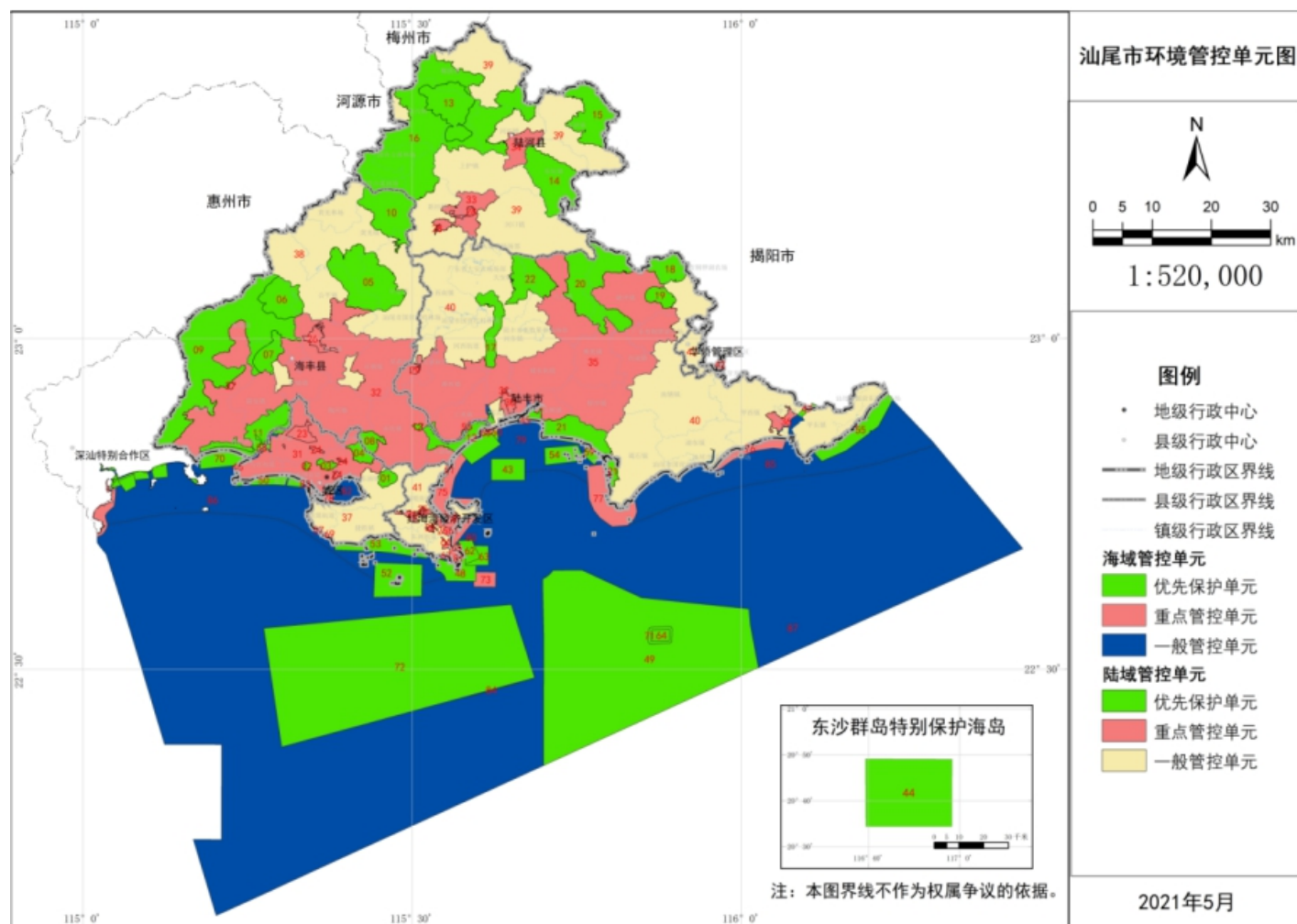


图 6.5-1 汕尾市环境管控单元图

7. 项目用海合理性分析

7.1. 用海选址合理性分析

7.1.1. 项目用海选址与社会条件相适应

本项目位于陆丰市湖东镇南部湖东港，地处陆丰市东南沿海，东临北部湾。工程所在港区村道水泥路四通八达。渔船到港装卸作业和渔货外运都十分方便。周边基础设施完善，目前水、电、公路、通讯均通至项目所在地，港区电力供应充足，可满足工程用电需求。选址区域的基础设施满足项目建设的需要。

湖东港地处陆丰市湖东镇南部，常年在港装卸作业和后勤补给的渔船有 500 多艘，年渔货卸港量有 4 万吨。湖东港历年是湖东镇渔船停泊、补给、水产品销售重要港口。但航道、港池淤积严重，避风条件差，港区陆域面积小，无法满足渔港正常生产作业需要；港区缺少环保设施。因此需填海造地扩大陆域面积，建设拦砂堤以提升避风港停泊条件。可见项目建设选址与区位社会条件是相符合的。

综上所述，项目的建设选址区域的社会条件是相适应的，选址区域的社会条件满足项目用海的需求、有利于用海项目的发展。

7.1.2. 项目用海选址与自然资源、环境条件相适应

（1）水深条件的适宜性分析

根据广东省核工业地质局测绘院于 2020 年 7 月在项目所测水深地形图可知，避风港航道水深较浅，水深-1.39m~0.42m；现有港池水深约 0.4m，航道和锚地等水域均需疏浚。现港池的疏浚土将回填于湖东镇新洲村委霞埔湖陈俊鹏经营的 200 亩养殖场回复土地原状。由于项目所在位置水深浅，水域疏浚量巨大，因此项目所在位置的水深条件不佳，不太适宜项目建设，项目区域水深在通过本项目疏浚后方能够满足渔港建设的要求。

（2）地质条件适宜性分析

根据《广东省地质构造图》及《广东省区域地质志》等区域地质资料，距离场地 较近的区域断裂主要为莲花山深断裂带。断裂带顺沿着莲花山山脉向东北经丰顺、梅 县、大埔，进入福建的华安、南靖一带，向西南至海丰、惠东、宝

安各县，分别于大亚湾、深圳湾入南海，复又于万山群岛、高栏列岛附近出现。广东境内延长约 500km，宽 20~40km，局部可达 60km。在场区内未发现褶皱及活动断层。因此地基基底稳定，适宜本工程建设。

(3) 气候条件适宜性分析

本项目所处海域，属亚热带季风性气候，光热充足，气候温和，雨量充沛，但降雨量的年内分配很不均匀，其中汛期的 4~9 月约占全年降雨量的 85.6%，降雨多属锋面雨和热带气旋雨，前汛期(6 月以前)以锋面雨为主，雨面广，降雨量大后汛期以台风雨为主，降雨强度大。季风盛行，全年盛行偏东风，年内风向随季节转换明显，大致 4~8 月盛行东南风，9~次年 3 月盛行东北偏北风。每年的夏、秋季节常受强烈热带风暴的影响。该地的主要自然灾害为热带气旋和风暴潮。粤东是我省台风风暴潮登陆和影响的主要地区之一，1949 年~2007 年期间，热带气旋登陆或严重影响时达到超强台风的有 26 个，强台风 25 个，台风 35 个，强热带风暴 34 个。

总体上讲，该区域虽然存在一些极端恶劣气候，但极端气候持续时间较短，而且可以通过采取措施和禁止在极端气候条件下施工而降低极端气候的影响。因此，该区域的气候条件较适宜本项目建设。

(4) 水动力条件适宜性分析

工程所在的湖东海区潮流动力较弱，属非正规全日潮。模拟计算结果表明，航道对照点工程前后的流速、流向变化较小。

工程完工后，由于航道、锚地等水域疏浚的影响，航道等水域流速有所增加。避风港建设对水域流速、流态的影响仅局限于航道、渔业码头和港池等局部水域内。因此，项目建设对水动力的影响不大。

因此，本工程的建设与水动力条件是适宜的。

(5) 地形冲淤条件适宜性分析

基于水动力结果计算了工程实施前后航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，由于航道内水深增加，疏浚工程实施后航道内基本处于回淤状态，由于工程区无河流携带泥沙入海，从口门处进入工程区的外海泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。冲淤变化较大的区域主要位于航道内，口

门处由于口门的拓宽会产生冲刷，冲刷厚度在 0.1m 以内，疏浚工程实施后航道内最大回淤厚度在 0.12m 以内。

7.1.3. 项目用海与海洋生态环境相适应

项目所在海域地处亚热带地区，海岸线曲折，水深较浅，底质多样，相对稳定的海域生态环境为浮游生物、底栖生物和潮间带生物等提供了有利的生存环境，是多种经济鱼、虾和贝类等生物栖息、繁殖和生长的良好场所。

项目的建设会对周围海域的生态环境造成一定的影响，在采取措施减小影响并进行生态补偿的前提下，项目的选址与区域生态环境较适宜。

7.1.4. 项目用海选址与周边其它用海活动相适应

本工程周边开发利用内容主要为航道、锚地疏浚范围周边存在多处鱼塘，均未登记；航道周边存在多处避风港。

项目周边海域存在多处鱼塘等养殖活动，建议项目施工前，项目业主单位和施工单位需要与养殖业主、鱼塘养殖户进行磋商与沟通，敦促养殖户采取防污措施，建议施工尽量避免养殖取水高峰期进行，或采取一定措施，使影响降低至最小。建设单位应制定并落实溢油风险防范对策措施。

工程施工期间，工程海域的船舶流量会有所增加，对过往船舶影响较大，确保船舶的通航安全。建设单位应该建立安全有效的联系机制，施工前应与航道管理部门进行充分沟通协调。

建设单位和业主单位在疏浚前，必须发布施工公告，明确疏浚施工起止时间、施工结束时间及疏浚施工产生的影响范围等情况。

由此可见，在采取了必要的对策和措施，避免或减少对周边用海活动的影响后，项目选址与周边的用海活动是相适宜的。

7.1.5. 项目用海是否存在潜在的、重大的安全和环境风险

根据报告第 4 章项目用海风险分析，本项目用海不会加重海洋灾害或产生海洋灾害，可能引起的风险主要是热带气旋、风暴潮、地震等对工程施工期间的影响、船舶碰撞事故及其引起的溢油事故风险，建设单位和施工单位根应据实际情况采用合理科学安全的施工方法，并使用相关的防护措施，保证项目工程的安全

性。

当发生溢油事故时，应立即启动溢油事故应急预案，值班人员对事故发生地点、性质和范围进行报告，及时与海事局溢油应急中心联系，处理可能发生的溢油事故，并由应急指挥中心组织有关人员进行救援工作，防止事故扩大。

7.1.6. 项目选址唯一性

本项目的主体工程为陆丰市湖东渔港航道疏浚工程项目，本项目作为航道、锚地疏浚工程，其用海是由工程的特点和工程建设的特殊要求决定的，项目位于湖东渔港，因此项目选址具有确定性。

综上所述，本项目的选址是合理的。

7.2. 用海方式和平面布置合理性分析

7.2.1. 用海方式的合理性

本项目为陆丰市湖东渔港航道疏浚工程项目航道、锚地疏浚工程，主要建设内容包括对航道、锚地等水域疏浚，水域挖泥边坡为 1:3，工程水域疏浚量为 14.92 万 m³。

本项目用海类型为“渔业用海”中的“渔业基础设施”。用海方式为“专用航道、锚地及其他开放式”。

湖东港由于各方面的原因，湖东港存在基础设施等级低，岸线不齐整、港池淤积严重，严重影响了船舶来港靠泊，制约了湖东港的发展和相关产业的发展。为了满足湖东港渔船、运输船停泊、回旋和出海航行的需求，需要建设航道，为了保证进港通畅，不拥挤，减小安全事故风险。

本项目的建设主要为陆丰市生产的渔船、商船、工程船提供靠泊锚地、生产供给、安全避风等良好的服务和避风条件，同时也为陆丰市湖东镇渔港日后扩容升级，建设一个服务和保障功能齐全、渔港配套设施完善的国家一级渔港创造了条件。由《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）要求，渔港锚地有停泊锚地及避风锚地，停泊锚地宜设在水域较为平稳的港内，避风锚地宜设在港外有天然屏障的水域。可见，建设进港航道、避风锚地和停泊锚地是非常必要的。而专用

航道、锚地及其他开放式用海的用海方式不改变海域的基本属性，对水动力环境的影响较小，有利于维护海域基本功能。但项目航道和锚地的疏浚会对海洋生态环境造成一定的影响。因此，需要采取相应的环保措施，科学、合理施工，降低对区域海洋生态环境的影响。

综上所述，项目专用航道、锚地及其他开放式用海的用海方式是合理的。

7.2.1.1.用海方式是否有利于维护海域基本功能

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年），项目所处海域的海洋功能区为田尾山-石碑山农渔业区。项目用海符合田尾山-石碑山农渔业区的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，与海域主导功能符合或可兼容，对周边海洋功能区影响不大，符合海洋功能区划，与周边海洋开发活动具有协调性，对海洋水质、海洋沉积物、海洋生态环境、海洋水文动力环境和地形地貌与冲淤环境的影响也是可以接受的。

因此，本项目的用海方式可以维护海域基本功能。

7.2.1.2.用海方式能否最大程度低减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

项目总平面布置方案充分考虑本工程区域的水文条件，因地制宜，合理利用水域自然条件，优化资源配置和降低工程费用，并在满足项目自身需求的基础上，为渔港以后发展留有空间。

项目所在海区处在非正规全日潮，在一个太阴日内，相邻的两高潮或低潮的潮高一般不等，涨落潮历时也不相等。航道疏浚工程实施前，工程附近大潮涨潮平均流速位于 $0.03\text{m/s} \sim 0.37\text{m/s}$ 之间，大潮涨潮平均流向位于 $18^\circ \sim 347^\circ$ 之间，大潮落潮平均流速 $0.02\text{m/s} \sim 0.34\text{m/s}$ 之间，大潮落潮平均流向位于 $121^\circ \sim 297^\circ$ 之间。航道疏浚工程实施后，由于航道水深增加，使得工程区域流量增加，进而使得流速有所减小。因此，工程实施后航道内各代表点流速以减小为主。其中，大潮涨潮平均流速变化幅度在 $-0.24\text{m/s} \sim -0.02\text{m/s}$ 之间，大潮涨潮平均流向变化幅度为 $-34^\circ \sim 52^\circ$ 之间，大潮落潮平均流速变化幅度在 $-0.21\text{m/s} \sim 0.24\text{m/s}$ 之间，大潮落潮平均流向变化幅度为 $-24^\circ \sim 47^\circ$ 之间，由统计结果可知，航道疏浚工程实

施后，水流流态变化主要集中在疏浚范围内，其它海域水流流态变化相对较小，说明航道疏浚工程实施后对周边水流环境影响很小，亦不会对主航道产生大的影响。

总体上来说，工程所在位置的海床相对稳定，整体上处于轻微淤积的状态。航道疏浚工程实施后对周边水流环境影响很小，亦不会对主航道产生大的影响。

拟建工程将对周边海域水动力和冲淤环境产生一定的影响，通过平面布置的优化，已最大程度地减少了工程建设对水动力及冲淤环境影响，同时，加强航道和锚地水下地形、岸滩冲淤的跟踪监测，对局部冲刷加强关注，必要时采取一定的防护措施，因此，在加强航道、锚地的跟踪监测的情况下，这种水文动力环境、冲淤环境影响在可接受范围之内。

7.2.1.3.用海方式与海域资源有效利用适宜性

航道以及锚地疏浚将改善该海域淤积严重的状况，确保渔船顺利进港和停泊。航道以及锚地疏浚将改善该海域淤积严重的状况，确保渔船顺利进港和停泊。

7.2.1.4.用海方式与保护和保全区域海洋生态系统适宜性

本项目的用海方式对海洋生态的影响因素主要是疏浚施工会破坏底栖生物生境，增加海水中悬浮泥沙的浓度，对工程海域水质和海洋生物产生局部的、临时性的影响。

建设单位施工应尽可能选择在海流平静时期施工，避免对敏感目标造成影响；同时避开底栖生物、鱼类的产卵期、浮游动物的快速生长期及鱼卵、仔鱼、幼鱼的高密度季节进行作业。应对整个施工进行合理规划，尽量缩短工期，以减轻施工可能带来的海洋生态环境影响。建设单位应在海洋渔业部门的指导下主动采取增殖放流的方式，投放一些乐湖东常见的鱼苗，对受损的海洋生物资源、水产资源进行补偿。

项目建设对周围海域的海洋生态系统造成影响较小，但不会彻底改变区域海洋生态系统，通过采取相关措施后，项目对海洋生态系统造成的影响较小。

因此，项目用海方式与保护和保全区域海洋生态系统是适宜的。

7.2.2. 平面布局的合理性

本项目平面布置内容主要是对进港航道、港内避风锚泊水域等进行疏浚。工

程航道及锚地的设计和布置满足《海港总平面设计规范》（JTJ211-99）局部修订（设计船型尺度部分）、《渔港总体设计规范》（SC/T 9010-2000）、《海港水文规范》（JTJ213-98）等规范要求。

随着国家渔业及相关经济的发展，近年来，湖东渔港的港池已经不能完全满足船只停泊的需要，出现了“港小船多”的现象。遇热带气旋袭击时，为了确保安全，部分渔船仍要转到附近渔港避风，渔船安全泊位仍较紧缺。渔港疏浚工程完成后，避风锚地可供周边渔港的船舶避风锚泊，帮助缓解附近渔港的压力，同时，也能作为周边村庄的渔船避风锚地。

本港现有渔船中 60HP 的小型渔船占 90%以上。根据广东省实施渔船“木改钢”计划，至 2020 年继续淘汰改造 50 艘旧、残、小的木质渔船，整合功率装造 200 总吨、200 千瓦以上的钢质渔船 30 艘，随着渔民生产作业方式的改变及渔场的变化，渔船将趋向大型化发展，单船马力加大，续航能力增加，这是今后渔船发展的必然趋势。但考虑到当地实际情况，仍将有部分小型渔船存在，而且大部分是 60HP 以下小型渔船。从工程投资和渔船船型的实际状况考虑，工程中码头建筑物的设计代表船型应具备多样性，因此，在本项目建设工程中，渔业码头以 60HP 渔船作为设计代表船型进行设计，经计算及结合实际地形、水深条件，航道宽度取 60m。

水域布置考虑实际地形、水深条件。项目通过疏浚可到达一定的设计水深，能够满足渔港发展需求，同时，体现节约集约用海的原则。

7.3. 用海面积合理性分析

7.3.1. 项目用海面积合理性分析

7.3.1.1. 项目用海是否满足项目要求

由于各方面的原因，湖东渔港存在基础设施等级低、进港航道及水域淤积等问题，严重影响了本港鱼货交易和水产品加工业的发展，渔港经济效益受到损害，为提高本港的防灾减灾能力和渔港的综合竞争能力，改善东湖渔港渔船作业条件，消除安全隐患、保障渔民生命财产安全，对航道的疏浚是十分必要的。

项目为航道疏浚工程，属于项目用海类型为渔业用海（一级类）的渔业基础设施用海（二级类），用海方式为开放式用海（一级）的专用航道、锚地及其它开放式（二级）。因此，开放式用海（一级）的专用航道、锚地及其它开放式（二

级)满足项目要求。

7.3.1.2.项目用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目工程按照《海港总平面设计规范》《渔港总体设计规范》《海港水文规范》等现行港口工程技术规范及有关行业标准进行设计,以技术和经济相统一的原则,确定了本项目的的主要技术指标,确保结构安全、经济、适用等要求。

项目用海面积设计符合有关的设计标准和规范,符合《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规对该工程的要求。

7.3.1.3.项目用海面积是否符合《海籍调查规范》的相关要求

项目为航道疏浚工程,属于项目用海类型为渔业用海(一级类)的渔业基础设施用海(二级类),用海方式为开放式用海(一级)的专用航道、锚地及其它开放式(二级),因此符合《海籍调查规范》中的渔业基础设施用海;又根据《海籍调查规范》相关要求,对本宗海海域使用权的归属进行了调查和核实,并提供了专业的宗海图和界址图。

综上所述,本项目用海符合《海籍调查规范》的相关要求。

7.3.1.4.项目用海面积是否符合相关海域使用管理要求

根据《广东省海洋功能区划》(2011-2020年)对田尾山-石碑山农渔业区的海域使用管理要求:

- 1.保护甲子屿、港寮湾礁盘生态系统,保护龙虾、鲍、鲎、海龟、海胆等重要渔业品种;
- 2.严格控制养殖自身污染和水体富营养化,防止外来物种入侵;
- 3.加强渔港环境污染治理,生产废水、生活污水须达标排海;
- 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。

本工程作为渔港建设的前期工程,符合《广东省海洋功能区划》(2011-2020年)对海域使用管理的要求和用海管理要求。

7.3.1.5.减少海域使用面积的可能性

根据项目的总平面布置、结构尺度参数、《海籍调查规范》所界定的用海范

围和面积是满足项目用海需求的，也是必需的。

项目平面布局已进行了论证和优化，规模大小合适，水域尺度设计符合规范和实际需要，满足保障航道及锚地安全需要，综合项目用海面积的需要和对海洋生态环境、水动力环境、泥沙冲淤环境的影响等各方面素考虑，如果将航道用海面积减小，将不能满足渔港建设和安全使用的需求，因此，其用海面积不能再减小。

7.3.1.6. 项目占用的岸线是否合理

本项目为陆丰市湖东渔港航道疏浚工程，不占用岸线，本项目疏浚工程不会对自然保有岸线造成明显影响，项目建设不占用岸线资源。根据第4章和第6章分析，项目的建设不会影响和破坏海岸的稳定，项目不会诱发湖东港和长湖村砂质岸线沙滩蚀退。因此，项目对岸线自然属性、形态和生态功能影响较小，不会诱发附近岸线沙滩蚀退。

7.3.2. 宗海图绘制

本项目的宗海图绘制严格按照《海籍调查规范》和《宗海图编绘技术规范》的规定执行，宗海图的绘制采用 AutoCAD2010 和 ArcGIS10.3 相结合的方式。

宗海位置图和宗海界址图利用项目平面布置图及数字化地形图作为宗海平面图的基础数据，在 AutoCAD 2010 界面下，以用海界线形成不同颜色区分的用海区域。

综合前文界定的各用海单元范围以及收集到的海洋开发活动等相邻宗海信息，利用数字化矢量地形图作为宗海界址图的底图数据，使用 ArcGIS 依据规范对宗海和宗海内部单元的界定原则，形成不同用海单元的界址范围，并辅以必要的文字说明。本项目的宗海图位置图见图 7.3.2-1，宗海界址图见图 7.3.2-2，宗海界址点续表见表 7.3.2-1。

陆丰市湖东渔港航道疏浚工程宗海位置图

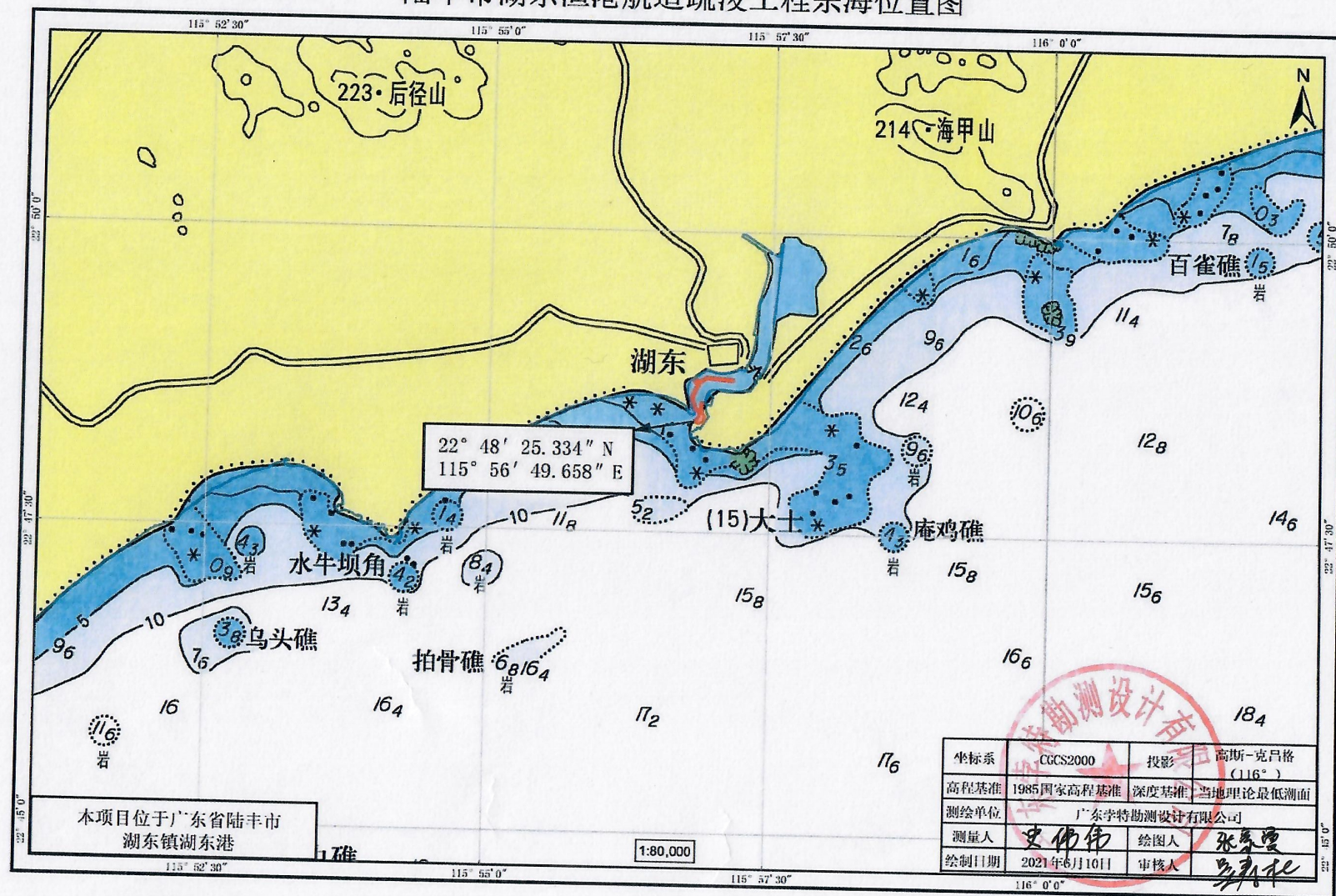


图 7.3.2-1 项目宗海位置图

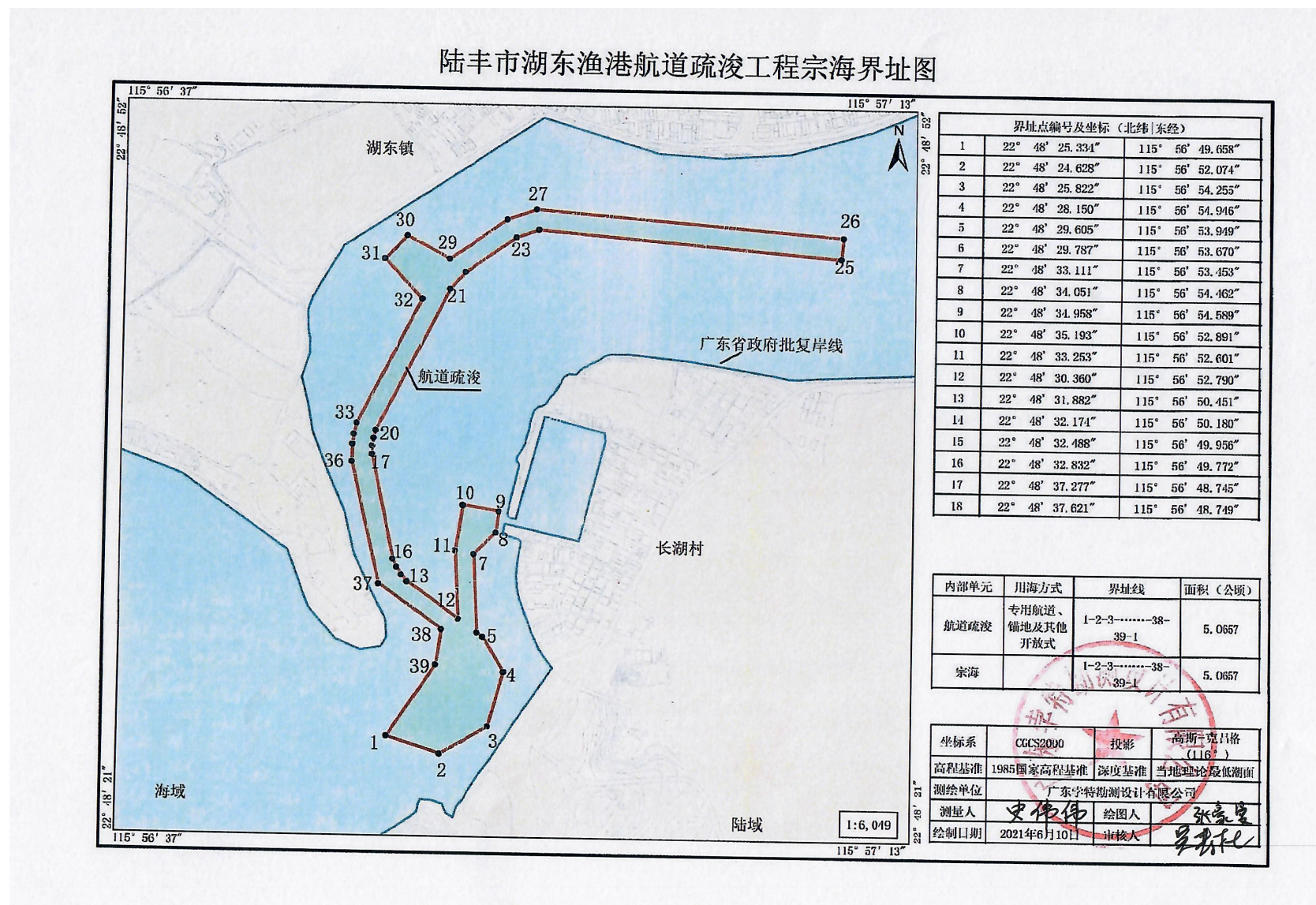


图 7.3.2-2 项目宗海界址图

宗海界址点 (续)

测绘单位	广东李特勒勘测设计有限公司		
测量人	史伟伟	绘图人	张豪曼
绘制日期	2021年6月10日	审核人	史伟伟

表 7.3.2-1 项目宗海界址点 (续)

7.4. 用海期限合理性分析

本项目为航道、锚地疏浚工程，项目申请施工期用海，因本项目为陆丰市湖东镇人民政府督办项目，限定施工工期为 3 个月。

从项目所在的施工区域来看，7-9 月是台风主要影响期，此期间影响陆丰的台风是全年总数的 90%以上。为保障施工安全，船舶航行和海上疏浚作业应在适航的天气条件下进行，同时考虑疏浚施工应避开鱼类产卵期、繁殖期和禁渔期进行施工等，因此项目实际施工时间会有所延长，具体依实际情况而定。

结合现场施工环境及设备性能等因素考虑，建议本次航道、锚地疏浚施工期申请用海期限为 3 个月。当项目的海域使用权到期后，项目申请人仍需使用该海域，应依法重新申请使用，获批准后方可用海。

8. 海域使用对策措施

8.1. 区划实施对策措施

依照《中华人民共和国海域使用管理法》的规定，国家实行海洋功能区划制度，海域使用必须符合海洋功能区划。海洋功能区划是海域使用的基本依据，海域使用权人不能擅自改变经批准的海域位置、海域用途、面积和使用期限。海洋产业的发展必须符合海洋功能区划和海域开发利用与保护总体规划的要求，以保护海洋资源和海洋功能为前提，按照有关法律、法规和政策开发利用海洋，对违反规定造成海洋污染和破坏生态环境的行为，应追究法律责任。海洋开发活动要实施综合管理，统筹规划，海洋资源的开发不得破坏海洋生态平衡。

依据《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》（2012 年）中的汕尾市海洋功能区划部分，本项目位于“田尾山-石碑山农渔业区”功能区范围内。项目用海类型为渔业用海的渔业基础设施用海，用海方式为开放式用海的专用航道、锚地及其它开放式用海。

建设单位在工程建设和海域使用中应严格执行《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，不得从事与海洋功能区划不相符的开发活动。工程施工期应做好施工组织设计。建设用海工程必须按照《海域使用管理法》《海洋环境保护法》和海洋功能区划的要求，制定严格的各项管理制度和管理对策，执行海洋使用可行性论证制度、环境评价制度和环境监测制度，做好环境保护和安全维护工作，保证工程对海洋环境的影响最小，对海上交通运输的影响最小，对周围海洋功能区的影响最小。同时，也要采取相应的措施，防止其它功能区对工程所在区域功能区的损害，施工期应严格控制污染物的排放，防止海域环境恶化。同时，应妥善处理施工船舶产生的油污水，减少对海洋环境的污染和本海区航运的影响。

8.2 开发协调对策措施

本项目无利益相关者，需要协调责任部门为海事主管部门。

本项目施工前，建设单位应主动与当地海事主管部门进行沟通和协调，按照相关规定，制定相应的通航安全保障措施，并制定溢油等应急预案。

建设单位开发协调过程中，为最大限度的减轻工程施工对利益相关者的影

响，避免因工程建设和环境污染造成的纠纷和损害，有效处理项目建设期间的用海问题，本报告提出以下开发协调措施：

（1）优化协调方案落实流程

协调方案的落实过程复杂、繁琐，因此需要一个科学合理的实施流程来协助其完成。可以考虑将协调方案的落实粗略地分为几个阶段，明确每一阶段要完成的具体任务与时间节点。

（2）引入第三方组织

应在协调方案的落实过程中设立一个第三方组织，使其处在一个公正的位置，并赋予其相关的权利，来裁决和协调三方的利益诉求与行为冲突。

（3）细化补偿标准

在协调方案的落实过程中，补偿标准的设定是至关重要的环节，也是引起三方矛盾与冲突的导火索。补偿标准是否公平合理决定了利益相关者的利益是否得到体现。满足补偿标准的公平性就要做到使每一项补偿数额都有理有据，这就要求补偿标准要细化到一定程度，考虑到有争议性问题的方方面面，争取不留有任何引发质疑的问题。此外，补偿标准还要满足合理性。

8.3 风险防范对策措施

8.3.1 区域海洋自然灾害事故防范对策措施

自然环境对项目用海带来的风险主要为热带气旋、风暴潮和暴雨等自然灾害所产生。本工程区域是受热带气旋影响较为频繁的地区之一，由热带气旋引起的台风风暴潮灾害、暴雨常有发生。为将项目各项风险对项目建设的的影响减至最低，建议工程施工采取以下的措施：

（1）应尽量避免台风季节施工，在台风应季节施工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）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，尽可能降低项目的用海风险。

8.3.2 船舶交通事故风险防范对策与措施

船舶交通事故的发生与船舶航行和停泊的地理条件、气象海况、运输装载的货种、船舶密度、导/助航条件以及船舶驾驶等因素有关。本工程发生航道船舶交通事故造成环境污染的可能性是存在的，一旦发生船舶交通事故特别是航道上的交通事故，将会造成事故区域环境资源的严重损失，且其应急反应的人力物力财力消耗大，因此必须采取有效的措施预防船舶交通事故的发生。

（1）施工作业区

为了确保疏浚工程施工期间施工船舶的作业安全和过往船舶的航行安全，避免船舶和船舶之间的碰撞事故的发生，必须设置一定范围的施工作业区。

施工期间要采取合理的管控措施，水上施工船舶应进行合理的施工展布，避免占用公用航道。为保证施工作业安全，建设单位应提前公布航行通知，在施工水域两侧设置适当的助航标准和警示标志。

（2）施工期间的交通组织

施工期间，施工机具设备应按施工既定方案在划定的施工作业区内作业，不得影响过往外部水域航行船舶的正常航行。注意相关航行通告，密切关注施工作业动态。

施工船舶应注意过往船舶的动态，当有船舶经过施工水域时，应注意施工方式，不应妨碍船舶的正常通过；过往船舶在驶近施工水域时应注意施工船舶和器械的动态及作业方式，加强了望，按照临时助航标志所指示的航路谨慎驶过施工水域。

施工期间可能使用船吊等机具，如有，施工船舶应将作业时间、地点、所占用的水域、作业特点、施工进度、碍航特性等实际情况报至海事行政主管部门，根据海事行政主管部门的审批有序组织施工。

1) 施工作业船舶不得占用规定范围以外的水域，以免影响其他过往船舶的通航；

2) 运输船舶应避开其他船舶通过水域的高峰期，并避免妨碍其他船舶的正常航行，必要时应暂停施工；

3) 施工作业船舶应服从海事主管机关的安全管理。

(3) 通航安全保障

1) 成立船舶通航管理领导小组，以总项目经理为组长，项目经理、生产副经理为副组长，并以项目经理部为日常办公室，全权负责施工工程船舶通航及水上交通管理工作；

2) 建立准入制度。投入工程施工的船舶必须是符合海事部门要求，适合工程所在地区要求的适航船舶，进场前由项目部统一安排检查，符合要求的船舶才允许投入本工程使用；

3) 建立交底制度。船舶进入施工区作业前，由项目经理部负责进行投技术交，将施工区附件的水域环境、本工程的水域交通状况、施工生产要求、经理部及当地海事部门的相关规章制度等以书面形式提交；

4) 办理施工许可手续。所有参与施工的船舶都必须向海事、航道等主管部门办理施工作业；

5) 采用现场监视系统统一管理。对参与施工的所有船舶的船位置、航速、航向等实时监控，监视系统通过管理员向各船舶发出操作性指令，各船舶严格按照管理员停泊待命、航行、避让和施工等的相关指令操作。

6) 设置助航标志。在施工水域上、下游设置临时助航标志；施工期间在施工平台容易看到的地方设置警示灯；施工完成后将这些助航、警示标志撤除。

7) 建立协调机制。船舶通航管理领导小组保持与辖区海事管理部门、船舶交管系统资源共享，坚持经常性联络协调，各方都清楚进出船舶的船期和密度、确保良好的航行秩序和航行安全；

8) 航行的船舶，应加强瞭望，并做好增派值班人员的准备；主机应处于随时可变速状态；

9) 在施工水域附近通过的船舶，值班驾驶员应集中精神，谨慎驾驶。应充分利用各种手段加强瞭望，防止碰撞。

8.3.3 溢油事故风险防范措施

8.3.3.1 溢油风险分析

本项目在施工期间需要使用船舶进行作业，会使海域中船舶数量增加，虽然本项目作业过程中使用的均为小型渔船，不会携带大量燃油，但仍会增加发生船舶碰撞导致溢油事故的风险。一旦发生溢油事故，产生的后果将比较严重。发生溢油事故时，石油类在水体内发生扩展，难以依靠水体段时间内自净降解，致使水体内石油含量超标。在油膜覆盖下，将影响水—气之间的交换，致使溶解氧减小，光照减弱，从而影响浮游动物、浮游植物及底栖生物的生长。溢油污染不仅能引起水域的鱼虾回避或引起鱼类死亡，造成生物资源和渔业资源的损失。此外，事故溢出的燃料油如漂浮积累在近岸的浅海、滩涂中，则可能对岸线生态环境造成一定的影响。因此，本项目应加强对作业船舶的管理，当事故发生时应当及时采取适当的措施，确保油膜的影响降低到最小的程度。

重大溢油事故的原因主要是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高、轮机失控，造成船舶碰撞和搁浅而引起的重大溢油污染事故。本项目在施工期溢油风险的概率较低。但有可能出现因管理不严、措施不当而引起的环境污染等事故，主要是船舶碰撞后出现的溢油和意外漏油事故。

不可溶泄漏物多为油状液体，密度比水轻，在空气的蒸发或挥发以及在水中溶解性都很小。因此，不溶水的泄漏物溢出到海面以后，存在以下几种运动形态：

（1）扩展。由于油品比水轻，将漂浮于水面。在初期阶段由于受重力和表面张力的作用而在水面上向四周散开，范围越扩越大。这个过程称为油的扩展。

（2）漂移。是指油膜在海流、风、波浪、潮汐等因素的作用下引起的漂移。

（3）分散。油品在海面形成油膜以后，受到破碎波的作用使一部分油品以油滴形式进入水中形成分散油。一部分油滴重新上升到水面，也有部分油滴从海面逸出而挥发到大气中。

（4）乳化。由于机械动力，如涡旋、破碎浪花、湍流等因素，使油品和水激烈混合，形成油包水乳化物和水包油乳化物。

（5）吸附沉淀。部分油品粘附在海水中的悬浮颗粒上，并随之沉到海底。

（6）生物降解。海洋环境中的微生物对水中的油品有降解作用。

油品在海洋环境中的归宿问题是个复杂的问题，由于受到各种环境条件（温度、盐度、风、波浪、悬浮物、地理位置和本身的化学组成等）的影响，每一次事故溢出物的归宿也不尽相同。其主要的影响因素有乳化、吸附沉淀和生物降解

等。

8.3.3.2 溢油事故风险防范措施

本项目溢油风险主要是施工船舶发生意外碰撞而导致的。因此，项目施工应着重考虑船舶航行安全、施工作业安全和通航安全，并采取相应的安全措施。施工期建设单位所采取的溢油事故防控措施主要有：

(1) 应合理安排作业时间，作业船舶应注意与附近船舶保持适当距离，避让靠离泊船舶，以保证船舶航行和靠离泊的安全。

(2) 作业船只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，作业期间所有船舶须按照交通部信号管理规定显示信号。

(3) 作业人员应严格按照操作规程进行操作。

(4) 避免作业船管线进入公共区域，影响过往船舶航行。

(5) 严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区，严禁无关船舶进入施工作业水域，并提前、定时发布航行公告。施工期间必须实行必要的水上交通管制等措施。

(6) 及时了解天气情况，当预报风力大于船舶或设施的抗风等级时，应及时组织船舶到规定水域避风。

(7) 配备必要的通信器材，制定应急计划，施工作业船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向海上交管中心报告。

8.3.3.3 溢油应急措施

尽管溢油事故发生概率不大，但一旦发生，油膜漂浮在海面上，阻止海气交换，对周围水环境会造成很大的影响。由于客观原因加上人为因素，都有可能造成溢油事故的发生，因而必须加强防范措施，重视对船员的管理和培训，尤其是提高船员安全生产的高度责任感和责任心，增强对潜在事故风险的认识，提高实际操作应变能力，避免人为因素，以减少风险事故的发生与危害。

(1)加强值班守望，船舶应严格按照操作规程进行操作，严格按照航行水域和路线航行。

(2)船舶在发生紧急事件时，应立即采取必要的措施，同时向陆丰市海事部门报告。

(3)船舶在码头停泊水域内应慢速行驶，防止船舶的碰撞。

(4)推进船舶交通管理系统(VTS)建设。

溢油风险事故发生后,能否迅速而有效地做出溢油应急反应,对于控制污染、减少污染损失以及消除污染等都起着关键性的作用。为使在施工期对于一旦发生的溢油事故能快速做出反应,最大限度地减少溢油污染对附近水域和敏感点的损失,建设单位应在工程开工前制定一份可操作的溢油应急行动计划,应急措施包括但不限于以下几种:

(1) 监控但不采取行动: 溢油发生在海上且都没有对海岸或敏感区造成威胁;

(2) 使用消油剂: 应当符合国家有关标准, 规范有效地使用, 同时避免二次污染, 在溢油到达岸边前将油消除;

(3) 围控并回收: 用围油栏控制油后用撇油器回收、用围油栏保护敏感区域、用吸油毡吸油并回收等, 使用这些设备和器材前应考虑风向、风速、海流和海况条件;

(4) 生物降解;

(5) 无害化处理: 运送到废物处理中心进行无害化处理。

对于发生在陆丰海区的溢油事故, 可利用围油栏、围油栏铺设船、浮油回收船、油拖网、吸油材料等清除设施对溢油进行清除。

溢油事故清除作业是应急反应的直接现场作业, 在现场指挥部的统一指挥下, 组织调动人力物力, 投入清除作业。而后期处理包括溢油事故的调查和处理, 如油品种类鉴定、人员伤害程度鉴定、海洋环境污染状况监测、对污染损害评估等, 各部门应及时将溢油事故的调查、处理、检测结果提交给市船舶污染应急指挥部办公室。

溢油导致受损场所需要经过较长时间的人工获自然恢复, 才能基本消除所收到的污染影响时, 由市船舶污染应急指挥部办公室在应急反应结束前组织有关部门和专家进行评估, 提出适当的恢复方案及跟踪监测建议。并按国家相关法律、法规规定对油污进行处置。

8.1.1. 火灾风险防范对策措施

8.4 监督管理对策措施

工程实施过程中，用海的位置、面积与审批面积应相符，海域的使用功能应与申请用途相同，海域的使用时间应与申请时间相符，海域施工工艺应按规范要求实施，并最大限度地减少对海域生态环境、海水水质等的影响。

8.4.1 海域使用面积监督管理

海域使用范围和面积的监控是实现国有资源有偿、有度、有序使用的重要保障。加强海域使用面积监控可以防止海域使用单位和个人采取少审批、多占海，非法占用海域资源，造成海域使用金流失现象的发生；同时可以防止用海范围超出审批范围造成的海域资源不合理利用，造成海洋资源的浪费、环境的破坏以及引发用海矛盾等现象的发生。因此，进行项目用海的海域使用面积监控是非常必要的。

8.4.2 海域使用功能监督管理

《海域使用管理法》第二十八条规定“海域使用权人不得擅自改变经批准的海域用途；确需改变的，应当在符合海洋功能区划的前提下，报原批准用海的人民政府批准。”海洋行政主管部门应当依法对海域使用的性质进行监督检查，发现违法者应当依据《海域使用管理法》第四十六条“违反本法第二十八条规定，擅自改变海域用途的，责令限期改正，没收违法所得，并处非法改变海域用途的期间内该海域面积应缴纳的海域使用金五倍以上十五倍以下的罚款”执行。

因此本项目在取得海域使用权后，应严格按照经海洋主管部门的批准使用用途使用海域；如确实需要改变海域使用用途，必须由有资质的单位进行可行性论证，向原批准用海的人民政府申请并经批准后才能按新的使用用途使用海域。海洋行政主管部门应认真履行法律赋予的权力，在项目实施过程中对海域的使用范围和使用性质随时进行监督检查。

8.4.3 海域使用资源环境监督管理

《中华人民共和国海域使用管理法》第二十四条要求，海域使用权人发现所使用海域的自然资源和自然条件发生重大变化时（主要是风险事故），应当及时报告海洋行政主管部门，并做好应急响应。

为了及时了解和掌握本用海建设项目所在区域的海域环境质量发展变化情况以及主要污染源的污染排放状况，建设单位必须定期委托有资质的环境监测部门不仅要对施工期间的施工质量、环境影响减缓措施的落实情况进行监控，同时也要对本项目所在区域的环境质量及各污染源主要污染物的排放源强进行监测，包括了对生物多样性、生物资源、脆弱海岸、海域环境（水质、底质）以及使用期终止后的监控管理。

8.4.4 海域使用时间监督管理

《临时海域使用管理暂行办法》第二条规定“在中华人民共和国内水、领海使用特定海域不足三个月的排他性用海活动，依照本办法办理临时海域使用证。”第九条规定“临时海域使用期限届满，不得批准续期。”

因此当海域使用权到期后，不得继续用海。

8.4.5 海域使用跟踪监测

建设项目海洋环境影响跟踪监测的目的是通过对由建设项目的施工和运营而对海洋环境产生的影响进行跟踪监测，进而了解和掌握建设项目在其施工期对海洋水文动力、水质、沉积物和生物的影响，评价其影响范围和影响程度。

环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行监测。根据本项目的工程特征和区域环境现状、环境规划要求及《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，制定本项目的环境监测计划，包括环境监测的项目、频次、分析方法和评价标准等具体内容。

（1）主要选择在工程附近海域进行监测，共设 5 个站点（监测过程可视情况做适当的调整），其中包含水质监测站 5 个，水文监测站 5 个、沉积物和海洋生物监测站各 5 个站位。详见图 8.4.5-1。监测站位坐标见表 8.4.5-1。

水文：流速、流向、含沙量；

水质：水色、透明度、无机氮、活性磷酸盐、SS、石油类等；

沉积物：铜、铅、镉、石油类等；

海洋生物：叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物等；

各监测项目的具体采样及监测分析按照《海洋调查规范》和《海洋监测规范》的要求进行。重点监测施工区的水流动力变化、含沙量的变化以及疏浚施工引起

的水质变化，为监控疏浚期间的水质变化并及时采取相应措施，以及今后监测管理航道、锚地等水域淤积情况等提供基础数据。

表 8.4.5-1 环境跟踪监测站位表

站位	北纬	东经	水质	沉积物	生物	水文
1	22.812725254	115.953543234	√	√	√	√
2	22.807446667	115.945088911	√	√	√	√
3	22.807682701	115.935154009	√	√	√	√
4	22.802232452	115.946698236	√	√	√	√
5	22.803949066	115.940904665	√	√	√	√

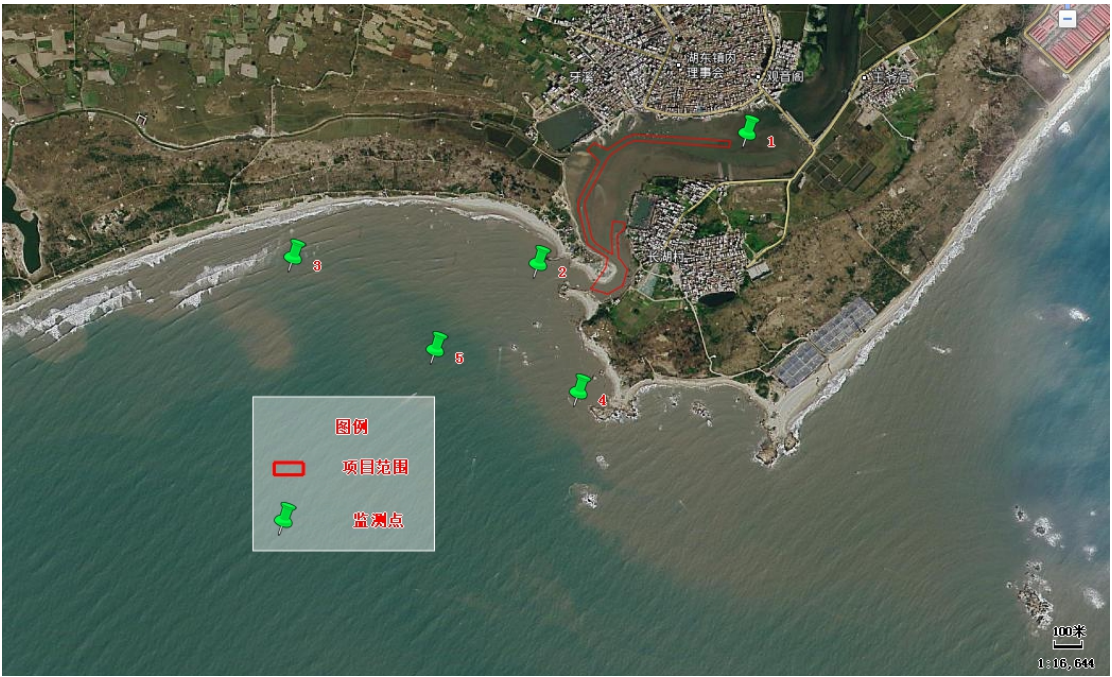


图 8.4.5-1 环境跟踪监测站位图

(2) 监测时间与频率

水文：疏浚施工期期间监测一次。

水质：疏浚施工期期间监测一次。

沉积物：施工期监测一次。

海洋生物：施工期监测一次。

施工结束后对水质、沉积物、海洋生物进行一次后评估监测。

8.4.6 项目用海的管理对策与措施

针对本项目施工期可能对附近海域以及海洋资源所造成的影响，设计单位和施工单位必须严格按照《中华人民共和国海域使用管理法》《中华人民共和国海洋环境保护法》的规定和《全国海洋功能区划》的管理要求，结合工程建设过程中出现的实际问题，指定切实可行的各项规章制度及污染防治对策。从项目设计开始就应该把重视海洋环境与资源保护作为基本原则，贯穿在项目建设的设计、施工全过程。

(1) 严格按照海洋功能区划的要求，采用对海洋环境和资源的影响与破坏最小的方案。如：设计施工方案须经充分、科学地论证，尽量采用先进的施工工艺，设置足够的环保设施等。

(2) 施工过程中严格按工程设计标准实施，并采取相应的环保措施。如：施工期产生的固体废弃物、淤泥、生活污水、油污水严禁向海域排放，应有严格的管理和处置方案。

(3) 施工期要建立严格的规章制度，规范操作，严格监控，及时掌握施工及海洋环境状况，杜绝事故隐患。

(4) 建立统一的安全监督和环保机构，负责施工期的安全监督和海洋环境监测，制定海洋环境与资源的保护规划，作好风险事故应急计划，定期对项目所在海域的海水水质、沉积物、海洋生物等进行监测，掌握海域污染状况，以便及时采取有效措施改善环境。

(5) 项目施工建设过程和进展情况，定期向相应的管理部门通告，并接受海域使用监督机构的检查监督。

(6) 恶劣天气条件下施工的风险防范措施：船舶施工作业期间所有施工船舶须按国际信号管理规定显示信号；施工期间如遇到天气、海况情况不好，应掌握天气变化的动向及时采取措施；在恶劣天气条件下应采取必要的防护措施，超过六级风时，必须停止淤泥开挖作业；落实施工船舶防风防汛安全措施，做好热带气旋袭击前后的各项准备工作，确保船舶安全；应对施工船舶有关防台设备和锚泊系统、通讯设备、水密、海损急救设备、救生设备等属具进行系统检查，使之处于良好的技术状态。

(7) 对工程建设造成的渔业资源损失采取必要的恢复和补偿措施，生态补

偿方案按海洋行政主管部门的有关规定执行。

8.5 生态保护对策

疏浚的施工期应避开在鱼类产卵期和繁殖期以及禁渔期进行施工，减少对鱼类产卵和仔鱼生长的影响。

本工程拟采用的疏浚船本身必须配备先进的定位系统、航行记录器和溢流门自控装置，以保证精确开挖、保证挖泥船满舱溢流后能自动关闭溢流门，防止疏浚物在装、运过程中发生洒漏。

项目为陆丰市湖东渔港航道疏浚工程项目，水域疏浚后使得通航船只数量增加，因此建议船舶舱底油污水及生活污水应统一收集处理，同时建设单位应严格落实风险防范对策措施，避免溢油事故等的发生对水生生态造成破坏。

本项目航道、锚地疏浚工程对施工区域内的底栖生物、鱼卵仔鱼等将造成一定程度的破坏，建议业主与主管部门协商生态补偿的相关事宜并落实，建议建设单位采取增殖放流等措施，补偿项目建设造成的海洋生物资源损耗。

8.6 生态用海

为贯彻落实《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》和《水污染防治行动计划》，大力推进海洋生态文明建设，建设美丽海洋，促进人海和谐，促进经济社会可持续发展，国家海洋局制定了《海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》（简称《实施方案》）。

《实施方案》指出，要以海洋生态环境保护 and 资源节约利用为主线，以海洋生态文明制度体系和能力建设为重点，以重大项目和工程为抓手，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的各个方面，推动海洋生态环境质量逐步改善、海洋资源高效利用、开发保护空间合理布局、切实转变海洋开发方式。同时，《实施方案》还提出了海洋生态文明建设的主要任务，包括了强化规划引导和约束、实施总量控制和红线管控、深化海洋资源科学配置和管理、严格开展海洋环境监管与污染防治、加强海洋生态整治修复、增强海洋监督执法、强化宣传教育与公众参与、提升海洋科技创新与支撑能力以及建立生态环境损害责任追究和赔偿制度。

根据《实施方案》的主要任务和相关要求，本章从以下四个方面进行阐述。

8.6.1 生态建设定位及目标

8.6.1.1 上层规划生态功能定位符合性

(1) 海洋功能区划

本项目用海位于《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）中的田尾山-石碑山农渔业区。根据区划要求，农渔业区指适于拓展农业发展空间和开发利用海洋生物资源，可供围垦、渔港和鱼苗场等渔业基础设施建设，海水增养殖和捕捞生产，以及重要渔业品种养护的海域。包括农业围垦区、养殖区、增值区、捕捞区、水产种质资源保护区、渔业基础设施区等。按照提升近海、开发深海、拓展远洋的原则，优化配置现代海洋渔业发展用海。切实保障传统渔民生产用海、渔业基础设施建设用海。

由前述的符合性分析结果可知，本项目用海符合海域使用管理要求和海洋环境保护要求，对周边海洋功能区影响不大，项目用海与海洋功能区划相符合。

(2) 规划符合性

本项目施工产生的悬浮泥沙扩散范围仅在项目施工区附近，施工船舶含油污水和船舶垃圾进行收集后交有资质的接收单位处置。船舶机舱含油污水经收集后交由有资质的接收船统一处理。项目投产后，会采取相应的增殖放流生态补偿和人工鱼礁修复措施，恢复本海域的生物资源，项目建设与《广东省海洋生态文明建设行动计划》《广东省生态文明建设“十三五”规划》等相符。

(3) 生态红线符合性

在严格落实报告书要求的各项环保措施的前提下，本工程符合《广东省海洋生态红线》的管控措施。项目建设时应注意保护海洋资源环境，预防生态破坏，避免对生态红线区产生影响，保证生态红线区的用海功能。

8.6.1.2 生态建设目标

本工程所在海域海洋环境质量状况总体良好，生物多样性较为丰富，生态本底条件较好。《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》（2012 年）等上层规划对本工程所在区域的生态建设方向提出了一定的要求，主要体现在加强海洋环境质量保护、严格控制陆源污染物排放、有效保护渔业资源和典型海洋生态系统，提高海洋生态服务功能等。

综合考虑，本工程生态建设的目标和方向为：结合区域生态功能定位与环境

特征，在生态文明建设指导下，坚持生态优先原则，合理布局生产、生态空间，大力推动生态化，建设人工鱼礁，开展增殖放流，应用相应的生态保护和生态修复措施，维持海域环境质量现状水平，不增加区域海洋资源环境压力，保护海洋生态系统，改善海域生态环境，稳步提升海洋环境监管水平。

8.6.2 污染控制措施

(1) 水污染防治措施

施工船舶上的生活污水、含油污水交有资质的单位处理，不外排。

生活污水经过污水处理装置处理达到《水污染物排放限值》(DB44/26-2001)第二时段一级标准后就近排海。

(2) 固体废物防治措施

施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废弃物，施工船舶上产生的船舶和生活垃圾收集上岸后交环卫部门处理。

疏浚弃土进行妥善处理，委托中标单位对疏浚弃土进行处置；生活垃圾交环卫部门处理；船舶垃圾全部收集起来后交由有资质的接收船舶统一处理。

(3) 噪声防治措施

施工船舶应有效控制主辅机噪声。选用噪声低的施工机械。

8.6.3 海洋生态保护、修复和补偿方案

8.6.3.1 生态修复目标

根据减缓、补偿和重建等生态补偿原则，提出生态影响防护与恢复的措施，通过针对性的渔业资源、底栖生物、生物多样性保护等恢复措施的设计，采用就地恢复、异地重建、资源补偿等方式，对工程实施造成海洋生态功能及生态资源的损失进行修复和补偿，提出生态修复和补偿的实施期限和估算经费，保证生态系统持续演替与发展。

8.6.3.2 海洋生态保护措施

优化施工方案，尽可能减少海底疏浚面积、疏浚量，缩短水下作业时间，严格限制工程施工区域在其用海范围内。

疏浚应尽可能避开春、夏季（5-8月）海洋鱼类产卵高峰期。

对施工海域设置明显警示标志，告知施工周期，明示禁止进行捕捞活动的范围、时间。

做好施工期的海水环境跟踪监测与环境监理工作。

建设单位将本建设项目造成的生态损失价值等额或差额交由海洋主管部门，也可通过增殖放流或人工鱼礁建设进行异地补偿。

建设单位应在当地渔业主管部门的指导下，在工程建成后立即采取以底栖和渔业资源生物增殖放流为主的生态修复补偿措施。

8.6.3.3 生态建设管理措施

(1) 加强海域使用生态保护措施

春、秋季（5~8月）是工程所在海域鱼类产卵高峰期，从减缓对渔业资源的影响角度出发，工程建设应尽可能避开鱼类产卵高峰期，建议疏浚施工避开5—8月鱼类产卵高峰期。对施工海域设置明显警示标志，告知施工周期。做好施工期的海水环境跟踪监测与环境监理工作。对施工期附近水域开展生态环境及渔业资源跟踪监测，及时了解工程施工对生态环境及渔业资源的实际影响。

(2) 加大渔业资源修复管理力度

建设单位应通过增殖放流、开展人工鱼礁建设等进行生态补偿，减缓对海域的渔业资源造成的影响。目前，增殖放流技术和人工鱼礁相对简单易行，具有周期短、技术成熟等优势。建设单位应在当地海洋与渔业行政主管部门的指导下，制定增殖放流计划，在工程建成后立即采取以底栖生物及渔业资源生物增殖放流为主的生态修复补偿措施，增殖放流品种优先选取当地海域的常见种和优势种，关注底栖生物，放流地点为工程附近水域。具体增殖放流补偿方式的放流品种、规格和数量、时间和地点等应与当地海洋与渔业行政主管部门协调落实。

(3) 建立有效的风险预警机制

预警和预防是通过分析预警信息，做出相应判断，采取预防措施，防止事故发生或做好应急反应准备。建设单位应做好船舶溢油和防台风等应急预案，加强施工期风险管理，使工程建设对周边生产活动的影响减小到最低的程度。

8.6.4 生态环境监测能力建设

(1) 监测能力建设目标

依托建设、共享等途径逐步建立海洋环境观测监测基础设施，运用各类观测监测手段对该工程施工、运营期对海域资源、环境及周边环境敏感保护目标产生影响的监测和调查，实时了解和掌握项目对海域水质、沉积物、生物资源、地形地貌等的影响情况，并分析评价其影响范围和影响程度，用客观数据反映实际问题，落实项目海洋环境影响报告书、海域使用论证报告的观测、监测要求，为职能部门的管理提供科学依据。

（2）监测重点

针对项目可能面对的自然灾害影响和潜在的生态环境风险，结合项目建设和周边环境特征，设置海域生态环境影响跟踪监测的重点内容。

重点内容包括：

- ①海域水质环境跟踪监测；
- ②海域沉积物环境跟踪监测；
- ③海域生态环境跟踪监测；

（3）监测区域和时段

监测区域为项目周边海域。

监测时段为施工期。

（4）监测内容

跟踪监测的站位布设、监测项目、频次等应根据国家有关技术规范及相关管理规定，并结合现状监测条件来制定。在监测过程中发现异常情况，应及时调整监测方案，适当调整监测频次及监测站位等内容。建设单位应委托有资质的单位开展本项目的跟踪监测工作。

9. 结论与建议

9.1. 结论

9.1.1. 项目用海基本情况

由于各方面的原因，湖东渔港存在基础设施等级低、进港航道及水域淤积等问题，严重影响了本港鱼货交易和水产品加工业的发展，渔港经济效益受到损害，为提高本港的防灾减灾能力和渔港的综合竞争能力，改善东湖渔港渔船作业条件，消除安全隐患、保障渔民生命财产安全，对航道水域的疏浚是十分必要的。

本工程属于陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）工程项目的配套工程，本报告的论证范围仅为湖东渔港航道水域的疏浚部分，本工程疏浚总面积约 5.07 万 m^2 ，疏浚工程量约 14.92 万 m^3 。本工程采用的施工机械为 400 m^3/h 绞吸挖泥船，开挖边坡为 1:3，超深 0.3m，超宽 3m。工程总投资 500 万元。

本项目用海类型为“渔业用海”中的“渔业基础设施”。用海方式为“专用航道、锚地及其他开放式”。

本项目疏浚工程为渔业用海，用海方式为专用航道、锚地及其他开放式用海，综合考虑《海域使用管理法》规定，结合项目自身的特殊性 & 建设单位实际用海需求，结合本项目施工工期和实际情况，建议申请施工期用海期限为 3 个月。

9.1.2. 项目用海必要性结论

湖东渔港为潮汐通道型港口，直接与海相通，湖东港内航道长约 3000 米，港床平均宽度 300 米，呈“丁”字型结构。港内有大公沟和曲清砂港两条小河注入，形成地貌学上的泻湖，上世纪七十年代开始，湖东港沿岸七八个村队纷纷围海造田，致使泻湖水域消失了三分之二的面积，造成潮水对港口的冲刷强度大为降低。

湖东港堰塞主要在下游港门处。所谓“港门”是指港口与大海连接处的航道两边竖起近 10 米高的天然巨石，状如大石门。由于此处航道狭小，东侧还有一个相对较宽的主航道出海口。为了拦截涨潮带进细沙，后来在这里筑起了一段拦沙堤，但随着上游潮水冲刷力的减弱，涨潮时大海细沙进得来，退潮时却出不去，使得拦沙堤失去了原有的作用，无形中让出海口港床浅滩扩大增高，久而久之便形成了“堰塞”。因港口原来的主航道高潮深 4 米，低潮深 2.5 米，高潮时可进出 50 吨船舶，货物年吞吐量可达 4000 吨。现在石门航道涨潮时水深仅 1.6 米，航

道宽度约 8 米；退潮时水深 0.8 米，航道宽度约 4 米。导致堰塞最主要的原因是由于湖东港航道狭窄弯曲、水浅、淤积严重的问题十分突出。1970 年-1972 年在口门内泻湖湾中游新建一座大桥闸，且泻湖湾滩地都被围海筑造农田、盐田、鱼塘，也由于八孔大桥闸长期以来只开启一两个闸，致使港内纳潮量大减，口门水道进一步弯曲，水深变浅，拦门浅滩则扩大增高，同时水流冲刷力进一步减弱，排污不畅加剧了港湾淤积态势，让航道日渐缩小，严重影响了船只航行，大型渔船进入港艰难，深海作业濒临绝迹。进港航道的淤积，使得港区无法满足渔船全天候进出渔港的要求，造成大中渔船只能候潮进出港，进出港时间长，并时有渔船搁浅现象发生，增加了渔船作业时间和生产成本，影响渔船进出港的安全；导致中大渔船长期以来都到外港卸货交易、补给，严重影响了本港鱼货交易和水产品加工业的发展，渔港经济效益受到损害，随着渔船“拆旧建新、并小建大”，现有进港航道水深不足对本港渔业生产影响的问题越来越严重，为提高本港的防灾减灾能力和渔港的综合竞争能力，改善东湖渔港渔船作业条件，消除安全隐患、保障渔民生命财产安全，对进港航道的疏浚是十分必要的。

湖东渔港港区内有两座避风塘，避风条件好，但由于避风塘入口处水域淤积严重，阻碍了渔船进入避风塘避风，所以，对该部分水域的清淤也是目前急需解决的问题。对该部分水域的清淤有利于理顺港内水域，疏通两处避风塘，便于渔船安全停泊避风，从而提升渔港的防灾减灾能力、保障渔民生命财产安全。

因此，对湖东渔港进港航道进行疏浚工程是必要的。

9.1.3. 项目用海资源环境影响分析结论

(1) 对水动力环境影响

航道疏浚工程实施前，工程附近大潮涨潮平均流速位于 $0.03\text{m/s}\sim 0.37\text{m/s}$ 之间，大潮涨潮平均流向位于 $18^\circ\sim 347^\circ$ 之间，大潮落潮平均流速 $0.02\text{m/s}\sim 0.34\text{m/s}$ 之间，大潮落潮平均流向位于 $121^\circ\sim 297^\circ$ 之间。航道疏浚工程实施后，由于航道水深增加，使得工程区域流量增加，进而使得流速有所减小。因此，工程实施后航道内各代表点流速以减小为主。其中，大潮涨潮平均流速变化幅度在 $-0.24\text{m/s}\sim -0.02\text{m/s}$ 之间，大潮涨潮平均流向变化幅度为 $-34^\circ\sim 52^\circ$ 之间，大潮落潮平均流速变化幅度在 $-0.21\text{m/s}\sim 0.24\text{m/s}$ 之间，大潮落潮平均流向变化幅度为 $-24^\circ\sim 47^\circ$ 之间，由统计结果可知，航道疏浚工程实施后，水流流态变化主要集

中在疏浚范围内，其它海域水流流态变化相对较小，说明航道疏浚工程实施后对周边水流环境影响很小，亦不会对主航道产生大的影响。

（2）对冲淤环境影响

基于水动力结果计算了工程实施前后航道年冲淤变化，由计算结果可知，方案实施后，由于航道内水深增加，疏浚工程实施后航道内基本处于回淤状态，由于工程区无河流携带泥沙入海，从口门处进入工程区的外海泥沙含量很低，因此，工程实施后不会产生剧烈的冲淤变化。冲淤变化较大的区域主要位于航道内，口门处由于口门的拓宽会产生冲刷，冲刷厚度在 0.1m 以内，疏浚工程实施后航道内最大回淤厚度在 0.12m 以内。

（3）对水质环境影响

根据疏浚施工的悬沙扩散预测结果，航道疏浚施工时产生的悬浮泥沙超过 100mg/L 等值线的最大影响面积为 0.12km²，大于 50 mg/L 小于 100 mg/L 等值线的最大影响范围为 0.23 km²，大过 20mg/L 小于 50mg/L 的范围约为 0.32 km²，大过 10mg/L 小于 20mg/L 的范围约为 0.43 km²。

上述计算结果是在考虑最大影响情况下得出的，如果在施工过程中采取一定的措施，比如可视悬浮物扩散情况，在施工区周围的混水区投放设置防污帘，可以最大限度的控制 SS 扩散范围，缩短影响时间。此外，施工过程悬浮泥沙对海水水质的影响，时间是短暂的，但随着施工期结束，悬浮物影响将逐步结束。

施工期船舶油污水统一收集处理后再达标排放，船舶施工人员产生的生活垃圾统一收集上岸交由环保部门处理，因此项目建设对海洋水质环境影响很小。

（4）对沉积物环境的影响

泥沙的扩散除了自身的沉降外，主要受潮流的输送作用影响。施工期间产生的悬浮泥沙会对沉积物产生一定的影响，但如果在施工过程中采取一定的措施，如在低流速时疏浚，可以最大限度的控制悬浮物的扩散范围。另外，疏浚作业过程对沉积物的影响时间是短暂的，一旦施工完毕，这种影响在较小的时间内将消失。本工程产生的悬浮泥沙扩散和沉降后，海洋沉积物的质量不会产生太大的变化。

项目施工期间的船舶油污废水污染物均交由有资质的相关部门进行处理，不外排。总体来说，项目建设对沉积物环境影响很小。

（5）对海洋生态的影响

航道疏浚施工，破坏或改变了生物原有的栖息环境，对底栖生物产生很大的影响，本项目航道疏浚造成底栖生物损失量为 0.69t，疏浚范围内海域在工程结束后，将逐渐重新建立底栖生物生境。

项目所处海域浮游动植物群落相对稳定，悬浮泥沙的影响仅在施工期，不会产生长期的、累积的不良影响，因此，施工期浮游生物群落会受到影响，施工结束后将逐渐恢复。

本项目航道疏浚施工产生的悬浮泥沙造成游泳生物损失 0.22t，鱼卵损失 337260 粒，仔鱼损失 33180 尾。

因此，建议工程建设单位采取贝类底播增殖和鱼类增殖放流等方式进行适当的生态资源补偿，将用海建设对海洋生态环境外部性影响降到最低。

9.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目周边海域存在多处鱼塘，建设单位在疏浚前，必须发布疏浚施工公告，明确疏浚施工起止时间、施工结束时间及疏浚施工产生的影响范围等情况，让附近养殖户提前做好准备。施工疏浚施工尽量避开陆域鱼塘养殖取水时段。在施工尽量避开陆域鱼塘养殖取水时段，双方良好沟通下，项目对周边养殖活动基本无影响。建议项目施工前，项目业主单位和施工单位需要与养殖业主、鱼塘养殖户进行磋商与协调，敦促养殖户采取防污措施，建议养殖取水尽量避免在施工高峰期进行，或取水采取一定措施，使影响降低至最小。

工程施工期间，工程海域的船舶流量会有所增加，对过往船舶影响较大，确保船舶的通航安全。建设单位应该建立安全有效的联系机制，施工前应与航道管理部门进行充分沟通协调。

建设单位和业主单位在疏浚前，必须发布施工公告，明确疏浚施工起止时间、施工结束时间及疏浚施工产生的影响范围等情况。

由此可见，在采取了必要的对策和措施，避免或减少对周边用海活动的影响后，项目选址与周边的用海活动是相适宜的。

9.1.5 项目用海与海洋功能区划及相关规划符合性分析结论

根据《广东省海洋功能区划》（2011-2020），项目位于田尾山-石碑山农渔

业区。项目周边的海洋功能区主要有：田尾山工业与城镇用海区、湖东-甲子工业与城镇用海区和珠海-潮州近海农渔业区等。项目用海符合《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》（2012年）中的海域使用管理要求和海洋环境保护要求，与海域主导功能符合或可兼容，对周边海洋功能区影响不大，符合海洋功能区划。

本项目的建设符合国家产业政策，项目符合《广东省海洋功能区划》《广东省海洋生态红线》《全国海洋主体功能区规划》《广东省海洋主体功能区划》《广东省国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》《广东省海洋生态环境保护规划》《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》等要求；与《汕尾市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标建议》《汕尾市城市总体规划（2011~2020）》等的规划目标相一致。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址的合理性

本项目为陆丰湖东渔港航道疏浚工程项目，项目位于湖东港，港池航道淤积比较严重。根据渔港连续十年的渔船资料，渔港有大小机动 506 艘渔船，造成渔港港区锚泊水域严重不足，特别是休渔期间，渔船泊位更是紧张，休渔渔船密密麻麻地锚泊停靠在一起，异常拥挤。由于港池狭窄，航道淤积较严重，退潮时港内很多地方较浅，渔船容易搁浅。大型渔船出入港口要乘潮。项目疏浚工程位于湖东渔港区，地理位置重要，避风条件好，海陆交通方便，依托交通条件十分理想，外部协作条件十分良好，施工条件已经具备，选址的区位和社会条件能够满足项目建设要求。同时，项目海域的水质、沉积环境良好，各项质量指标基本可满足海洋功能区的管理要求。项目海域的生态环境相对较好，可以满足项目用海的要求。项目选址位于田尾山-石碑山农渔业区，项目施工会产生一定的悬浮泥沙，对项目附近的水质环境及渔业环境会产生一定影响，但功能区的生态环境影响很小。综上，在采取一定的工程措施后，项目选址与区域的自然资源和生态环境条件是较为适宜的。项目建设并无潜在的、重大的安全和环境风险，总体风险可控。在采取了必要的对策和措施，避免或减少对周边用海活动的影响后，项目选址与周边的用海活动是相适宜的。疏浚工程的完成可大大改善渔船分布结构，项目的建设也有利于渔船大型化和远洋捕捞业的发展。项目建设改善了渔船停泊

条件、建设省一类渔港，同时为了渔船大型化的发展趋势和适应远洋捕捞业的发展要求，以及为了从根本上解决渔民就业问题，推进社会主义新渔村建设、全面构建和谐社会，对发展现代渔业、促进港区社会和谐稳定具有十分重要的意义。本项目需依托渔港现有的基础设施、交通条件、配套条件、经济条件等进行施工建设，因此，本项目选址于陆丰市湖东镇南部是合理的。

（2）用海方式和平面布置的合理性

本项目疏浚工程用海方式为“专用航道、锚地及其他开放式”，专用航道、锚地及其他开放式用海的用海方式不改变海域的基本属性，对水动力环境的影响较小，有利于维护海域基本功能。但项目疏浚工程会对海洋生态环境造成一定的影响。因此，需要采取相应的环保措施，科学、合理施工，降低对区域海洋生态环境的影响。本项目采用专用航道、锚地及其他开放式用海方式是最为适宜的。

通过对水环境、环境风险、社会环境及周边环境敏感目标，本报告论证方案，平面布置方案较为合理。

（3）用海面积和期限的合理性

本项目用海面积能够满足项目用海需求，符合相关用海控制性指标要求，符合相关行业的设计标准和规范，用海面积较为合理。项目水域疏浚用海面积为5.07万m²。

界址点测量和用海面积量算符合《海籍调查规范》和《海域使用面积测量规范》。

本项目用海申请用海期限为3个月，申请人申请使用年限符合项目自身的特殊性 & 建设单位实际用海需求，同时也不违背《中华人民共和国海域使用管理法》的相关规定。

9.1.7 项目用海可行性结论

陆丰市湖东渔港航道疏浚工程项目用海是必要的，与利益相关者是可协调的，选址和建设与《广东省海洋功能区划（2011—2020年）》（2012年）是相符的。用海方式、用海面积和用海期限是合理的，在严格按照本报告书中提出的海域使用对策等措施要求，严格按照批准的用海位置、面积、方式等进行工程建设，做好海域环境的保护工作。从海域使用角度出发，陆丰市湖东渔港航道疏浚工程项目用海是可行的。

9.2 建议

（1）作业单位应合理安排施工作业时段和范围，严格落实项目工可、环评及其他专题研究提出的管理措施，切实执行施工安全的管理要求，避免发生风险，保障附近敏感目标的安全。

（2）由于湖东渔港周围渔业活动频繁，航道疏浚路线长，涉及影响面广，因此，项目施工前，业主要将项目情况告知民众，做好疏导工作。文明、科学施工，确保环境不受大的影响。

（3）项目后期如进行维护性疏浚，按照《关于加强疏浚用海监管工作的通知》等相关管理规定，依法办理用海手续。

引用资料

（1）项目用海基本情况资料引自《湖东渔港进港航道疏浚工程可行性研究报告》中海（广州）勘察工程设计有限公司 2021 年 5 月；

（2）海洋环境质量、生物质量、水质、海洋生态等资料引用《中广核汕尾甲子一海上风电场项目环境影响报告书》（报批稿），由国家海洋局南海调查技术中心于 2018 年 10 月 15 日~10 月 23 日在项目附近海域进行秋季海水水质、海洋沉积物、海洋生物生态、渔业资源、海洋生物质量等的监测

（3）汕尾市社会经济概况引自《2019 年 1-10 月汕尾经济运行简况》；
（4）陆丰市社会经济概况引自《2020 年陆丰市国民经济运行统计公报》（陆丰统计局）；

（4）工程地质资料引自广晟昊兴勘测设计有限公司 2020 年 9 月编制的《陆丰市渔港经济区（湖东一级渔港）前期工作岩土工程勘察报告》；

（5）《陆丰市湖东镇湖东港试点船舶停泊区建设工程测量技术报告》，广东省核工业地质局测绘院（汕尾分院），2020 年 7 月；

现场勘查记录

现场勘查记录表

项	陆丰市湖东渔港航道疏浚工程
---	---------------

目 名 称				
序 号	勘察概况			
1	勘察人员		勘察责任单位	广东省华南环保产业技术 研究院有限公司
	勘察时间	2020 年 5 月	勘察地点	项目所在海域以及项目附 近海域
	勘察内容简 述	对项目所在海域以及项目附近用海情况进行了现场勘察，了解项目周围海域开发利用现状，并对项目建设对周围用海活动的影响做了查看与简要分析。 项目所在海岸地貌：土质人工岸线 项目所在海域情况：项目所在周边有水闸。 现场勘查记录照片 		

		  			
		项目所在地现状			
		项目负责人		技术负责人	

技术审查意见

项目名称	
委托单位	
单位内审意见	

附录

附件

附件 1 委托书

陆丰市湖东镇人民政府

委 托 书

广东华南环保产业技术研究院有限公司：

根据《中华人民共和国海域使用管理法》、《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2021〕1号）和《海域使用权管理规定》的有关规定，现委托贵单位承担《陆丰市湖东镇渔港航道工程海域使用论证报告表》编制工作。

请贵单位接受委托后及时开展编制工作，尽快完成项目海域使用论证工作。

特此委托。

委托单位：陆丰市湖东镇人民政府

2021 年 5 月 20 日



附件 2 市政府常务会议纪要

市政府常务会议纪要

第 71 期

2020 年 8 月 10 日

陆丰市人民政府办公室

8 月 1 日,许伟明市长在市政府 718 会议室主持召开市政府十五届七十一一次常务会议,讨论研究有关事项。现纪要如下:

一、关于龙潭水库人工影响天气标准化固定作业点建设方案和解决建设经费缺口问题

会议听取了市气象局关于龙潭水库人工影响天气标准化固定作业点建设方案和解决建设经费缺口问题的汇报。为做好我市人工影响天气工作,切实加强抗旱减灾,经讨论研究,会议原则同意市气象局在龙潭水库库区区域内建设人工影响天气标准化固定作业点,并解决建设缺口资金 50 万元。

二、关于确定新建南门派出所业务用房建设用地问题

会议听取了市公安局关于确定新建南门派出所业务用房建设用地问题的汇报。为贯彻落实省公安厅有关决策部署,进一步加强我市社会治安治理基础设施,经讨论研究,会议决定: 1.

由市自然资源局收回市公安局南门派出所现业务用房建设用地；2. 同意在碣石镇企业盐场南溪河边重新择址，规划 4.3 亩（计 2867 平方米）土地作为市公安局南门派出所新建业务用房建设用地，由市自然资源局按程序办理用地相关手续。

三、关于解决市政府储备土地（能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心）留成用地补偿资金问题

会议听取了碣石镇关于解决市政府储备土地（能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心）留成用地补偿资金问题的汇报。为推进市政府储备用地陆丰海洋工程产业园区能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心征地工作，经讨论研究，会议决定：1. 同意碣石镇关于解决征用市政府储备土地（能源科学与技术广东省实验室汕尾分中心）留成用地及资金补偿的方案；2. 后埔村委会赤坎村小组留成用地按 15%，计提留面积 12.2 亩（计 8127.9 平方米），按每平方米 250 元的价格折算货币形式补偿；3. 后埔村委会后埔村小组留成用地 10%按实安排，另外 5%（4.02 亩）按每平方米 250 元的价格折算货币形式补偿。

四、关于申请拨付陆丰市返校复学重点人员核酸检测费用问题

会议听取了市卫生健康局关于申请拨付陆丰市返校复学重点人员核酸检测费用问题的汇报。为切实做好我市返校复学疫情防控工作，确保学校重点人员应检尽检，经讨论研究，会议决定同意解决 3093740 元作为拨付陆丰市返校复学重点人员核酸检测费用。

五、关于要求解决新冠肺炎疫情防控人员一级响应期间临时性工作补助经费问题

会议听取了市卫生健康局关于要求解决新冠肺炎疫情防控人员一级响应期间临时性工作补助经费问题的汇报。根据《中共汕尾市委办公室 汕尾市人民政府办公室关于激励医务人员在打赢疫情防控阻击战中担当作为的若干措施》（汕尾委办发电〔2020〕11号）文件精神，为激励医务人员在打赢疫情防控阻击战中担当作为，经讨论研究，会议决定同意市卫生健康局关于新冠肺炎疫情防控医务人员一级响应期间临时性工作补助方案，解决自今年1月份以来疫情防控人员临时性工作补助321万元，市卫生健康局要严格做好发放工作，确保疫情防控工作稳步推进。

六、关于解决收回市光地医院部分国有农用地相关问题

会议听取了市卫生健康局关于解决收回市光地医院部分国有农用地相关问题的汇报。为保证社会稳定，确保土地顺利收回，体现政府人文关怀，优抚社会特殊群体，经讨论研究，会议决定：1.适当提高光地医院麻风病康复者生活救助补贴，即光地医院麻风病康复者54人每人每月从100元提高到每人每月300元，从今年8月开始由市民政和财政部门依法依规按程序实名制拨付；2.解决15万元用于改善光地医院麻风病康复者生活环境。

七、关于解决建设陆丰市第四人民医院涉及博美镇点石村委会历史遗留问题及镇工作经费问题

会议听取了博美镇关于解决建设陆丰市第四人民医院涉及

博美镇点石村委会历史遗留问题及镇工作经费问题的汇报。为解决博美镇点石村与光地医院山坡地权属问题，经讨论研究，会议决定：同意解决博美镇工作经费 50 万元，同意解决陆丰市第四人民医院征地历史遗留问题化解经费 200 万元，由博美镇统筹发放，博美镇要加快征地工作进度。

八、关于提高我市义务兵家庭优待金发放标准问题

会议听取了市退役军人事务局关于提高我市义务兵家庭优待金发放标准问题的汇报。为鼓励提高我市广大适龄青年参军入伍的积极性，支持国防和军队建设，进一步推进我市双拥模范城的创建工作，经讨论研究，会议同意市退役军人事务局的请示意见，从 2020 年 1 月开始，将我市现行义务兵家庭优待金发放标准在每年每人 8600 元的基础上增加 1900 元。

九、关于做好我市 2019 年秋冬季退役士兵安置工作问题

会议听取了市退役军人事务局关于做好我市 2019 年秋冬季退役士兵安置工作问题的汇报。根据《中华人民共和国兵役法》《退役士兵安置条例》规定和《广东省人民政府关于做好 2019 年退役士兵接收安置工作的通知》（粤府〔2020〕11 号）《汕尾市退役军人事务局关于下达 2020 年政府安排工作条件退役士兵和退出消防员移交安置计划的通知》等文件精神，经讨论研究，会议同意市退役军人事务局关于我市 2019 年秋冬季退役士兵安置工作的方案。

十、关于要求租赁工业园一期标准厂房问题

会议听取了市产业园投资开发有限公司关于相关企业要求

租赁工业园一期标准厂房问题的汇报。为发展产业园区实体经济，增加财税收入，发挥项目经济效益，经讨论研究，会议决定同意市产业园投资开发有限公司关于相关企业要求租赁工业园一期标准厂房的请示意见，由市产业园投资开发有限公司依法依规办理厂房出租手续，并加强入驻企业管理。

十一、关于开展陂洋镇古寨村至双坑村一分灌水利灌溉改造工程项目建设问题

会议听取了陂洋镇关于开展陂洋镇古寨村至双坑村一分灌水利灌溉改造工程项目建设问题的汇报。为切实解决陂洋镇生产生活用水问题，经讨论研究，会议决定：1. 同意启动陂洋镇古寨村至双坑村一分灌水利灌溉改造工程项目，由陂洋镇政府作为业主单位；2. 同意按照市发展改革局概算价 1173 万元作为最高控制价，采用工程总承包（EPC）模式，依法依规进行公开招投标；3. 建设资金由深圳对口帮扶汕尾指挥部帮扶 700 万元，广州出入境边防检查总站帮扶 100 万元，双坑村自筹 200 万元，缺欠部分由市财政统筹解决；4. 陂洋镇在项目规划设计时要对接好全域土地综合整治方案。

十二、关于解决湖东渔港航道疏浚工程资金问题

会议听取了湖东镇关于解决湖东渔港航道疏浚工程资金问题的汇报。为保护和改善湖东渔港生态环境，保障渔业安全生产和渔民群众财产安全，促进渔业经济健康稳定发展，经讨论研究，会议决定：1. 同意启动湖东渔港航道疏浚工程；2. 从油补切块资金中统筹解决 400 万元作为湖东渔港航道疏浚工程前

期资金，由湖东镇政府作为业主单位，依法依规组织实施。

十三、关于解决镇级应急（三防）专用值班会商区信息化建设项目资金问题

会议听取了市应急管理局关于解决镇级应急（三防）专用值班会商区信息化建设项目资金问题的汇报。为全面提升基层应急管理和汛旱风灾害防范应对能力，确保应急指挥高效顺畅，经讨论研究，会议决定同意开展该项目建设，按财政审核造价190.9万元为最高控制价，由市应急管理局依法依规进行公开招标。

十四、关于审核《陆丰市扶贫资产管理办法（试行）》问题

会议听取了市扶贫办关于审核《陆丰市扶贫资产管理办法（试行）》问题的汇报。为进一步加强和规范扶贫资产管理工作，经讨论研究，会议原则同意市扶贫办制订的《陆丰市扶贫资产管理办法（试行）》。

十五、关于对陆丰市颐养园建设项目工程造价咨询等进行招标问题

会议听取了市民政局关于对陆丰市颐养园建设项目工程造价咨询等进行招标问题的汇报。为加快推进市颐养园项目建设，经讨论研究，会议决定同意按财政审核造价129万元为最高控制价（其中：工程造价咨询费15.768万元、项目施工图审查费11.056万元、项目监理费86.61万元、项目勘察设计、监理、施工招标代理费15.566万元）依法依规进行公开招投标。

十六、关于陆丰市螺河东路至第二污水处理厂管网建设EPC实施全过程工程咨询管理服务问题

会议听取了市住房城乡建设局关于陆丰市螺河东路至第二污水处理厂管网建设EPC实施全过程工程咨询管理服务问题的汇报。为完善工程建设管理，提高资源配置效率，提升工程质量安全管理水平，保障工程建设项目各环节风险可控，经讨论研究，会议决定同意按财政审核造价138.14万元为最高控制价，通过公开招投标招聘项目全过程咨询管理服务，由市住房城乡建设局作为业主单位，依法依规组织实施。

十七、关于要求批准土地收储及供地方案问题

会议听取了市自然资源局关于要求批准土地收储及供地方案问题的汇报。陆丰市颐养园位于潭西镇政大场广汕公路北侧，土地面积35703平方米，土地用途为社会福利用地，使用类型为划拨。为稳步提高养老保障和老年人医疗保障水平，实现医养相结合的服务体系，经讨论研究，会议决定：1. 原则同意市自然资源局关于要求批准土地收储及供地方案的请示意见，由市土地储备中心与市民政局签订《无偿收回国有建设用地使用权协议书》，无偿收回该宗地西北侧部分土地，面积5029.3平方米，纳入市政府储备土地。2. 将收回的位于陆丰市潭西镇政大场广汕公路颐养园内西北侧土地，面积5029.3平方米，无偿划拨给市人民医院作为市颐养园附属医院建设用地，土地用途为公共管理与公共服务用地（社会福利用地），容积率 $\geq 1.0 \leq 2.0$ ，其他规划条件按照市自然资源局《陆丰市颐养园分院建设

项目用地规划设计要点》执行。3. 由市自然资源局依法依规办理相关收储、划拨手续。

十八、关于要求解决星都工业储备用地争议土地补偿款问题

会议听取了星都经济开发区管委会关于要求解决星都工业储备用地争议土地补偿款问题的汇报。根据我市工作部署，决定征收星都经济开发区部分国有土地及文昌社区湖厝园经济合作社属下集体土地作为储备项目（星都钢构工业）建设用地，征收土地面积合计 113262 平方米（折 169.8975 亩）。因星都经济开发区历史沿革演变情况，征收土地范围内部分土地存在土地权属争议，经实地勘测调查和协调，确定了争议土地面积 27999.72 平方米（折 42 亩）补偿给文昌社区湖厝园经济合作社。本着尊重历史、照顾现实、保持稳定、促进发展的原则，经讨论研究，会议决定同意星都经济开发区管委会的关于要求解决星都工业储备用地争议土地补偿款的解决方案，对征收土地范围内涉及争议土地 42 亩以货币补偿方式由市财政给予一次性补偿 2841972 元给文昌社区湖厝园经济合作社，由星都经济开发区管委会依法依规办理。

十九、关于要求解决增殖放流资金问题

会议听取了市农业农村局关于要求解决增殖放流资金问题的汇报。为进一步提升海洋生物资源养护水平，促进海洋渔业可持续发展，经讨论研究，会议决定同意解决增殖放流资金 150 万元，在油补切块资金中支付。

二十、关于我市涉渔乡镇船舶（生计渔船）配套消防救生项目资金问题

会议听取了市农业农村局关于我市涉渔乡镇船舶（生计渔船）配套消防救生项目资金问题的汇报。为加强我市涉渔乡镇船舶管理和海上船舶管控有关工作，维护水上安全形势稳定，有效遏制和防范涉渔乡镇船舶生产安全事故发生，经讨论研究，会议同意在油补资金中统筹解决我市涉渔乡镇船舶（生计渔船）配套消防救生项目资金 92 万元。

二十一、关于聘请有资质第三方开展我市原省库渔船减船转产进行拆解前实船勘验问题

会议听取了市农业农村局关于聘请有资质第三方开展我市原省库渔船减船转产进行拆解前实船勘验问题的汇报。为加快我市原省库渔船减船转产拆解工作，进一步落实主体责任，全面开展我市 296 艘原省库渔船减船转产拆解工作顺利推进，经讨论研究，会议决定同意解决聘请有资质第三方开展我市原省库渔船减船转产拆解前实船勘验服务费 77 万元，由市农业农村局依法依规组织实施。

二十二、关于陆丰市第二职业技术学校学生宿舍楼、实训大楼建设项目申请前期经费及建设项目公开招标问题

会议听取了市第二职业技术学校关于陆丰市第二职业技术学校学生宿舍楼、实训大楼建设项目申请前期经费及建设项目公开招标问题的汇报。为加快推进陆丰市第二职业技术学校学生宿舍楼、实训大楼建设项目，经讨论研究，会议决定：1. 同

意项目前期工作按财政审核造价 76.05 万元为最高限价(工程勘探费 11.4 万元、工程设计费 57 万元、施工图审查费 3.24 万元、施工图预算编制费 4.41 万元)依法依规组织实施,资金由市财政统筹解决;2.同意解决该项目防空地下室易地建设费 91.6 万元、城市基础设施配套费 117.8 万元,共计 209.4 万元;3.项目工程建设按财政审核造价 2709.7 万元为最高限价,由市第二职业技术学校作为业主单位,依法依规招投标;4.此事项报告市委。

二十三、关于要求拨给高中和义务教育阶段学校教育教学工作经费问题

会议听取了市教育局关于要求拨给高中和义务教育阶段学校教育教学工作经费问题的汇报。为稳步推进高中和义务教育阶段学校教育教学工作顺利开展,经研究讨论,会议决定:1.同意解决高中和义务教育阶段学校教育教学工作经费 1400 万元,由市教育局制订具体分配方案;2.此事项报告市委。

出席会议人员:许伟明、林义清、林广实、陈月、林学茂、郑伟锋、陈木楚

列席会议人员:陈胜进(市政府办公室)、黄远航(市政府办公室)、陈锦照(市发展改革局)、张东强(市司法局)、刘利鹏(市财政局)、连晓红(市审计局)、蔡劲前(市公安局)、陈建钢(市民政局)、曾少疑(市教育局)、宋衍涛(市自然资源局)、林万枢(市住房城乡建设局)、吴少鹏(市应急管理局)、李炳丰

(市农业农村局)、郑毅语(市卫生健康局)、翁江浩(市退役军人事务局)、卢雪锋(市气象局)、古梓怀(市扶贫办)、郑少鸿(星都经济开发区管委会)、林祝命(碣石镇)、杨继炫(湖东镇)、许钦荣(陂洋镇)、胡楚辉(博美镇)、郑庆逢(市第二职业技术学校)、林少平(市产业园投资开发有限公司)

请假人员：林奕志

公开方式：依申请公开

分送：市委常委、副市长，市政府办正、副主任。

抄送：市委办公室，市人大常委会办公室，市政协办公室，市纪委办公室，
有关单位。

陆丰市人民政府办公室

2020年8月11日印发
