

龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程 环境影响报告书

（公示稿）



**建设单位：龙港市农林水利发展服务中心
（龙港市渔船安全救助信息中心）**
编制单位：浙江大学
二〇二二年十一月

目 录

1 概述.....	1
1.1 项目由来.....	1
1.2 环境影响评价的工作过程.....	2
1.3 分析判定相关情况.....	3
1.4 关注的主要环境问题及环境影响.....	4
1.5 环境影响评价的主要结论.....	4
2 总则.....	6
2.1 编制依据.....	6
2.2 评价因子与评价标准.....	10
2.3 评价工作等级和评价范围.....	19
2.4 主要环境保护目标.....	23
2.5 与相关规划及环境功能区划的符合性分析.....	27
3 建设项目工程分析.....	51
3.1 建设项目概况.....	51
3.2 工程污染源分析.....	78
3.3 工程生态影响因素分析.....	88
4 区域自然环境现状.....	90
4.1 区域自然环境概况.....	90
4.2 自然资源概况.....	109
4.3 周边海域开发利用现状.....	112
5 环境现状调查与评价.....	122
6 环境影响预测与评价.....	123
6.1 水文动力环境影响预测与评价.....	123
6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价.....	141
6.3 海水水质环境影响预测与评价.....	143
6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价.....	150
6.5 海洋生态环境影响预测与评价.....	151

6.6	大气环境影响预测与评价.....	158
6.7	声环境影响预测与评价.....	160
6.8	固体废弃物环境影响分析.....	162
7	环境保护措施及其可行性论证.....	165
7.1	施工期环境保护措施.....	165
7.2	营运期环境保护措施.....	171
8	环境风险预测与评价.....	174
8.1	风险调查.....	174
8.2	环境风险潜势初判及评价等级.....	174
8.3	风险识别.....	174
8.4	风险事故情形分析.....	175
8.5	环境风险管理.....	190
8.6	船舶溢油事故应急预案.....	191
8.7	其他风险分析.....	196
9	环境影响经济损益分析.....	199
9.1	经济效益分析.....	199
9.2	社会效益分析.....	199
9.3	生态环境效益分析.....	200
9.4	环保投资估算.....	200
9.5	环境经济损益分析总结.....	201
10	环境管理与监测计划.....	202
10.1	环境管理.....	202
10.2	环境监理.....	205
10.3	环境监测计划.....	208
10.4	污染物排放清单.....	210
10.5	企业自主验收管理要求.....	210
11	环境影响评价结论.....	218
11.1	建设项目概况.....	218
11.2	环境质量现状.....	219

11.3 主要环境影响评价结论.....	224
11.4 环境保护措施.....	227
11.5 环境影响经济损益分析.....	232
11.6 环境管理与监测计划.....	232
11.7 建设项目环境可行性结论.....	232

1 概述

1.1 项目由来

龙港市，浙江省辖县级市，2019年经国务院批准撤镇设市，由浙江省直辖，温州市代管。地处浙江省南部，位于浙江八大水系之一鳌江入海口南岸，东濒东海，西接横阳支江、104国道、沈海高速公路和温福铁路，南依江南平原，北为鳌江。中心地理坐标为北纬27°30'，东经120°23'。

肥艚渔港历史悠久，早在700多年以前就有海洋渔业的捕捞历史，是龙港市及苍南县张网渔业的起源地之一。新中国成立以来当地渔业得到了进一步发展，农业部于1990年确定肥艚渔港为二级渔港。肥艚渔港港区由内港和外港组成，目前常年有近千艘渔船在港内靠泊、补给，其中大马力渔船近300艘。其中内港为传统渔港，水域面积狭窄，水深条件不佳，面积较小，避风能力有限，而外港目前还属于自然水域，涂面较高，无法避风。龙港市及苍南县地处东南沿海台风频发，每年渔船都得四处躲避台风，事故时有发生，给渔民的生命财产造成损失。2002年超强台风“森拉克”过后，苍南县委、县政府结合江南海涂围垦工程建设，决定在肥艚二级渔港基础上建设一级渔港，进而建设苍南（肥艚）中心渔港，提升渔港功能，增加有效避风面积，以满足渔船就近安全避风需求。

肥艚一级渔港的建设方案于2006年底获农业部批准，于2008年开工建设。2008年温州市人民政府批准实施《温州港苍南港区控制性详细规划》，将肥艚内港及江南围涂巴曹堤西侧1.6km岸线划为渔业岸线（其余岸线均为巴曹作业区商贸港岸线），琵琶门以内新形成的渔业岸线所对应的港内水域规划为渔港水域，规划渔业用地3182.34亩。同年12月，苍南县编制了《温州市苍南县标准渔港建设规划（2007~2020）》，将肥艚渔港从一级渔港提升至苍南（肥艚）中心渔港。2009年9月，《浙江省苍南县肥艚渔港总体规划》（修编）通过评审，进一步明确了陆域边界和岸线布置等。随着苍南县江南海涂围垦工程的建成，肥艚渔港内港南、北护岸工程的修复完成，华润浙江苍南电厂的建设，苍南（肥艚）中心渔港建设条件更加成熟。

据多年气象资料统计，近30年来对温州沿海造成严重影响的台风有73次，平均每年2.4次。仅2002年第16号强台风“森拉克”袭击时，苍南渔船损失就达414艘。因此，建设龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地，解决龙港市及苍南县等

地渔船避风困难，刻不容缓，对于促进当地渔业经济发展，保护渔民生命财产安全意义重大，效益显著。

“十三五”期间，原浙江省海洋与渔业局对避风锚地建设提出了更高的要求，制定了《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016-2020）》，确定了“一轴、四群、九区”的空间布局结构，其中龙港市（舥舢）中心渔港核心区为九区之一，其规划为**开放式避风型锚地**，明确了建设内容。因此，为提高龙港市及苍南县渔港的避风等级，实现龙港市及苍南县渔船就近避高等级台风的目标，苍南县海安渔港建设发展有限公司启动了苍南县苍南（舥舢）中心渔港避风锚地项目。2019年8月30日龙港撤镇批市后，本项目建设单位变更为龙港市农林水利发展服务中心（龙港市渔船安全救助信息中心）。

1.2 环境影响评价的工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》等有关法律法规的规定，该项目必须进行环境影响评价。龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程为海洋工程，工程港池疏浚方量约189.77万 m^3 ，按照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），该项目属于“五十四、海洋工程，160 其他海洋工程；工程量在10万立方米及以上的疏浚（不含航道工程）、取土（沙）等水下开挖工程”，本项目应该编制“环境影响报告书”。

为此，龙港市农林水利发展服务中心（龙港市渔船安全救助信息中心）于2021年8月8日委托浙江大学进行本项目的环境影响评价工作。

我单位接受委托后，随即组成项目组，认真研究工程有关资料，组织环评技术人员前往工程所在地进行现场踏勘、调研；搜集了项目评价区域的环境质量现状调查结果；开展项目环境影响预测分析工作，提出污染防治措施。在此基础上，我单位与编制完成了《龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书（送审稿）》，供建设单位上报审查。

本项目环境影响评价工作流程见图1.2-1。

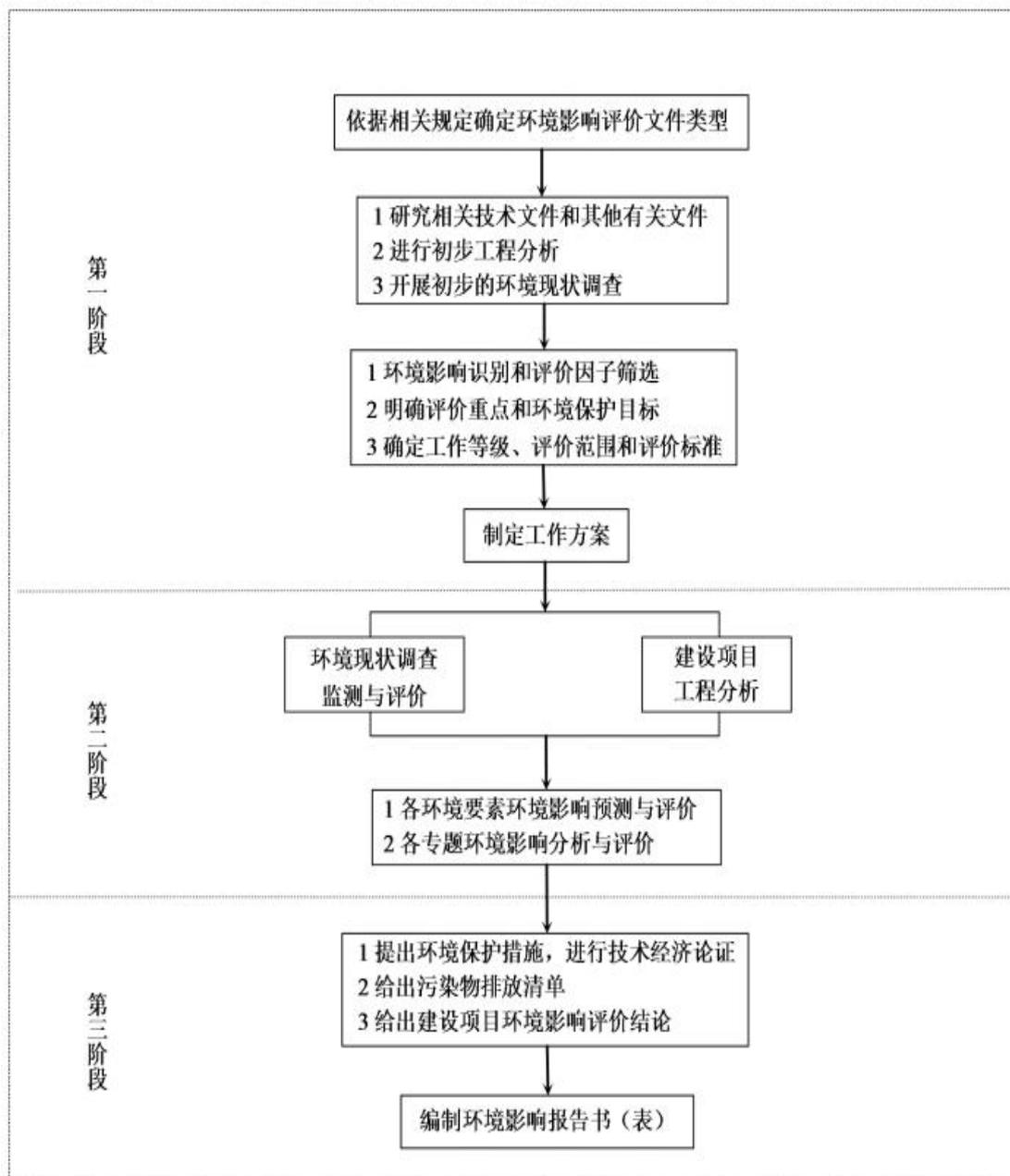


图 1.2-1 本项目环境影响评价工作流程图

1.3 分析判定相关情况

1.3.1 产业政策的符合性

本项目为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019年本）》中“第一类 鼓励类”“一、农林业”的“12、远洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”的规定，本工程属于国家鼓励类项目，与国家产业政策相符合。

1.3.2 与相关区划、规划的符合性分析

项目建设满足“三线一单”要求，符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》、《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016~2020年）》、《龙港市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《苍南县龙港市总体规划（2011-2030年）》、《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详规》等相关规划、区划。从环境保护角度分析，初步判定本项目建设是可行的。

1.4 关注的主要环境问题及环境影响

1.4.1 施工期关注的主要环境问题及环境影响

施工期关注的主要环境问题及环境影响主要有以下三点：

（1）港池疏浚和桩基施工作业对工程区周边海域水文动力和地形地貌冲淤环境、海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态环境和渔业资源的影响。

（2）施工船舶施工期间产生生活污水、生活垃圾、船舶含油污水，施工船舶废气、噪声等对环境的影响。

（3）施工期可能发生的船舶溢油事故对海水水质和海洋生态的影响。

1.4.2 营运期关注的主要环境问题及环境影响

营运期关注的主要环境问题及影响主要有以下四点：

（1）营运期进港避风船舶生活污水、船舶含油污水、码头作业面冲洗废水、初期雨水等对海水环境的影响。

（2）营运期进港避风船舶噪声对声环境的影响。

（3）营运期进港避风船舶溢油事故的环境风险对海水水质和海洋生态的影响。

1.5 环境影响评价的主要结论

龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程建设符合国家及地方产业政策、符合“三线一单”控制要求，符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》、《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016~2020年）》、《龙港市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《苍南县龙港市总体规划（2011-2030年）》、《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详规》。尽管项目施工期和营

运期都将不可避免的产生一定量的废气、废水、噪声、固体废物等污染物，同时也存在环境风险事故发生的可能。但在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实本报告书所提出的各项环保措施、风险防范措施和加强环境管理的前提下，将其对周边环境的影响控制在允许的范围之内。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

2 总则

2.1 编制依据

2.1.1 国家法律、法规

(1) 《中华人民共和国环境保护法》，2014年4月24日修订，2015年1月1日实施；

(2) 《中华人民共和国海洋环境保护法》，2017年11月4日修订；

(3) 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日修订；

(4) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002年1月1日起施行；

(5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021年9月1日；

(6) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修订；

(7) 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日修订；

(8) 《中华人民共和国港口法》，2018年12月29日修订；

(9) 《中华人民共和国航道法》，2016年7月2日修订；

(10) 《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012年2月29日修订，2012年7月1日实施；

(11) 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年10月26日修订；

(12) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年12月29日修订；

(13) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年4月29日修订；

(14) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，2018年3月；

(15) 《防治船舶污染海洋环境管理条例》，2017年3月；

(16) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021年9月；

(17) 《关于加强水上污染应急工作的指导意见》，交海发[2010]366号，2010年7月；

(18) 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号，2012年7月；

(19) 《环境影响评价公众参与办法》，生态环境部令第4号，2018年7月；

(20) 《建设项目环境保护管理条例》，2017年10月修订；

(21) 《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》，2017年3月修订；

(22) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），生态环境部令第16号；

(23) 《产业结构调整指导目录（2019年本）》，2019年10月30日发布。

2.1.2 地方性法规、文件

(1) 《浙江省建设项目环境保护管理办法》，浙江省人民政府第364号令，2018年3月1日施行，2018年1月22日修正；

(2) 《浙江省海洋环境保护条例》（2004年1月16日浙江省第十届人民代表大会常务委员会第七次会议通过）；

(3) 《浙江省海域使用管理条例》，2012年11月29日浙江省十一届人大常委会第36次会议通过；

(4) 《浙江省水污染防治条例》，2017年11月30日浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第四十五次会议通过；

(5) 《浙江省大气污染防治条例》，浙江省人大常委会，2016年7月1日；

(6) 《浙江省固体废物污染环境防治条例》，2017年9月30日浙江省第十二届人民代表大会常务委员会第四十四次会议修订；

(7) 《浙江省建设项目主要污染物总量准入审核办法（试行）》，浙环发[2012]10号文件；

(8) 《浙江省大气污染防治行动计划》，浙政发[2013]59号；

(9) 关于印发《浙江省大气污染防治“十三五”规划》的通知，浙发改规划[2017]250号；

(10) 《浙江省打赢蓝天保卫战三年行动计划》，浙政发[2018]35号；

(11) 《浙江省“三线一单”生态环境分区管控方案》，浙江省生态环境厅，2020年5月；

(12) 《温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，温州市人民政府，2020年9月；

(13) 关于印发《苍南县“三线一单”生态环境分区管控方案》的通知，温环苍〔2020〕，2020年10月29日。

2.1.3 技术导则、标准和规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》，（HJ 2.1-2016）；
- (2) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，（GB/T 19485-2014）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 大气环境》，（HJ 2.2-2018）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地表水环境》，（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 声环境》，（HJ 2.4-2021）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 生态影响》，（HJ 19-2022）；
- (7) 《建设项目环境风险评价技术导则》，（HJ 169-2018）；
- (8) 《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》（试行），（2011年9月）；
- (9) 《水上溢油环境风险评估技术导则》，（JT/T 1143-2017）；
- (10) 《海洋监测规范》，（GB17378-2007）；
- (11) 《海洋调查规范》，（GB/T12763-2007）；
- (12) 《海水水质标准》，（GB3097-1997）；
- (13) 《渔业水质标准》，（GB11607-89）；
- (14) 《海洋沉积物质量》，（GB18668-2002）；
- (15) 《海洋生物质量标准》，（GB18421-2001）；
- (16) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，（SC/T 9110-2007）；
- (17) 《环境空气质量标准》，（GB3095-2012）；
- (18) 《声环境质量标准》，（GB3096-2008）；
- (19) 《船舶水污染物排放控制标准》，（GB3552-2018）；
- (20) 《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、第二阶段）》，（GB15097-2016）；
- (21) 《建筑施工场界噪声排放标准》，（GB12523-2011）；
- (22) 《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）；
- (23) 《港口建设项目环境影响评价规范》，（JTS105-1-2011）；
- (24) 《水运工程环境保护设计规范》，（JTS149-2018）。

2.1.4 相关规划、区划

- (1) 国务院关于浙江省海洋功能区划(2011~2020年)的批复(国函〔2012〕163号)；
- (2) 浙江省人民政府关于浙江省海洋主体功能区规划的批复(浙政函〔2017〕38号)；
- (3) 浙江省人民政府办公厅关于印发浙江省海洋生态红线划定方案的通知(浙政办发〔2017〕103号)；
- (4) 浙江省海洋与渔业局关于印发浙江省海岸线保护与利用规划的通知(浙海渔规〔2017〕14号)；
- (5) 《全国沿海渔港建设规划》(2018-2025年)；
- (6) 《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划(2016~2020年)》，浙江省海洋与渔业局，2016年12月；
- (7) 浙江省海塘安澜千亿工程建设规划(2020-2030)；
- (8) 温州市海塘安澜千亿工程建设规划(2020-2030)；
- (9) 浙江省海塘安澜千亿工程龙港市规划方案(2020-2030)。
- (10) 《温州港苍南港区规划方案调整(2016)》；
- (11) 《温州港苍南港区控制性详细规划(2008)》；
- (12) 《苍南县龙港镇总体规划(2011-2030)》，2017年修订；
- (13) 《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详规》(报批稿)，2021年7月；
- (14) 《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港总体规划》，2021年1月。

2.1.5 项目基础资料

- (1) 环评委托协议书；
- (2) 《龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程可行性研究报告(报批稿)》，杭州国海海洋工程勘测设计研究院有限公司、自然资源部第二海洋研究所，2021年7月；
- (3) 《温州市苍南县苍南（巴曹）中心渔港避风锚地工程设计波要素及港内波高计算分析报告》，自然资源部第二海洋研究所，2018年12月。
- (4) 《苍南（巴曹）中心渔港避风锚地工程可行性研究及前期专题—水

文测验分析报告》，国家海洋局第二海洋研究所，2018年11月；

(5) 《苍南（巴曹）中心渔港避风锚地工程工可阶段地质勘察报告》，浙江山川有色勘察设计有限公司，2017年12月；

(6) 《浙江省苍南县苍南（巴曹）中心渔港避风锚地水下地形测量技术报告》，宁波上航测绘有限公司，2016年7月；

(7) 《龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程回淤悬沙及溢油扩散数学模型试验报告》，自然资源部第二海洋研究所，2020年8月；

(8) 《苍南（巴曹）中心渔港避风锚地工程海洋环境现状调查报告（春季）》，浙江大学，2021年6月；

(9) 《龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程海域使用论证报告书》，浙江大学，2022年11月。

2.2 评价因子与评价标准

2.2.1 环境影响识别与评价因子的筛选

2.2.1.1 环境影响因素识别

通过对工程建设期、运营期可能产生的污染源和其他环境问题分析，结合项目区域的自然环境特征，进行环境影响因素的识别分析。本工程主要环境影响因素识别详见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要环境影响因素识别

评价时段	环境要素	影响因子	工程内容及其表征	影响程度
施工期	海洋水文动力	潮流场、流速	疏浚、水工构筑物建设对工程所在海域潮流流速、流向	-2L↓
	地形地貌与冲淤环境	冲淤变化	疏浚、水工构筑物建设对工程海域冲淤环境状况影响	-2L↓
	海水水质环境	SS、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮等	施工产生悬浮泥沙	-2S↑
			施工船舶含油污水、施工人员生活污水	-1S↑
			施工机械清洗污水	-1S↑
			灌注桩施工泥浆水	-1S↑
	海洋沉积物环境	石油类、重金属等	疏浚、桩基施工产生悬浮泥沙	-1S↑
			施工船舶含油污水、施工人员生活污水、施工机械清洗污水	-1S↑
	海洋生态环境	占用、底泥扰动、SS	疏浚、水工构筑物建设产生悬浮泥沙	-2S↑
			疏浚作业对底泥的扰动、桩基占用	-2S↑
施工船舶含油污水、生活污水、施工机械清			-1S↑	

			洗、污水灌注桩施工泥浆水		
固体废弃物	疏浚物、船舶施工人员生活垃圾、建筑垃圾		疏浚物、钻渣处置	-1S↑	
			施工人员的生活垃圾处置	-1S↑	
			建筑垃圾处置	-1S↑	
大气环境	TSP、PM ₁₀		施工道路扬尘	-1S↑	
			施工场地扬尘	-1S↑	
	TSP、NO _x 、SO ₂ 、CO、烃类等		施工机械尾气	-1S↑	
声环境	LAeq		施工机械噪声影响	-1S↑	
环境事故	溢油		施工船舶碰撞、触礁等事故发生溢油	-2S↑	
运营期	海水水质环境	SS、石油类、COD、BOD ₅ 、氨氮等	港区工作人员生活污水、初期雨水、卸鱼区冲洗废水和到港船舶污水	-1S↑	
	海洋沉积物环境	石油类、重金属等	港区工作人员生活污水、初期雨水、卸鱼区冲洗废水和到港船舶污水	-1S↑	
	海洋生态	有机污染物、石油类和SS	港区工作人员生活污水、初期雨水、卸鱼区冲洗废水和到港船舶污水	-1S↑	
	大气环境	TSP、NO _x 、SO ₂ 、CO、烃类等		到港船舶尾气	-1L↑
				汽车燃油尾气	-1L↑
		TSP、PM ₁₀		道路扬尘	-1L↑
		/		卸鱼产生的腥臭味	-1L↑
	声环境	LAeq		船舶噪声、车辆发动机噪声	-1L↑
	固体废弃物	/		港区生活垃圾	-1L↑
				到港船舶生活垃圾	-1L↑
渔货垃圾				-1L↑	
港区维修废弃物				-1L↑	
环境事故	溢油		进出港船舶碰撞、触礁等事故发生溢油	-3S↑	

注：+正面影响，-负面影响；3、2、1依次为影响程度较大、中等、较小；空格为无影响；L为长期影响，S为短期影响；↑可逆影响，↓不可逆影响。

2.2.1.2 评价因子筛选

根据本项目环境影响因素识别结果，结合现场调查情况及工程周边环境特征，筛选出了本项目的评价因子，详见表 2.2-2。

表 2.2-2 环境评价因子一览表

环境要素	环境现状评价因子	影响评价因子或内容
海洋水文动力环境	潮汐、潮流（流速、流向）	分析工程建成后潮流流速、流向变化
地形地貌与冲淤环境	冲淤现状	冲淤强度变化
海水水质环境	SS、石油类、COD、BOD ₅ 、无机氮、活性磷酸盐等	选取悬浮泥沙为预测评价因子，分析施工悬浮泥沙对海水水质环境的影响；分析运营期对生态环境的影响
海洋沉积物环境	石油类、重金属	选取悬浮泥沙为预测评价因子，分析工程建设对海洋沉积物环境的影响

海洋生态	浮游生物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物、海洋生物质量等	分析施工期、营运期对周边海洋生态的影响
大气环境	TSP、NO _x 、SO ₂ 、CO、烃类等	分析施工期、营运期对周边大气环境的影响
声环境	等效连续 A 声级 L _{Aeq}	分析施工期、营运期噪声对周边声环境的影响
固废	/	分析固废产生、处置对周边环境的影响
环境风险事故	/	施工期和营运期船舶碰撞、触礁等事故溢油对的影响

2.2.2 评价标准

2.2.2.1 环境质量标准

(1) 海水水质

根据《浙江省海洋功能区划 2011~2020》》，工程所在的“舥舺港口航运区”海水水质执行不劣于第四类海水水质标准，但工程区临近的“江南涂农渔业区”海水水质质量执行不劣于第二类。

综上，考虑本次海水水质评价执行《海水水质标准》（GB3097-1997）第二类海水水质标准，执行标准限值见表 2.2-3。

表 2.2-3 海水水质评价标准 单位：mg/L（pH 除外）

序号	项目	第一类	第二类	第三类	第四类
1	pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
2	溶解氧>	6	5	4	3
3	化学需氧量≤(COD)	2	3	4	5
4	生化需氧量≤(BOD ₅)	1	3	4	5
5	无机氮≤(以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
6	活性磷酸盐≤(以 P 计)	0.015	0.030		0.045
7	硫化物≤(以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25
8	挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
9	石油类≤	0.05		0.30	0.50
10	镉≤	0.001	0.005	0.010	
11	铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
12	铜≤	0.005	0.010	0.050	
13	锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
14	汞≤	0.00005	0.0002		0.0005
15	砷≤	0.020	0.030	0.050	
16	总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50

17	镍≤	0.005	0.010	0.020	0.050
18	悬浮物质	人为造成增加量 ≤10		人为造成增 加量≤100	人为造成增 加量≤150
19	粪大肠菌群≤ (个/L)	2000 供人生食的贝类增殖水≤140			—

(2) 海洋沉积物质量

根据《浙江省海洋功能区划 2011~2020》》，工程所在的“舥舥港口航运区”海洋沉积物执行不劣于第三类海洋沉积物质量标准，但工程区临近的“江南涂农渔业区”海洋沉积物质量执行不劣于第一类。

综上，考虑本次海洋沉积物质量评价执行《海洋沉积物质量》(GB18668-2002) 第一类标准。执行标准限值见表 2.2-4。

表 2.2-4 沉积物质量标准

项 目	第一类	第二类	第三类
有机碳 (10 ⁻²)	≤2.0	≤3.0	≤4.0
石油类 (10 ⁻⁶)	≤500.0	≤1000.0	≤1500.0
硫化物 (10 ⁻⁶)	≤300.0	≤500.0	≤600.0
铜 (10 ⁻⁶)	≤35.0	≤100.0	≤200.0
铅 (10 ⁻⁶)	≤60.0	≤130.0	≤250.0
锌 (10 ⁻⁶)	≤150.0	≤350.0	≤600.0
镉 (10 ⁻⁶)	≤0.50	≤1.50	≤5.00
汞 (10 ⁻⁶)	≤0.20	≤0.50	≤1.00
砷 (10 ⁻⁶)	≤20.0	≤65.0	≤93.0
总铬 (10 ⁻⁶)	≤80.0	≤150.0	≤270.0

(3) 海洋生物质量

根据《浙江省海洋功能区划 2011~2020》》，工程所在的“舥舥港口航运区”海洋生物质量执行不劣于第三类海洋生物质量标准，但工程区临近的“江南涂农渔业区”海洋生物质量执行不劣于第一类。

综上，考虑本次海洋生物质量评价执行《海洋生物质量标准》(GB18421-2001) 中的第一类标准。执行标准限值见表 2.2-5。

表 2.2-5 海洋贝类生物质量标准值（鲜重） 单位：mg/kg

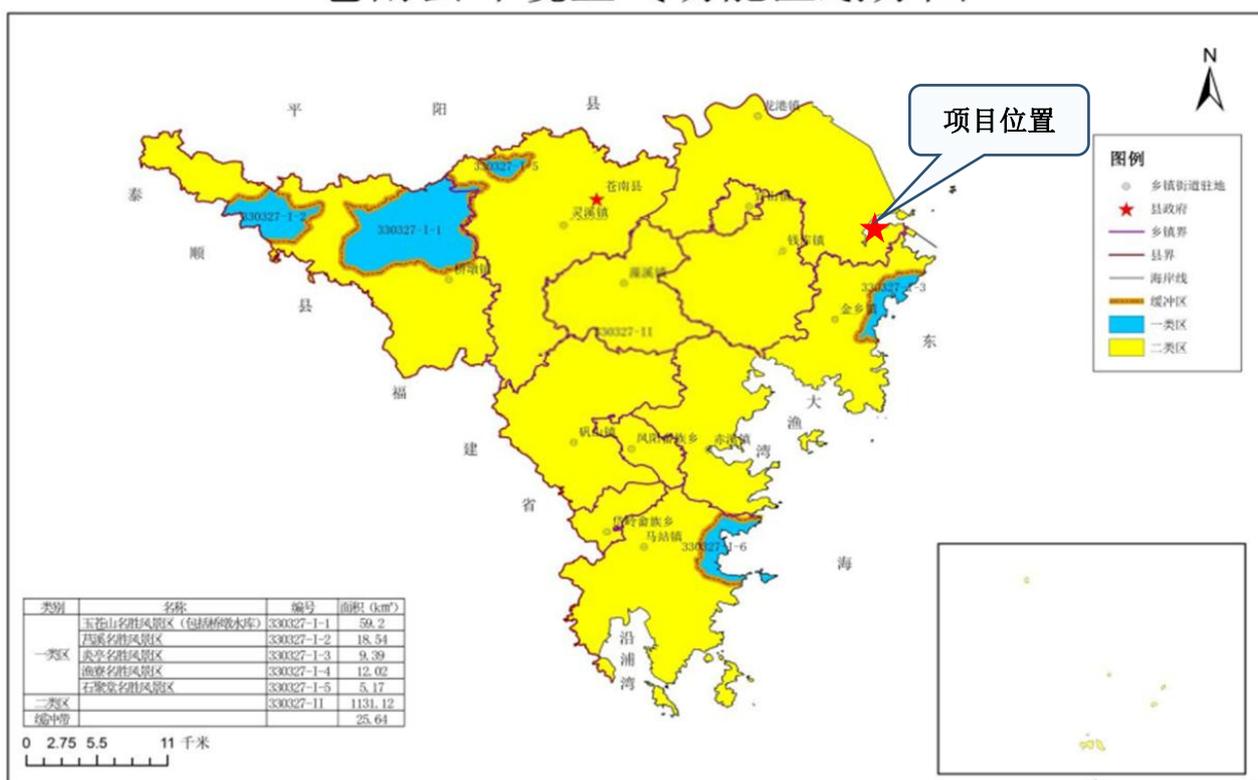
项 目	评价标准		
	第一类	第二类	第三类
总汞	≤0.05	≤0.10	≤0.30
镉	≤0.2	≤2.0	≤5.0
铅	≤0.1	≤2.0	≤6.0

锌	≤20	≤50	≤100（牡蛎 500）
铜	≤10	≤25	≤50（牡蛎 100）
砷	≤1.0	≤5.0	≤8.0
铬	≤0.5	≤2.0	≤6.0
石油烃	≤15	≤50	≤80

(4) 环境空气质量

项目所在区域环境空气为二类功能区（图 2.2-1），项目环境空气质量常规大气污染物执行国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）及其修改单中的二级标准，执行标准限值见 2.2-6。

苍南县环境空气功能区划分图



苍南县人民政府

温州市环境保护设计科学研究院 2018年11月

图 2.2-1 苍南县环境空气功能区划分图

表 2.2-6 环境空气污染物浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	

		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	μg/m ³
		1 小时平均	160	200	
5	PM ₁₀	年平均	40	70	
		24 小时平均	50	150	
6	PM _{2.5}	年平均	15	35	
		24 小时平均	35	75	
7	总悬浮颗粒 物 (TSP)	年平均	80	200	
		24 小时平均	120	300	

(5) 声环境质量

本项目附近的港口码头、仓储港区工业用地为 3 类声环境功能区，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 3 类环境噪声限值标准，周边庄村执行 2 类环境噪声限值标准。执行标准限值见 2.2-7。

表 2.2-7 环境噪声限值 单位：dB (A)

时段 声环境功能区类别	昼间	夜间
	2类	60
3类	65	55

2.2.2.2 污染物排放标准

(1) 废水

①施工期

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，仅在港口水域范围内航行、作业的船舶，船舶的排污设备实施铅封管理。因此施工船舶的排污设备应实施铅封，施工船舶产生的生活污水收集后上岸处理，含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理，禁止直接排海。

施工期陆域施工人员生活污水依托附近村庄生活污水处理设施处理，不外排。

施工期机械冲洗废水经处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）标准后用于道路及施工场地的喷洒、降尘，见表 2.2-8。

表 2.2-8 城市杂用水水质标准

序号	项目	公厕、车辆冲洗	城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工
1	pH	6.0~9.0	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	15	30
3	嗅	无不快感	无不快感
4	浊度/NTU ≤	5	10
5	五日生化需氧量（BOD ₅ ）/（mg/L）≤	10	10
6	氨氮/（mg/L）≤	5	8
7	阴离子表面活性剂/（mg/L）≤	0.5	0.5
8	铁/（mg/L）≤	0.3	-
9	锰/（mg/L）≤	0.1	-
10	溶解性总固体/（mg/L）≤	1000	1000
11	溶解氧/（mg/L）≥	2.0	2.0
12	总氯/（mg/L）≥	1.0（出厂） 0.2（管网末端）	1.0（出厂） 0.2（管网末端）
13	大肠埃希氏菌/（MPN/100mL 或 CFU/100mL）	无	无

②运营期

港区工作人员生活污水经港区管道纳入港区化粪池处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 三级标准（其中氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）中表 1 中 B 级标准限值）后，沿市政污水管网纳入巴曹污水处理厂处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入近岸海域，执行标准详见表 2.2-9、表 2.2-10。

表 2.2-9 《污水综合排放标准》（GB8978-1996）

序号	控制项目	单位	浓度	备注
1	pH 值	/	6~9	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）三级标准
2	化学需氧量（COD）	mg/L	500	
3	生化需氧量（BOD ₅ ）	mg/L	300	
4	悬浮物	mg/L	400	
5	氨氮（以 N 计）	mg/L	45	《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 级标准

表 2.2-10 《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）（摘录）

项目	pH	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N*	TN	TP
一级 A 标准	6~9	50mg/L	10mg/L	10mg/L	5（8） mg/L	15mg/L	0.5mg/L

注：*括号内数值为水温 ≤ 12℃ 时的控制指标，括号外数值为水温 > 12℃ 时的控制指标。

系泊平台初期雨水经沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）后，用于系泊平台及港区路面的清扫，详见表 2.2-8。

运营期到港船舶污水应按照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）的要求，利用船载收集装置收集，排入接收设施，落实上岸处理，不得在港区内排放。其中，船舶生活污水可纳入港区化粪池处理，船舶含油污水应交由有资质的单位接收处理。

（2）大气污染物排放标准

①本项目施工期、运营期大气污染物排放为无组织排放，执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）“表 2 新污染源大气污染物排放限值”中的无组织排放监控浓度限值标准。见表 2.2-11。

表 2.2-11 《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）（摘录）

序号	污染物	无组织排放监控浓度限值	
		监控点	浓度（mg/m ³ ）
1	二氧化硫	周界外浓度最高点	0.40
2	氮氧化物	周界外浓度最高点	0.12
3	颗粒物	周界外浓度最高点	1.0
4	非甲烷总烃	周界外浓度最高点	4.0

②运营期进出港船舶执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、第二阶段）》（GB15097-2016）及《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）中的相关标准。

（3）噪声排放标准

①施工期

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准，且夜间噪声最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。见表 2.2-12。

表 2.2-12 建筑施工场界噪声排放限值 单位：dB（A）

昼间	夜间
70	55

②运营期

运营期厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中 3 类标准，且夜间频发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 10dB（A）、夜间偶发噪声的最大声级超过限值的幅度不得高于 15dB（A）。见表 2.2-13。

表 2.2-13 工业企业厂界环境噪声排放限值 单位：dB（A）

厂界外声环境功能区类别	时 段	
	昼 间	夜 间
3	65	55

(4) 固体废弃物

①一般工业固体废弃物的贮存应符合《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，

②危险废物鉴别执行《危险废物鉴别标准 通则》（GB5085.7-2019）要求，危险固废的贮存场所执行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）及其修改单、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《浙江省固体废物污染环境防治条例》中的有关规定。

③生活垃圾处理参照执行《城市生活垃圾处理及污染防治技术政策》（建城[2000]120号）和《生活垃圾处理技术指南》（建城[2010]61号）以及国家、省市关于固体废物污染环境防治的法律法规。

④船舶垃圾排放控制参照《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）“7 船舶垃圾排放控制要求”执行（见表 2.2-14），及《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）附则 V《防止船舶垃圾污染规则》中的相关标准。

表 2.2-14 船舶垃圾排放控制要求

水域	污染物类别		排放控制要求
任何海域	船舶垃圾	塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾	收集并排入接收设施
		货舱、甲板和外表面清洗水	其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放；其他操作废弃物应收集并排入接收设施
		不同类别船舶垃圾混合垃圾	应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求
在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域	船舶垃圾	食品废弃物	收集并排入接收设施
在距最近陆地 3 海里至 12 海里（含）的海域			粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放
在距最近陆地 12 海里以内（含）的海域		货物残留物	收集并排入接收设施
		动物尸体	收集并排入接收设施
在距最近陆地 12 海里以		食品废弃物	可以排放

外的海域	货物残留物	不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放
	动物尸体	可以排放

2.3 评价工作等级和评价范围

2.3.1 评价工作等级

2.3.1.1 海洋环境评价等级

本工程位于龙港市舥舢片区，工程海域是浙江省南部重要的渔业生产基地和渔船避风场之一，周边无重要海洋生态系统及特殊生境分布，距离海洋生态红线区较远，海域生态服务功能价值相对较低，不属于海洋生态环境敏感区。

本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，建设内容包括系泊平台，港池、锚地疏浚，设置航标灯、水、电等配套设施。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目等级判定参照的工程类型和工程分类为“水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程”。根据项目施工图设计文件，本项目舥舢港内的疏浚面积 70.05 万 m²，疏浚方量约 189.77 万 m³，对照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中关于评价工作级别划分的规定，确定本项目水文动力环境评价等级为 3 级、水质环境评价等级为 2 级、沉积物环境评价等级为 3 级、生态环境评价等级为 2 级，如表 2.3-1 所示。项目的水工构筑物均为透水结构，疏浚作业深度不大，对于海岸线、滩涂、海床自然性状的改变程度一般，对海域冲淤环境的影响较轻微，海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级为 3 级。

根据各单项环境影响评价等级中的最高等级，确定本项目海洋环境影响评价等级为二级。

表 2.3-1 本项目海洋环境各单项环境评价等级

工程类型和工程分类	工程规模	本项目规模	工程所在海域和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
水下基础开挖等工程；疏浚、冲（吹）填等工程	开挖、疏浚、冲（吹）填、倾倒量 300×10 ⁴ m ³ ~50×10 ⁴ m ³	疏浚方量约 189.77万 m ³	其他海域	3	2	3	2

表 2.3-2 海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据

评价等级	工程类型
1	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2$ 以上的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度等于和大于 2km）等工程；连片和单项海砂开采工程；其它类型海洋工程中不可逆改变或严重改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较严重冲刷、淤积的工程项目
2	面积 $50 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 30 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 2km \sim 1km）等工程；其它类型海洋工程中较严重改变岸线、滩涂、海床自然性状和产生冲刷、淤积的工程项目
3	面积 $30 \times 10^4 \text{m}^2 \sim 20 \times 10^4 \text{m}^2$ 的围海、填海、海湾改造工程，围海筑坝、防波堤、导流堤（长度 1km \sim 0.5km）等工程；其它类型海洋工程中改变海岸线、滩涂、海床自然性状和产生较轻微冲刷、淤积的工程项目

2.3.1.2 地表水环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ2.3-2018），本工程属于水文要素影响型建设项目，系泊平台、灯桩桩基占海以及疏浚工程对海洋水文动力环境具有一定的影响。

根据本项目设计及用海情况，本项目工程垂直投影面积及外扩范围按系泊平台及灯桩的用海面积计，为 7.7040hm²；工程扰动水底面积按施工期疏浚用海面积计，为 62.8782hm²；据此确定本项目 $A_1 \leq 0.15$ ， $3 > A_2 > 0.5 \text{km}^2$ ，参照《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ/T2.3-2018）表 2“水文要素影响型建设项目评价等级判定表”（见下表 2.3-3），本项目地表水评价等级定为二级。

表 2.3-3 水文要素影响型建设项目评价等级判定（摘录）

评价等级	受影响地表水域
	工程垂直投影面积及外扩范围 A_1/km^2 ；工程扰动水底面积 A_2/km^2
	入海河口、近岸海域
一级	$A_1 \geq 0.5$ ；或 $A_2 \geq 3$
二级	$0.5 > A_1 > 0.15$ ；或 $3 > A_2 > 0.5$
三级	$A_1 \leq 0.15$ ；或 $A_2 \leq 0.5$

2.3.1.3 大气环境评价等级

本项目对大气环境影响主要是施工期施工机械及运营期船舶尾气排放对周边环境的影响，工程无集中式大气排放源，施工期及运营期排放的尾气量较小，排放的污染物主要是 NO_x、SO₂、CO、TSP、PM₁₀ 等。项目区周边主要为海域，区域开阔，空气交换条件较好。根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），本工程大气评价工作等级为三级，仅对大气环境影响进行简要分析。

2.3.1.4 声环境影响评价等级

本项目附近的港口码头、仓储港区工业用地为3类声环境功能区，根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2009），3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB（A）以下（不含3dB（A）），且受影响人口数量变化不大时，按三级评价。因此，本工程声环境影响评价为三级。

2.3.1.5 生态环境评价等级

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022）中6.1.7规定，涉海工程评价等级判定参照GB/T19485，结合《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）中生态及生物资源环境的评价等级，确定本项目生态环境影响评价等级为二级。

2.3.1.6 地下水环境评价等级

本项目为渔港避风锚地工程，根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），地下水环境影响评价类别为IV类，且评价区域不属于集中式饮用水水源地准保护区和地下水补给径流区；也不属于热水、矿泉水、温泉等特殊地下水源地保护区；无分散居民饮用水源等地下水环境敏感区，建设项目地下水环境敏感程度为不敏感。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016），本项目可不开展地下水环境影响评价。

2.3.1.7 土壤环境评价等级

本项目为中心渔港避风锚地工程，涉及水工构筑物建设以及疏浚工程，属生态影响型项目。根据《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）附录A土壤环境影响评价项目类别表A.1，本项目类别属于IV类，可不开展土壤环境影响评价。

2.3.1.8 环境风险评价等级

本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，本项目建设是进一步提升渔港设施，完善渔港服务功能，提高防灾减灾能力，满足渔船就近锚泊避风的需求。项目的实施并不涉及危险品的运输、使用和贮存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0$ ，因此对本项目环境风险开展简单分析。

2.3.2 评价范围

2.3.2.1 海洋环境评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》及本项目判定的评价等级，水动力环境评价范围为“垂向（垂直于工程所在海域中心的潮流主流向）距离一般不小于3km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍”；海洋地形地貌与冲淤环境评级范围“一般应不小于水文动力环境影响评价范围”；海水水质环境评价范围为“应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域”；海洋沉积物环境评价范围为“应与海洋水质、海洋生态环境和生物资源的评价范围保持一致”；海洋生态和生物资源评价范围“主要依据被评价海域及周边海域的生态完整性确定，2级评价以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定，扩展一般不能小于（5~8）km确定。

根据上述要求，确定本次海洋环境评价范围如图 2.3-1 所示，评价范围边界点坐标见表 2.3-4。

表 2.3-4 海洋环境影响评价范围边界点坐标

序号	纬度 (N)	经度 (E)
A	27°25' 18" N	120° 38' 24" E
B	27°25' 42" N	120° 45' 01" E
C	27°35' 18" N	120° 44' 01" E
D	27°34' 48" N	120° 36' 30" E

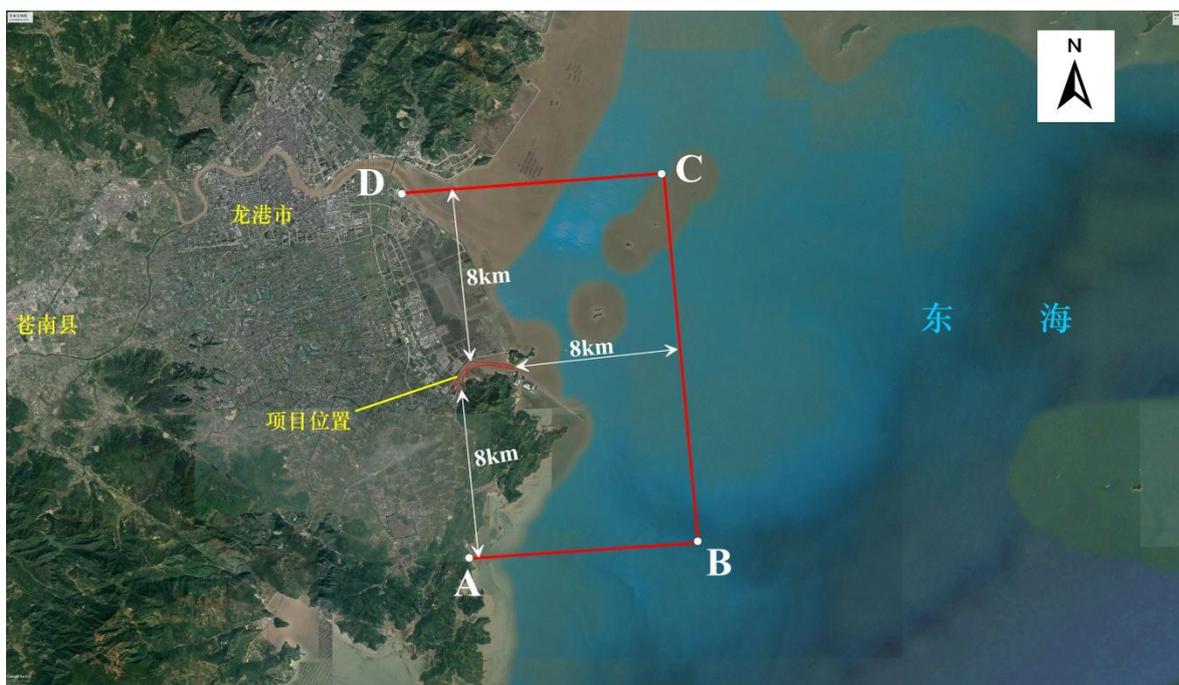


图 2.3-1 海洋环境影响评价范围图

2.3.2.2 大气环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018），三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。

2.3.2.3 声环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009），本工程声环境影响评价范围为项目边界向外 200m 范围。

2.3.2.4 生态环境评价范围

本项目生态环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022），生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目对生态环境的影响主要是海洋生态环境，按照《环境影响评价技术导则 生态环境》（HJ19-2022）6.2.7 的规定，涉海工程的生态影响评价范围参照 GB/T 19485。因此，本项目生态环境评价范围与海洋环境评价工作范围一致。

2.3.2.5 环境风险评价范围

本项目环境风险主要为船舶事故性溢油风险，综合考虑溢油事故的影响范围，环境风险评价范围与海洋环境评价范围相同。

2.4 主要环境保护目标

评价范围内的主要环境保护目标有鳌江口外重要渔业海域、炎亭重要滨海旅游区、苍南三疣梭子蟹产卵场等海洋生态红线区，琵琶山、门白礁等无居民海岛，以及养殖池塘、东魁河和舢舨镇等陆域环境保护目标，详见表 2.4-1 及图 2.4-1。

表 2.4-1 项目附近主要环境保护目标

序号	保护目标		与本工程相对方位、最近距离	保护内容/环境功能要求
1	海洋生态红线区	鳌江口外重要渔业海域	工程疏浚区东北侧 3.0km	保障红线区内海洋生态环境不受影响
2		炎亭重要滨海旅游区	工程疏浚区东南侧 5.0km	保障红线区内海洋生态环境不受影响
3		苍南三疣梭子蟹产卵场	工程疏浚区东南侧 5.7km	保障红线区内海洋生态环境不受影响
4	无居民海岛	琵琶山	工程疏浚区北侧 65m	岛礁岸滩稳定性
5		门白礁	工程疏浚区东北侧 60m	
6		内圆山仔屿	工程疏浚区东侧 215m	

龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

7		半月山屿	工程疏浚区东北侧 1.0km	
8		小平北岛	工程疏浚区东南侧 1.4km	
9		平盘南岛	工程疏浚区东南侧 1.4km	
10		蒜屿	工程疏浚区东北侧 2.6km	
11		蒜瓣礁	工程疏浚区东北侧 2.6km	
12		蒜屿仔礁	工程疏浚区东北侧 2.6km	
13		宋家南岛	工程疏浚区东南侧 2.6km	
14		南乌贼礁	工程疏浚区东南侧 3.3km	
15	养殖池塘		系泊平台西南侧 10m	保障养殖区水质环境
16	东魁河		工程疏浚区西南侧 0.7km	执行《地表水环境质量标准》 (GB3838-2002) III类标准
17	舥舢镇		系泊平台西南侧 470m	执行《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准,《声 环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 2 类环境噪声限值标准



图 2.4-1a 主要环境保护目标图（大范围）



图 2.4-1b 主要环境保护目标图（小范围）

2.5 与相关规划及环境功能区划的符合性分析

2.5.1 与《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》的符合性分析

为促进海洋渔业持续健康发展，加快形成渔港经济区，提高渔业防灾减灾能力，依据近年来中央1号文件精神、《国务院关于促进海洋渔业持续健康发展的若干意见》（国发〔2013〕11号）、《全国农业现代化规划（2016-2020年）》、《全国渔业发展第十三个五年规划》，国家发展改革委会同农业农村部在深入调研的基础上，组织编制了《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》。

《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》指出渔港是推动海洋渔业发展的重要基础设施，是构建防灾减灾体系的重要屏障，是推进沿海经济社会发展的重要平台，是加快建设海洋强国的重要支点。近年来，各地建设了一批中心渔港和一级渔港，在渔业防灾减灾、发展渔区经济等方面发挥了重要作用，但渔港基础设施依然相对薄弱，与周边国家和地区相比存在较大差距，因此迫切需要在现有的基础上进一步加强渔港建设，为现代渔业和沿海经济社会持续健康发展创造条件。规划期末，上海-浙江沿海渔港群渔船安全避风容量将达到29250艘，有效避风率将达到93.21%。

本项目建设属于舥舢渔港经济区建设内容，规划指出将重点支持扩建龙港市（舥舢）中心渔港，推动形成集渔业生产、产城融合、休闲旅游等为特色的渔港经济区。本项目的建设有助于提升和改善龙港市（舥舢）中心渔港的避风条件，增加锚泊水域面积及相应的基础设施，与规划的目标是一致的，因此项目的实施符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》要求。

2.5.2 与《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

（1）项目所在海域及周边海洋功能区划

根据《浙江省海洋功能区划》（2011-2020年），项目所在海域属于浙中南海域，工程海域划定为舥舢港口区（A2-23-1）。工程区附近海域海洋功能区主要分布有：江南涂农渔业区、江南涂工业与城镇用海区、炎亭旅游休闲娱乐区、苍南农渔业区等。用海项目所在区域海洋功能区划见图2.5-1、表2.5-1。

龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

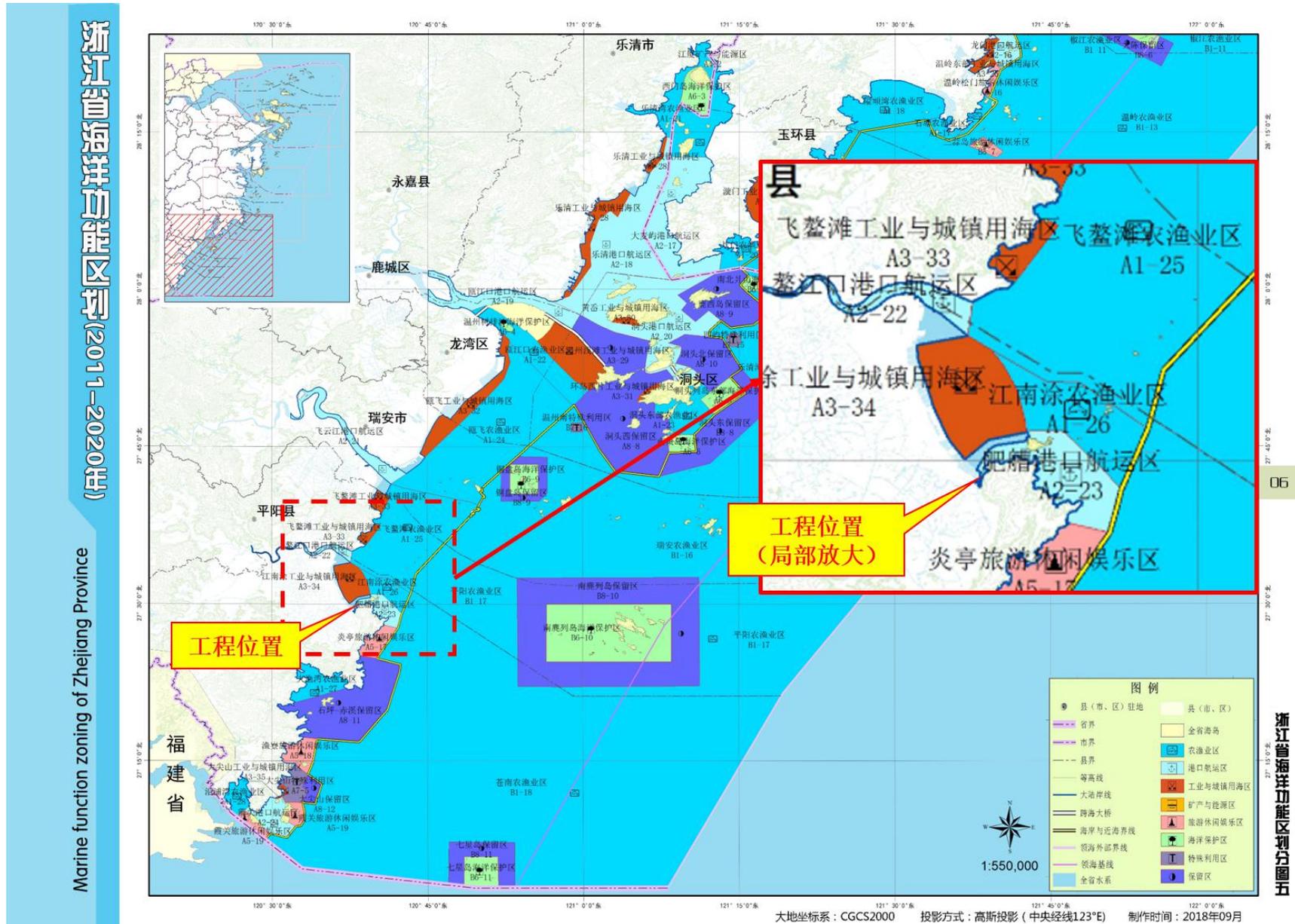


图 2.5-1 项目所在海域海洋功能区划图（《浙江省海洋功能区划》摘录）

龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

表 2.5-1 项目所在海域海洋功能区划登记表（《浙江省海洋功能区划》摘录）

功能区名称	地理范围	功能区类型	面积 (公顷)	岸线长度 (千米)	海域使用管理	海洋环境保护	与本工程关系
舥舺港口航运区	舥舺镇东侧海域（西至东经 120°37'26"，南至北纬 27°28'18"，东至东经 120°42'34"，北至北纬 27°30'57"）	港口航运区	1931	30	1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海； 2、允许适度改变海域自然属性； 3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源； 4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测	1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响； 2、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。	本工程所在功能区
江南涂工业与城镇用海区	鳌江口南侧海域，南至舥舺镇（西至东经 120°35'57"，南至北纬 27°30'19"，东至东经 121°39'21"，北至北纬 27°33'56"）	工业与城镇用海区	2659	14	1、重点保障工业与城镇建设用海，在未开发前可兼容渔业用海； 2、经严格论证后，允许改变海域自然属性； 3、优化围填海平面布局，鼓励增加人工岸线曲折度和长度，将海洋环境整治、生态建设与围填海相结合，节约集约利用海域资源； 4、严格论证围填海活动，保障合理填海需求，填海范围不得超过功能区沿线，区内水域面积不得少于功能区面积的 12%，填海规模接受国家和省海洋部门指标控制； 5、维持水动力条件稳定，提高防洪功能； 6、施工期间必须采取有效措施降低对周边功能区的影响； 7、加强对海域使用的动态监测。	1、严格控制使用海域的开发活动，减少对周边水域环境的影响； 2、应减小对海洋水动力环境，岸滩及海底地形地貌形态的影响，防治海岸侵蚀，加强岛、礁的保护，不对毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响； 3、海水水质质量、海洋沉积物质量、海洋生物质量维持现状水平。	紧邻本工程北部
江南涂农业区	苍南东部，江南涂至舥舺港外侧海域（西至东经 120°37'41"，南至北纬 27°29'05"，东	农渔业区	2347	3	1、重点保障渔业用海和农业填海造地用海，在不影响农渔业基本功能前提下，兼容旅游娱乐用海； 2、允许适度改变海域自然属性；	1、不应造成外来物种侵害，防止养殖自身污染和水体富营养化，维持海洋生物资源可持续利用，保持海洋生态系统结构和功能的稳定；	本工程东北 2 km

龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

功能区名称	地理范围	功能区类型	面积(公顷)	岸线长度(千米)	海域使用管理	海洋环境保护	与本工程关系
	至东经 120°43'24",北至北纬 27°33'54")				3、保护苍南文蛤省级水产种质资源保护区,合理控制养殖规模和密度,确保渔业资源的可持续发展。	2、海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。	
炎亭旅游休闲娱乐区	炎亭镇东侧海域(西至东经 120°38'17",南至北纬 27°24'48",东至东经 120°42'20",北至北纬 27°28'35")	旅游休闲娱乐区	1854	14	1、重点保障旅游娱乐用海,在不影响旅游娱乐基本功能前提下,兼容交通运输用海,在未开发前兼容养殖用海; 2、严格限制改变海域自然属性; 3、保持重要自然景观和人文景观的完整性和原生性; 4、禁止建设与旅游无关的永久性建筑物; 5、合理控制旅游开发强度,科学确定游客容量,使旅游设施建设与生态环境的承受能力相适应。	1、保护区域内景观资源; 2、不应破坏自然景观,严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林的建设项目和人工设施,妥善处理生活垃圾,不应毗邻海洋基本功能区的的海环境质量产生影响; 3、海水水质质量执行不劣于第三类,海洋沉积物质量执行不劣于第二类,海洋生物质量执行不劣于第二类。	本工程东南 6 km
苍南农渔业区	苍南近海海域(西至东经 120°29'19",南至北纬 27°02'47",东至东经 121°19'04",北至北纬 27°31'22")	农渔业区	232631		1、重点保障渔业用海和捕捞用海,在不影响农渔业基本功能前提下,兼容交通运输用海、旅游娱乐用海和倾倒用海; 2、保护苍南文蛤省级水产种质资源保护区; 3、禁止改变海域自然属性。	1、严格保护各类海洋生物资源,以及重要渔业品种洄游区、索饵场; 2、不应造成外来物种侵害,防止养殖自身污染和水体富营养化,维持海洋生物资源可持续利用,保持海洋生态系统结构和功能的稳定; 3、海水水质质量执行不劣于第二类,海洋沉积物质量执行不劣于第一类,海洋生物质量执行不劣于第一类。	本工程东南 10 km

（2）用海项目对周边海洋功能区的影响分析

①项目用海对“江南涂工业与城镇用海区”的影响

本项目位于江南涂工业与城镇用海区的东南侧，该功能区位于江南涂垦区内，工程施工期悬浮泥沙基本不会影响到功能区内部生态环境；本项目实施后有助于带动舥舢港口航运业的发展，进而促进周边工业与城镇的建设，对于江南涂工业与城镇用海区主导功能的发挥具有积极的推动作用。

②项目用海对“炎亭旅游休闲娱乐区”的影响

炎亭旅游休闲娱乐区位于本项目东南6km处，该区重点保重旅游娱乐用海。根据数值模拟结果，本项目用海施工期悬浮泥沙不会扩散至该功能区内，项目在做好施工期和营运期船舶溢油风险防范措施，落实船舶污染物的妥善收集和处理后，对该休闲娱乐区没有影响。

③项目用海对农渔业区的影响

本项目的东侧10km为苍南农渔业区，东北侧2 km为江南涂农渔业区，东北侧8km为飞鳌滩农渔业区。根据数值模拟结果，本项目用海施工期悬浮泥沙不会扩散至上述功能区内，不会对农渔业区内的水质和渔业资源造成影响。项目在做好施工期和营运期船舶溢油风险防范措施，落实船舶污染物的妥善收集和处理后，不会对农渔业区的生态环境造成不利影响。而本项目作为龙港市(舥舢)中心渔港避风锚地工程，项目建设将完善渔港配套服务功能，促进海洋渔业经济可持续发展，从而间接拉动周边农渔业区经济，带动农渔业区主导功能的实现。

（3）用海项目与海洋功能区划的符合性分析

舥舢港口航运区**海域使用管理要求**为：“1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；2、允许适度改变海域自然属性；3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。”**海洋环境保护要求**为：“1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不应对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；2、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。”

本项目用海与所在海洋功能区的海域使用管理要求及海洋环境保护要求的

符合性分析详见表2.5-2。

表2.5-2 本项目用海与海域使用管理要求的符合性分析

功能区名称	管理要求	符合性分析	符合性	
舥舥港口航运区 (A2-23)	海洋使用管理	1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；	本工程作为龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程，通过系泊平台、锚地疏浚、灯桩拆建等工程内容的建设，有利于保障片区船舶的通航及锚泊功能，项目用海类型为渔业用海，属于功能区可兼容的用海类型。	符合
		2、允许适度改变海域自然属性；	本工程用海方式包括“透水构筑物”用海、“港池、蓄水”用海以及“专用航道、锚地及其他开放式”用海，均不改变海域自然属性，符合管理要求。	符合
		3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；	本工程建设弧形系泊平台，在满足船舶靠泊区水深条件、增加系泊栈桥长度的同时，符合集约节约用海的要求。	符合
		4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。	本工程通过对舥舥港内的疏浚作业，有利于改善功能区的水动力条件，拓宽港内适航适泊区，缓解现状港内逐步淤积的现状	符合
	海洋环境保护	1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；	由于工程涉及对港区内较大面积水域的疏浚作业，不可避免的将对区域水动力环境和冲淤环境造成一定影响，其中在舥舥港口门附近两侧会出现一定强度的冲刷增量；但考虑到舥舥港总体冲淤环境以淤积为主，相互抵消后基本不会造成海岸的侵蚀。项目用海期间对海洋环境质量的影 响基本局限在功能区内，不会对毗邻海洋基本功能区产生影响。	符合
		2、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。	施工期港池疏浚及桩基施工产生的悬浮泥沙将对海水水质和海洋生态产生一定的影响，但影响是暂时的，施工结束后由于泥沙的沉降作用水质将逐渐恢复，其对海洋生物的影响也将得以消除。施工期及运营期在严格执行本报告提出的各项环保措施情况下，本工程建设能基本维持海域自然环境质量现状，对所在海域的自然环境质量影响较小。	符合

综上所述，本项目的建设符合海域使用管理和海洋环境保护要求，符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》。

2.5.3 与《浙江省海洋生态红线划定方案》符合性分析

根据《浙江省海洋生态红线划定方案》，本项目用海范围未划入海洋生态保护红线区内，也不涉及海洋生态红线自然岸线（如图2.5-2及图2.5-3所示）。本工程用海不改变海域自然属性，项目位于近岸水域，不涉及渔业资源产卵场、育幼场、索饵场和洄游通道；本项目施工期间不涉及水下爆破等严重破坏海洋生态环境的施工环节，疏浚区域与生态红线区的直线距离超过6 km，悬浮泥沙不会对该红线区内的水质造成影响；工程结构设计对于周边渔业水域的水文、冲淤环境、水体自净能力及环境容量影响很小；工程营运期间，将在一定程度上增加舢舨港内船舶交通量，但在落实环保措施和风险防范措施的前提下，工程营运期间的各类污废水均可得到妥善处置，不会破坏渔业生态环境，对红线区的影响很小。

综上，本工程用海能够满足《浙江省海洋生态红线划定方案》的要求。

浙江省海洋生态红线区控制图（10）

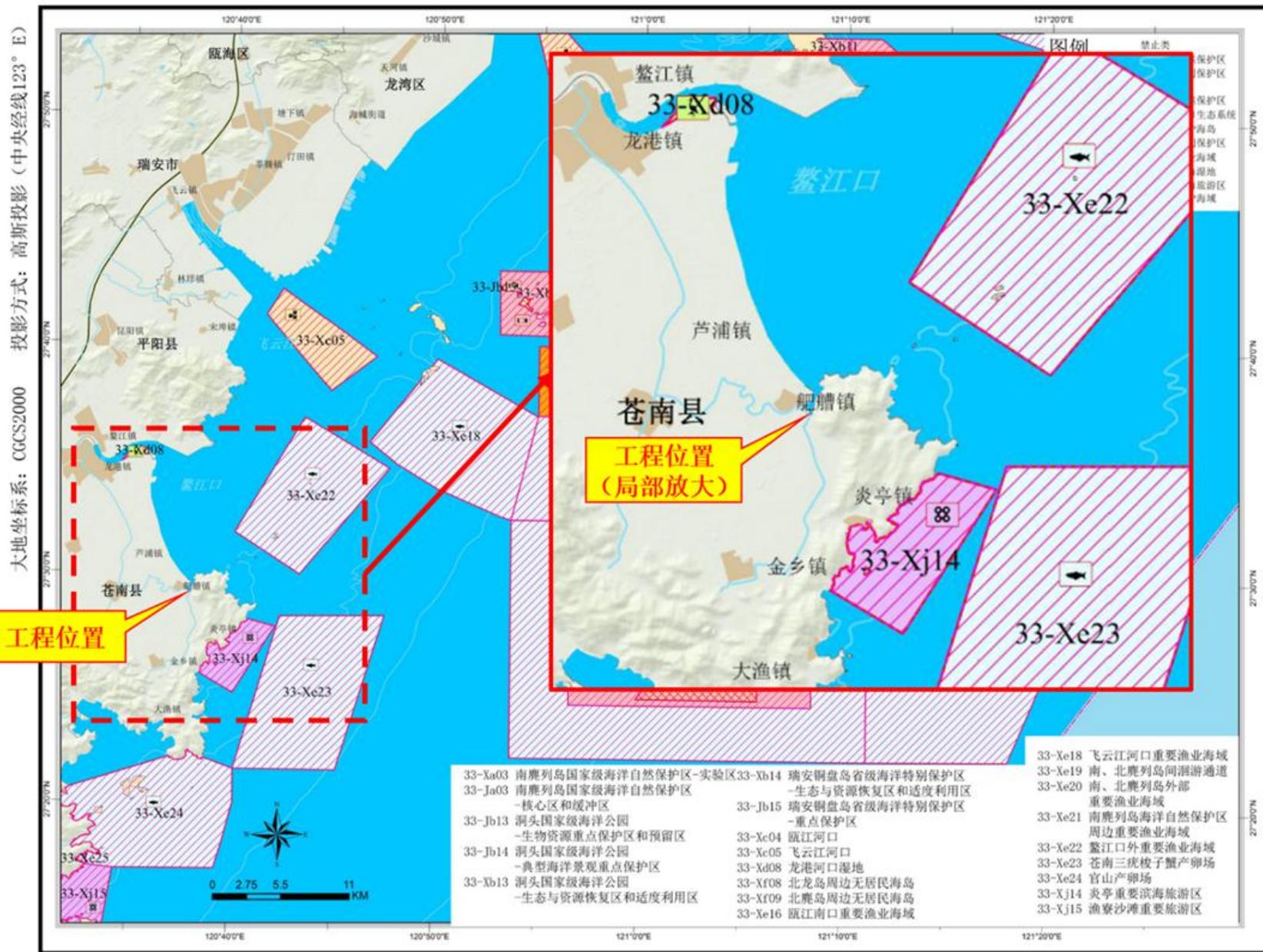


图2.5-2 本项目与浙江省生态红线区位置关系示意图

浙江省海洋生态自然岸线控制图（10）

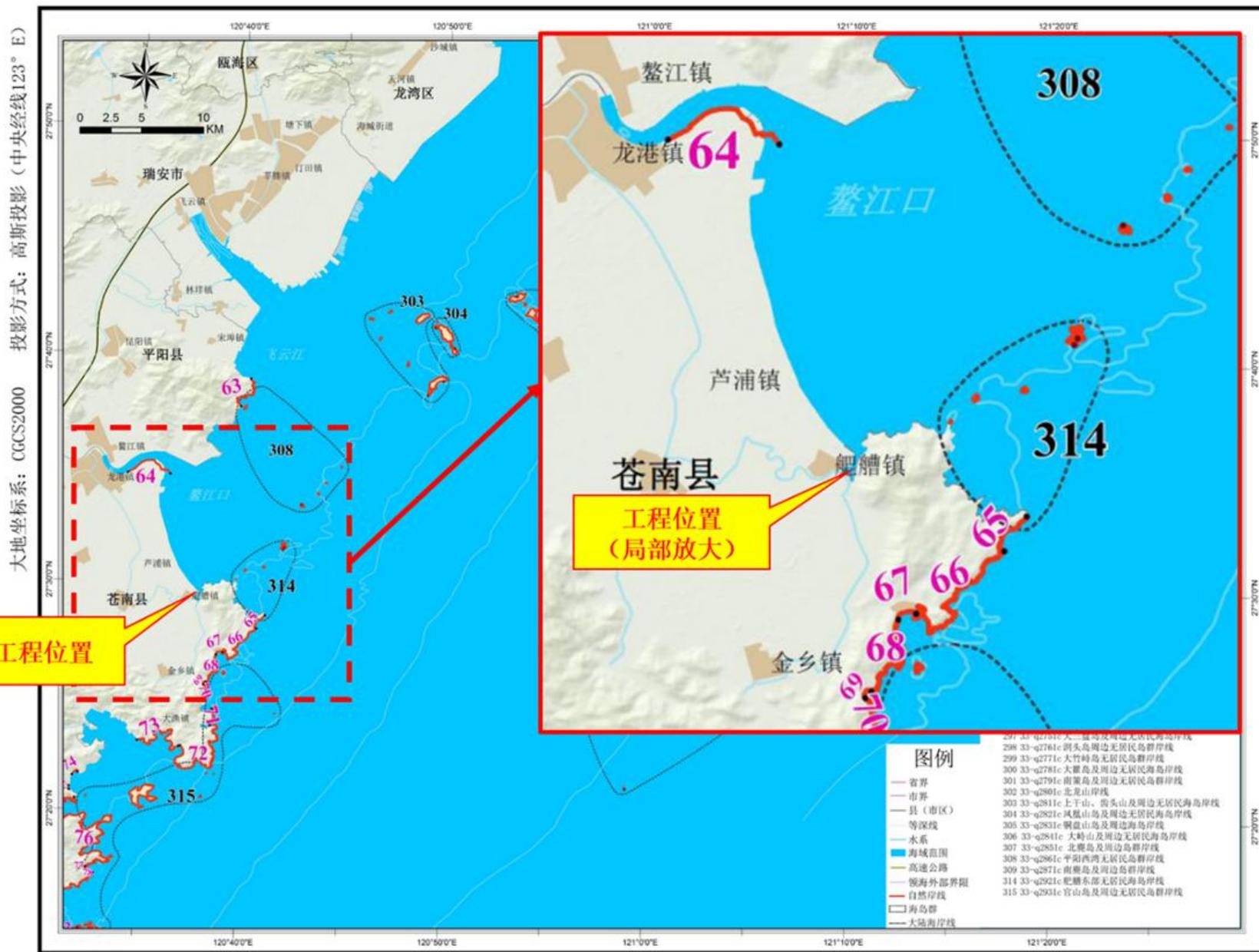


图2.5-3 本项目与浙江省海洋生态自然岸线位置关系示意图

2.5.4 与《浙江省海岸线保护与利用规划》的符合性分析

浙江省海岸线保护等级分为严格保护、限制开发和优化利用三类，围填海控制分禁围填海、限围填海和可围填海三类。本工程涉及岸线位于的“苍南舥舺岸段”如图2.5-4所示，属于优化利用岸段，围填海控制为限围填海。管理要求与符合性分析见下表2.5-3。

表2.5-3 项目与海岸线保护与利用规划符合性分析

涉及岸段名称	保护等级	围填海控制	管理要求	符合性分析	符合性
苍南舥舺岸段 (298)	优化利用	限围填海	1、允许适度改变岸滩或海底形态和生态功能，允许少量围填海；	本项目作为龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程，需要对该岸段附近水域进行疏浚作业，在一定程度上改变了海底形态，但由于疏浚区顶边线与岸线之间保留有一定的距离，不会对岸滩稳定性造成影响。 项目建设的系泊平台及灯桩等构筑物均为透水结构，不涉及围填海工程。	符合
			2、控制自然岸线占用，围填海占用自然岸线须占补平衡；	本项目系泊平台涉及对岸线的占用，但所占用的岸线为海塘及垦区的塘堤，属于人工岸线，不会对自然岸线保有率造成影响。	符合
			3、在符合海域功能前提下，优化开发布局，实现海岸线集约高效利用；	本工程系泊平台在设计上即考虑了船舶靠泊的水深要求，又尽可能的延长了靠泊栈桥的长度，平面设计为弧形，在占用同等长度岸线的条件下，满足更多船舶的靠泊需求，符合海岸线集约高效利用的要求。	符合
			4、岸线利用不应应对周边河口水动力条件产生不利影响，不应对本功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。	本项目系泊平台采用透空式结构，不在岸线处落桩，与岸线的衔接均为搭接形式，对岸线的利用不会改变岸线自然形态，基本不会改变周边河口水动力条件，不会对本功能区和周边功能区的基本功能产生不利影响。	符合

从上表的分析可以看出，本工程作为龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程，不涉及围填海，疏浚工程对苍南舥舺岸段周边的海底形态可能造成一定程度的改变，但疏浚区顶边线与岸线之间保留有一定的距离，不会对岸滩稳定性造成影响；项目系泊平台涉及对人工岸线的占用，但不改变岸线自然形态，本工程不会对近岸海域水动力条件和基本功能条件产生不利影响。因此，本工程符合《浙江省海岸线保护与利用规划（2016-2020年）》。

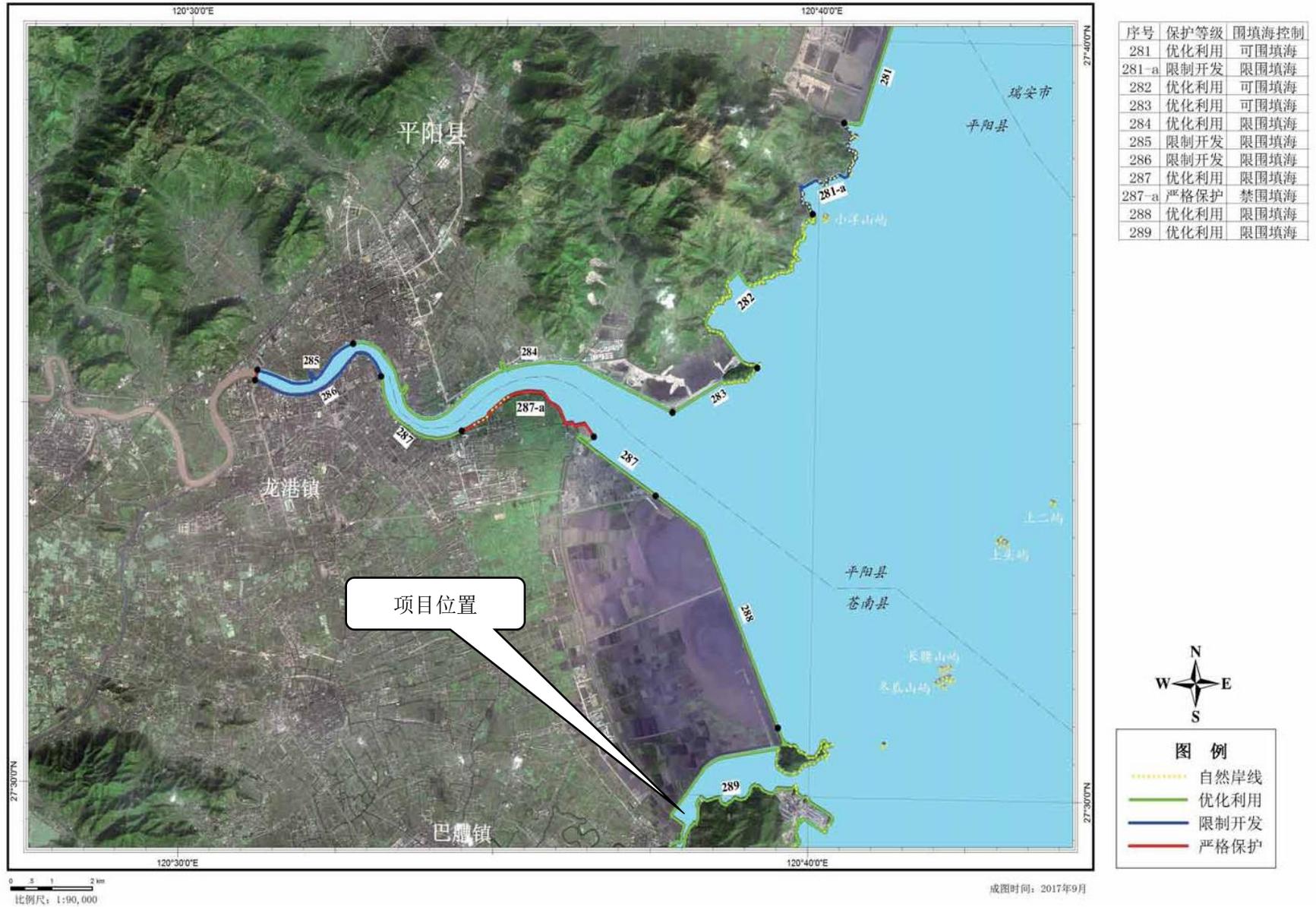


图2.5-4 工程区周边的浙江省海岸线保护与利用规划图

2.5.5 与《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》的符合性分析

根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》，全省海岛分类保护体系将海岛划分为有居民海岛和无居民海岛2个一级类，并沿用《浙江省重要海岛开发利用与保护规划》和《浙江省无居民海岛保护与利用规划》的海岛分类保护体系基本架构，分别对有居民海岛和无居民海岛作进一步分类。根据海岛资源环境保护要求和经济社会发展需求，有居民海岛按整岛主导功能定位分为综合利用岛、港口物流岛、临港工业岛、清洁能源岛、滨海旅游岛、现代渔业岛、海洋科教岛、海洋生态岛等8类。无居民海岛规划为特殊保护类和一般保护类2个二级类，其中特殊保护类划分为国家权益海岛、自然保护区内海岛、海洋特别保护区内海岛、其他重要保护海岛4个三级类；一般保护类划分为保留类海岛和限制开发类海岛2个三级类。浙江省无居民海岛数量较大，单体面积较小，分布较为集中的海岛通常具有相似或相近的保护要求，因此本规划不具体对单岛进行保护分类，而是对分布相对集中、生态保护要求相似的无居民海岛划分无居民海岛岛群，对不同类型岛群中海岛功能设置及海岛保护和管理提出总体控制要求。市、县级海岛保护规划按照岛群提出的发展导向要求对单岛作出功能定位。

本项目不占用有居民海岛及无居民海岛，项目区东侧为苍南鳌江口门岛群，见图2.5-5和表2.5-4。苍南鳌江口门岛群为一般保护类无居民海岛，**主导功能：**在海岛景观、岸线自然属性和重要渔业资源保护基础上，适度发展港口航运和临港产业、现代农渔业，注重开发过程中海岛资源与环境保护。**保护和管理要求：**实行保护优先、适度开发的总体方针。严格限制改变或影响岸线自然属性和地形地貌的开发建设活动。重点保护长腰山屿、冬瓜山屿、糕头礁等7个海洋生态红线区内海岛，禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工以及其他可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。根据国家重大建设项目、省级重点项目、公共基础设施、公益事业和国防建设安排，适度发展港口航运和临港产业。利用海岛应最大限度减少对海岛地形、岸滩、植被的破坏，保护海岛及周边海域生态环境。

与本项目距离最近的岛礁有：琵琶山、门白礁、内圆山仔屿，本项目通过必要的疏浚和系泊构筑物的建设，满足龙港及周边渔船锚泊避风需要，对海岛岛体及周边的地形地貌和海岛的生态环境破坏影响较小。因此，本项目建设符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》。



图 2.5-5 项目所在海域海岛保护规划图（《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》摘录）

表 2.5-4 《浙江省无居民海岛分布保护岛群登记表》（摘录）

序号	名称	编号	概况			特征	构成	类型	主导功能	保护和管理要求	
113	苍南 鳌江口门 岛群	IX-05	区位	位于鳌江口门南侧的舥舢港海域，海岛主要沿冬瓜山屿—琵琶山周边展布。			岛群所处区域是鳌江流域重要的地方港口—舥舢港所在地，其与鳌江港共同组成了鳌江流域的航运中心，近期作为集装箱运输网中的喂给港，远期作为支线港，为宁波—舟山港、上海港等干线港提供远洋集装箱疏运服务，并独立承担沿海、近洋直达运输业务。北部位于海洋生态红线区鳌江口外重要渔业海域。	长腰山屿、冬瓜东岛、冬瓜山屿、凉伞礁、外圆山仔屿、蒜屿、蒜瓣礁、蒜屿仔礁、半月山屿、琵琶山、门臼礁、内圆山仔屿、小平北岛、平盘南岛、宋家南岛、南乌贼礁、东横岛、横偏礁、冥斋礁、糕头礁	一般 保护 型	在海岛景观、岸线自然属性和重要渔业资源保护基础上，适度发展港口航运和临港产业、现代农渔业，注重开发过程中海岛资源与环境保护。	实行保护优先、适度开发的总体方针。严格限制改变或影响岸线自然属性和地形地貌的开发建设活动。重点保护长腰山屿、冬瓜山屿、糕头礁等 7 个海洋生态红线区内海岛，禁止围填海、截断洄游通道、水下爆破施工以及其他可能影响渔业资源育幼、索饵、产卵的开发活动。根据国家重大建设项目、省级重点项目、公共基础设施、公益事业和国防建设安排，适度发展港口航运和临港产业。利用海岛应最大限度减少对海岛地形、岸滩、植被的破坏，保护海岛及周边海域生态环境。
			行政区	温州市苍南县	海岛数量	20 个					
			基本概况	陆域总面积约 65.5 公顷，其中陆域面积最大的海岛为琵琶山，面积约 55.2 公顷。							
			利用现状	长腰山屿建有航标灯塔及道路。琵琶山有堤坝与大陆相连。							

2.5.6 与《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016~2020年）》的符合性分析

渔港和渔船避风锚地是渔业生产重要的基础设施，为防御台风和各类海洋灾害，保障渔民生命财产安全，提升渔业经济的整体竞争力，推进现代渔业建设，实现渔区经济社会全面、协调、可持续发展，服务浙江“两美”。

根据《浙江省海洋渔业“十三五”规划》及《浙江省渔港渔业船舶管理条例》等有关法规和政策文件，在“防灾减灾、服务渔民；问题导向、补齐短板；因地制宜、统筹规划；政府主导、社会参与”原则指导下，原浙江省海洋与渔业局于2016年12月编制发布了《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划》（以下简称“十三五渔港规划”）。

根据“十三五渔港规划”，为进一步提升防灾减灾能力，促进渔业转型发展、渔区渔民增收，保障渔区可持续发展，实现高水平全面建成小康社会的目标，在“十三五”期间（2016~2020年），提出了以传统渔港的改造、扩容、升级为重点，以提高避风能力为核心，大力增加有效避风水域面积，进一步完善渔港配套设施。到2020年基本完成39座渔港的升级改造，稳步实施渔船避风锚地18个，有效避风水域面积增加到3810万m²。规划避风锚地分布情况如图2.5-6所示。



图2.5-6 省渔船避风锚地建设“十三五”规划

在十三五期间，全省渔港建设任务为：积极实施渔港提升改造项目、进一步提升渔港综合服务功能、进一步完善渔港建管护机制和进一步提高渔船避风等级，并形成“一轴、四群、九区”的空间布局结构。龙港市（肥艚）中心渔港即位于其中的以洞头、苍南为中心，45座渔港所形成温州渔港群，且定位为全省九区之一。

龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程被明确列入“十三五渔港规划”项目计划表，被归类为开放式避风锚地。确定的主要建设内容及建设规模为：新建防波堤600 m（琵琶门外），建设上岸码头1座（南岸）40 m、渔政执法码头1座50 m，系泊浮筒100只，外港护岸500 m、内港护岸630 m，临时避灾点2处、航标2座及监控指挥场所，港池疏浚约500万 m^3 。港区水文观测、监控、信息等配套设施；投资估算30000万元，建设年限为2016-2020年。

在具体实施过程中，经过调查、勘测、港区冲淤平衡、波浪专题、方案比选等详细的专业论证后，工程建设内容根据项目实际情况进行了部分调整，调整的具体内容及原因见表2.5-5。

总体上，本项目的建设内容相较于规划内容有所调整，但符合港区现状条件及相关管理部门的要求，同时也能够满足肥艚渔港避风锚地的功能，项目实施符合《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划》要求。

表2.5-5 舥舢避风锚地十三五规划内容与本次建设内容调整对比表

序号	建设内容	避风锚地十三五规划内容	工可调整内容	调整原因
1	防波堤	新建琵琶山外防波堤600 m。	取消。	占用进出港航道，经征求意见，港航局不同意建设。此外，防波堤的建设还会导致港内淤积严重，而且现状条件下内港水深较浅，纵深较大，消浪效果较好。
2	护岸	外港护岸500 m，内港护岸630 m。	取消。	琵琶山西侧护岸、吞口护岸位于港界范围外，不同意建设；内港护岸已由水利系统实施。
3	渔政码头	新建渔政执法码头1座50 m。	取消。	经征求意见，位于港界范围外，港航局不同意建设。
4	渔业斜坡码头	改建南岸斜坡渔用码头长40 m。	取消。	位于港界范围外，不同意建设。
5	避灾点	临时避灾点2处。	取消。	已纳入龙港市舥舢渔港渔业产业区，渔业管理研发中心项目中建设。
6	系泊浮筒	避风区内设置系泊浮筒100只。	取消。	因水深较浅，当地避风系泊方式不适合采用系泊浮筒，经论证后改为建设系缆墩及具有系泊功能的系泊栈桥。
7	疏浚	疏浚淤泥500万m ³ 。	疏浚淤泥189.77万m ³ 。	取消了港界外侧的疏浚工程量，并考虑弃泥消纳能力。
8	系泊栈桥 港区道路	无。	新建系泊栈桥596.1m，后方建设港区道路6124m ² ，新建港区道路1#引桥长度为110.5m，2#引桥长度为61.9 m。	经论证，当地靠泊避风采用系泊栈桥更合适；舥舢内港与外港之间还缺乏联通道路。
9	环保设施消防船	无。	无。	渔港综合管理体系建设项目中实施。
10	投资估算	3.0亿元。	1.91亿元。	项目建设内容和规模调整，信息价变化，新定额颁布。

2.5.7 与《龙港市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》以及《苍南县龙港市总体规划（2011-2030年）》的符合性分析

“十三五”时期，是龙港市迎来镇改市、建设现代化“中国农民第一城”和温州大都市区第一副中心核心区的黄金五年，也是龙港市推进经济转型、社会转型、城镇转型、政府转型的关键五年。规划明确了龙港市（现龙港市）的城市性质：国家新型城镇化试点城市、温州南部鳌江流域中心城市、现代化工贸港口城市和滨海宜居城市。规划镇区将形成“三轴、两带、四板块、多中心”的城市空间结构。

根据规划要求，龙港市将主动参与浙江省港口资源整合，开展与宁波港、温州港、宁德港等周边港口合作，实现借力发展。加快推进高速、港口、铁路、通航等对外交通体系建设，改善边缘化的区位状况，发挥龙港镇的空间资源、港口资源优势。推进“三城三区一港”建设（图2.5-7），积极推动舥舢港区建设，重点建设崇家岙港区，打造舥舢渔港经济区，建设成为浙江渔业转型示范区、渔民转产转业先行区和浙江渔家风情不夜城。根据《苍南县龙港市总体规划（2011-2030年）》，龙港市的发展要依托舥舢渔港的资源优势，巩固外海渔业捕捞队伍，大力发展远洋渔业；进一步促进船舶维护、水产品加工、渔需品制造等为主体的渔业配套工业发展；利用非城市建设地区的海涂资源，发展养殖业，充分发挥舥舢渔业及城市服务特色。

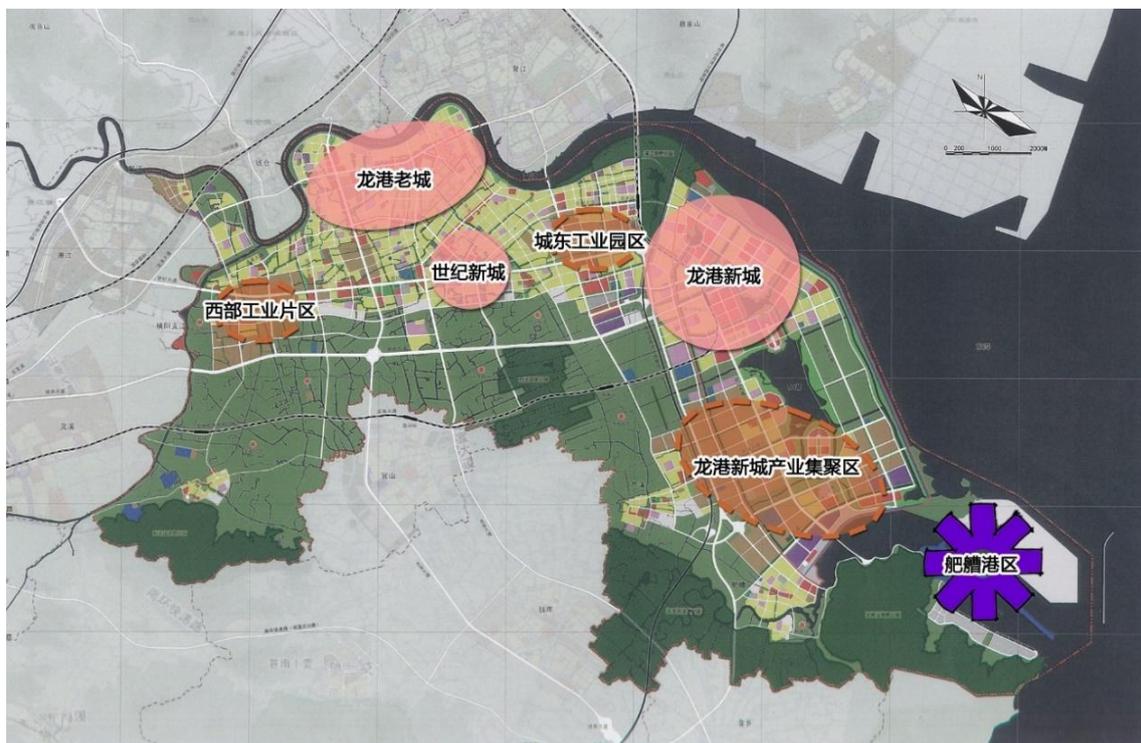


图 2.5-7 龙港市“三城三区一港”总体发展格局示意图

本项目已经明确列入《龙港市“十三五”重大建设项目》中，为农林水利设施。因此，项目建设符合《龙港市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》和苍南县龙港市总体规划（2011-2030年）》。

2.5.8 与《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港总体规划》、《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详细规划》的符合性分析

《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港总体规划》依据国家和地方的产业政策、项目优势，根据当地渔业生产发展情况、目前和预测渔船锚泊数量、渔场资源情况，合理规划、尽善布局、节约投资，将舥舢中心渔港港区规划形成“一核三区”的总体布局，即：“一核”：即以渔旅港城融合发展为主轴，形成集渔港管理、产品研发、商贸物流、渔港旅游为一体的渔港核心。“三区”：渔港产业区、内港生活区、渔旅融合区。

《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详细规划》在遵循《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港总体规划（2020—2030年）》的前提下，对本规划区的规划进行深化完善。合理有序地规划城市空间布局，科学确定各项技术经济指标，使控制指标更具现实性和可操作性，为规划管理和开发建设提供科学依据，为创造环境优美、商贸发达、居住舒适、交通便捷的舥舢中心渔港打下良好的基础；努力将舥舢中心渔港打造成为集渔船装卸作业、防台避风、休闲文旅、产业集聚为一体的渔旅融合区，打造中国海湾旅游的典范。

在这些规划中，明确提出规划港区道路兼渔业作业平台主要建设内容为（图 2.5-8）：新建系泊栈桥1处，平均宽度20 m，引桥2座，平均宽度10 m；在锚地西侧紧邻港区道路和作业平台建设避风锚地监控指挥中心2200 m²，平台采用高桩梁板结构；规划通过内港区修船厂拆迁、新建护岸、内港区北侧道路及护岸修复等项目的实施，提升舥舢渔港护岸标准。规划明确近期建设内容包括：①港区道路兼渔业作业平台，②港池、航道锚地疏浚，③内港区北侧生态护岸工程，④智慧渔港建设，⑤美丽渔港建设。

本项目的实施包括了除智慧渔港建设、美丽渔港建设外的规划近期建设内容，符合本规划的要求；本工程相关的系泊栈桥建设、港区道路和引桥建设、疏浚等工程与舥舢渔港的控制详规是符合的。



图2.5-8 龙港市（舥舥）中心渔港总体规划

2.5.9 与“三线一单”的符合性分析

2.5.9.1 生态保护红线

本项目位于龙港市舥舢港内，项目所在地不涉及国家限制开发区和禁止开发区。项目开发利用范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、湿地公园和水土流失重点预防区等生态敏感区，根据《浙江省海洋生态红线划定方案》，工程建设没有占用生态红线区，与红线区最近距离约 3.0km，本工程对红线区的生态环境不会产生影响，满足生态保护红线要求。

2.5.9.2 环境质量底线

（1）大气环境质量底线目标

以改善城市空气质量、保护人体健康为基本出发点，确定大气环境质量底线：到 2020 年，温州市 PM_{2.5} 年均浓度达到 30 微克/立方米；到 2025 年，PM_{2.5} 年均浓度达到 27 微克/立方米。到 2035 年，全市大气环境质量持续改善。

（2）水环境质量底线目标

按照水环境质量“只能更好，不能变坏”的原则，基于水环境主导功能、上下游传输关系、水源涵养需求等内容，衔接水环境功能区划、“水十条”实施方案、“十三五”生态保护规划、水污染防治目标责任书以及《关于高标准打好污染防治攻坚战高质量建设美丽浙江的意见》等既有要求，考虑水环境质量改善潜力，确定水环境质量底线。

到 2020 年，全市水环境质量进一步改善，纳入国家“水十条”考核断面 I-III 类水质比例稳定在 87.5%；市控以上地表水断面功能区达标率达到 60%以上；瓯江、飞云江、鳌江三大水系基本达到或优于 III 类水质；全面消除市控以上劣 V 类水质断面并巩固提升消除成果；饮用水安全保障水平持续提升，城市集中式饮用水水源地水质达标率保持 100%；地下水和近岸海域水质保持稳定。到 2025 年，全市水环境质量总体改善，市控重点河流水生态系统功能基本恢复，市控以上考核断面全面恢复水环境功能，其水质达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）表 1 中除水温、粪大肠杆菌群、总氮以外的 21 项指标年均值。到 2035 年，全市水环境质量全面改善，水生态系统实现良性循环。

（3）土壤环境风险防控底线目标

按照土壤环境质量“只能更好，不能变坏”原则，结合温州市及各县（市、区）土壤污染防治工作方案要求与土壤环境质量状况，设置土壤环境质量底线：到2020年，全市土壤污染加重趋势得到初步遏制，农用地和建设用地土壤环境安全得到基本保障，土壤环境风险得到基本管控，受污染耕地安全利用率达到92%左右，污染地块安全利用率不低于92%。到2025年，土壤环境质量稳中向好，受污染耕地安全利用率、污染地块安全利用率均达到93%以上。到2035年，土壤环境质量明显改善，生态系统基本实现良性循环。

符合性分析：本项目施工期间的悬浮泥沙影响在施工结束后将随之消失，施工期和营运期产生的废水、废气和噪声，在严格执行各项环保措施处理后，符合相应污染物排放标准；固废可做到无害化处理。因此，采取本环评提出的相关防治措施后，本项目排放的污染物不会对区域环境质量底线造成冲击。

2.5.9.3 资源利用上线

（1）能源（煤炭）资源利用上线目标

到2020年，基本建立能源“双控”“减煤”倒逼产业转型升级体系，着力淘汰落后产能和压减过剩产能，努力完成浙江省下达的“十三五”能耗强度和“减煤”目标任务。

（2）水资源利用上线目标

到2020年全市用水总量控制在23.262亿立方米以内，其中生活和工业用水总量控制在15.070亿立方米以内；万元国内生产总值用水量、万元工业增加值用水量分别比2015年降低23%和18%以上；农业亩均灌溉用水量进一步下降，农田灌溉水有效利用系数提高到0.587以上。到2030年全市年用水总量控制在26.13亿立方米以内，其中生活和工业用水总量控制在16.54亿立方米以内。

（3）土地资源利用上线目标

到2020年，温州市耕地保有量不少于330.48万亩，永久基本农田保护面积不少于290.5万亩，建设用地总规模控制在180.68万亩以内，城乡建设用地规模控制在143.6万亩以内，人均城镇工矿用地控制在90平方米以内，万元二三产业增加值用地量控制在22.2平方米以内。

符合性分析：本项目项目施工和营运过程中消耗一定量的电源、水资源等等其中，用水来自市政给水管网，用电来自市政电网。项目资源消耗量相对区域资

源利用总量较少，项目的水、气等资源利用不会突破区域的资源利用上线。

2.5.9.4 生态环境准入清单

根据《浙江省温州市“三线一单”生态环境分区管控方案》，本项目所在海域属于海洋重点管控区（如图 2.5-9 所示）。管控方案未对海洋重点管控区提出空间布局引导、污染物排放管控、环境风险防控以及资源开发效率要求等管控要求。但在“6.1 总体准入清单”中提出“针对港湾污染重点管控区，严格控制开发强度，规范入海排污口设置，实施重点海域排污总量控制制度，严格管控涉海重大工程环境风险，完善分类分级的海上应急监测及处置预案，在石化基地、危化品储存区、滨海核电设施等邻近海域部署快速监测能力和应急处置物资设备。”

本项目水工构筑物均采用桩基结构，不改变海域自然属性，对于海域的开发强度不大，项目营运期污染物排放量较小，在落实污染物排放总量控制以及溢油风险防范工作的基础上，能够满足海洋重点管控区的准入要求。

同时，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中“第一类 鼓励类”“一、农林业”的“12、海洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”的规定，本工程属于国家鼓励类项目，本项目不属于环境准入负面清单范围，符合国家产业政策。

因此，本项目符合生态环境准入清单的要求。

综上所述，本项目的建设可满足“三线一单”的要求。

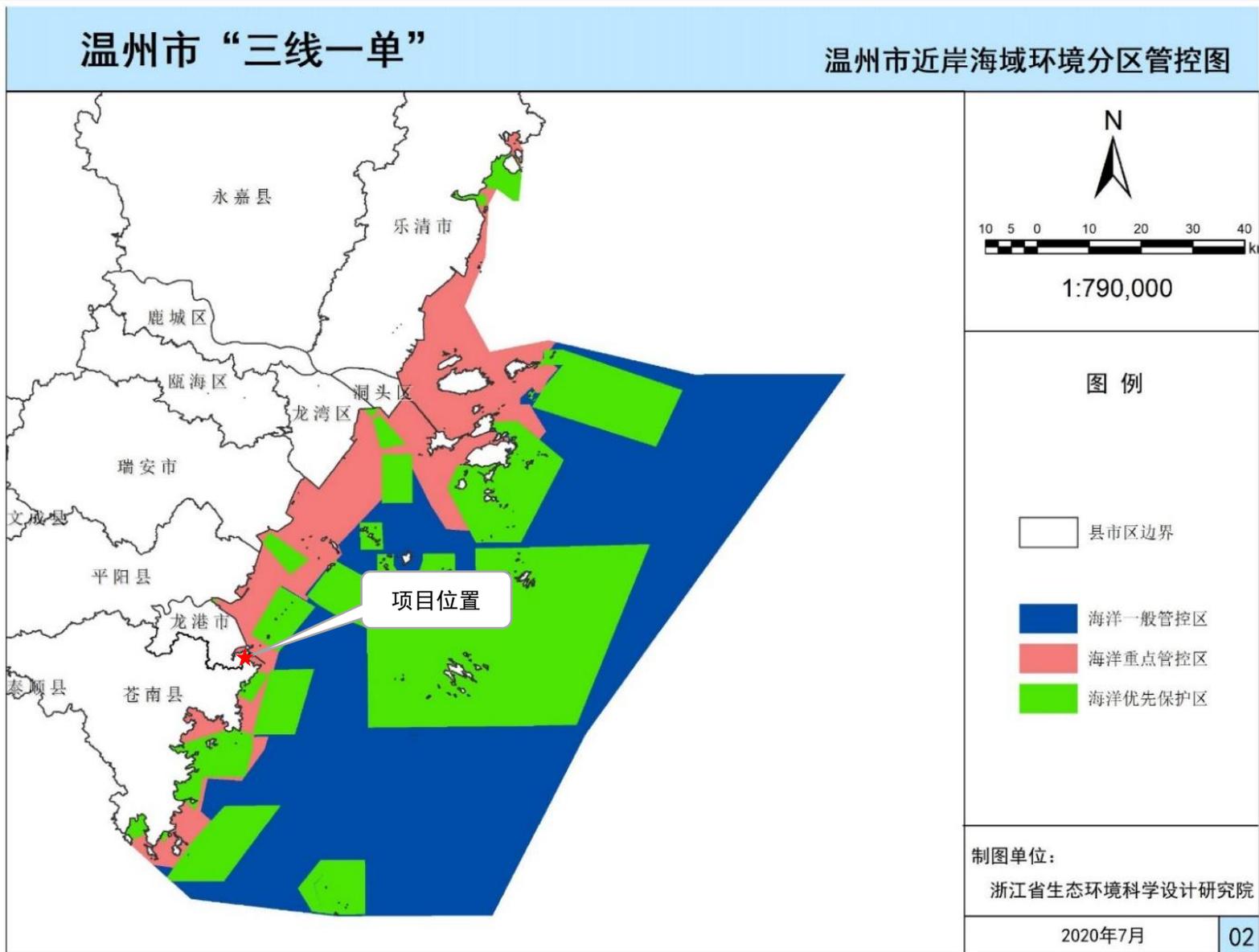


图 2.5-9 温州市近岸海域环境分区管控图

3 建设项目工程分析

3.1 建设项目概况

3.1.1 龙港市（肥艚）中心渔港锚地现状及存在的问题

3.1.1.1 锚地现状

龙港市（肥艚）中心渔港历史悠久，早在700多年前就有海洋渔业捕捞历史，是苍南县张网渔业的起源地之一，1990年被列为国家二级群众渔港，2006年被农业部列为一级渔港，2008年升级为苍南（肥艚）中心渔港。

龙港市（肥艚）中心渔港水域由内港和外港组成。内港为传统渔港，港域呈狭长形半封闭式，顶部设有两个水闸节制水流，面积约12.82万m²，环港岸线总长度约2800m。水域最窄处宽度不足百米；外港水深较浅，低潮时留有中间主航道通航；港内表层为淤泥覆盖，岸侧泥面高程较高。港区北岸已建有人工护岸或海堤，而南岸大部分岸线仍处于自然状态，岸线曲折，岸边场地零乱，间隔有简易埠头等犹如丁坝由岸边伸入港中。

外港原为天然水域，由于江南围涂海堤与琵琶山的连接，围成了一个半封闭式的人工港域，长度约为3500m，宽度约在500-1000m之间，面积约261.72万m²，口门布置在琵琶门，口门宽度约260m。外港目前淤积严重，两侧泥面高程较高，除中心渔港码头前沿外，大部分高程（1985国家高程基准，下同）在0-1.0m之间，部分区域淤积成滩后被植被覆盖。由于进出船舶较多，目前形成一条明显的主航道，主航道最低高程从西侧的-3.0m左右逐渐向东侧-4.0~-5.0m过渡，-2.0m等深线宽度约为80m左右，-3.0m等深线宽度约为60m左右。

龙港市（肥艚）中心渔港现有驳岸码头主要分布在内港，外港主要为新建的高桩梁板码头。目前有北驳岸码头约700m，500吨级固定码头泊位5个，其它渔业码头泊位（270HP）11个，南侧护岸165m。此外渔港内还有加冰专用码头6个泊位，沙场专用码头2个泊位，货物运输码头2个泊位，客运码头1个泊位。

龙港市（肥艚）中心渔港陆域功能区已初具规模，拥有冷冻制冰、水产品加工、柴油经销、渔船修造、渔货物资集散、渔需物资补给、旅游休闲、综合服务配套设施和企业。本港渔业设施主要分布在内港，其中约有三分之二设施在南岸。本港主要设施有：冷冻厂4家，速冻能力为37.0t/次；冷藏能力1200t/次，制冰厂7家，日制冰能力210t，库存容量20000多t/次，年产量37800t；造船厂2家，

可造300吨级船舶，年修船550多艘，年造船40多艘；供油企业3家，年供油量4500t；渔网加工厂5家，年织网500多条；渔粉加工厂2家，年生产渔粉4800t。

3.1.1.2 存在的问题

龙港市（舥舢）中心渔港港区常年有近千艘渔船在此靠泊、补给，其中大马力渔船数百艘，渔港船多为患，船类繁杂，拥挤不堪，靠泊无序，渔民争吵、斗殴时有发生。渔港目前现状无法满足使用功能，渔民生命、财产安全得不到有效保障，制约了海洋渔业的可持续发展。每当台风来临，众多渔船无法进港靠泊，需四处逃港避风。此外，随着渔船大型化的发展，多年前建造的部分基础设施不能满足需求，需要进行改建或加固。

（一）锚地渔船数量多，缺乏系泊构筑物等避风设施

目前内港为传统渔港，水域面积狭窄，避风能力有限，仅能停靠200艘左右的渔船靠泊避风，而外港大部分区域目前还属于自然原始水域，缺少系泊构件，渔船只能在水中抛锚避风，存在走锚风险。而来此避风的渔船数量较多，内港的驳岸码头无法满足需求。因此，需要选择掩护避风条件较好的区域建设系泊设施，方便部分船舶系泊避风。

（二）滩涂淤积严重

舥舢大堤建成后与琵琶山共同构成了一道屏障，阻断了潮流通道，致使流速减小，泥沙落淤，进一步导致舥舢港纳潮量减少，涂面淤积严重。目前，舥舢港除主航道及疏浚过的码头前沿水域外，目前大部分涂面高程在0-1.6m之间，渔船无法驶入锚泊。因此，需要对港内部分区域进行疏浚，并预留航道进出，方便渔船靠泊。

（三）港区缺乏内外港连接道路

渔业连接道路是渔港重要的基础设施，舥舢渔港依山而建，周边建筑物密布，渔业作业场地奇缺。目前内港与外港之间缺乏连接道路，渔民靠泊外港后进入内港不便，导致渔船不愿去外港靠泊，加重了内港的拥挤与杂乱。因此，需要在外港建设连接道路，联通内外港，吸引渔船至外港作业，缓解内港压力。

3.1.2 建设项目基本情况

（1）项目名称：龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程

（2）建设单位：龙港市农林水利发展服务中心

(3) 投资规模：推荐方案估算总投资位1.91亿元

(4) 地理位置：龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程位于龙港市肥艚港内，其中系泊平台布置于西岸，连接肥艚港内港和外港，地理坐标为 $27^{\circ}29.44'N$ ， $120^{\circ}37.56'E$ ；灯桩工程位于肥艚港内东岸，地理坐标为 $27^{\circ}29.55'N$ ， $120^{\circ}38.13'E$ ；疏浚区域分布在肥艚港外港区中部水域。工程地理位置见图3.1-1。



图 3.1-1 本项目地理位置图

(5) 建设内容及规模：本项目作为龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程，建设内容包括：

①新建弧形系泊平台一座，系泊平台包括系泊栈桥及后方港区道路，其中系泊栈桥位于平台靠海侧，长度为596.1m，宽度10m；系泊栈桥后方设港区道路，宽度10m，面积约为6124m²；港区道路通过两条引桥与后方海堤连接，1#引桥长度为110.5m，2#引桥长度为61.9m，宽度均为10m。

②对肥艚港区进行疏浚清淤，以拓展港区锚泊面积，容纳更多的渔船进港避风，根据项目施工图设计文件，疏浚面积70.05万m²，疏浚方量约189.77万m³。

③沟头疏浚区沿岸15m间距布置2系缆墩共计约30个。

④设置航标灯、水、电等配套设施，其中对港内龙眼灯桩进行拆除并在原灯

桩西侧（上游）约24m处新设灯桩（固定标结构）。

通过本项目建设可进一步提升渔港设施，完善渔港服务功能，提高防灾减灾能力，项目建成后建成后可实现同时容纳800余艘渔船就近锚泊避风。本项目主要技术经济指标见表3.1-1。

表3.1-1 主要技术经济指标（推荐方案）

序号	项目	单位	数量	备注	
1	避风渔船数量	艘	820	100HP以下230艘，400HP共590艘	
2	系泊平台	弧形系泊栈桥	m	596.1	宽度10m
3		港区道路	m ²	6124	长度约621m
4		1#引桥	m	110.5	宽度10m
		2#引桥	m	61.9	宽度10m
5	港池疏浚工程	m ³	189.77	疏浚面积70.05万m ² ，疏浚至底标高-4.0m	
6	水电工程	套	1		
7	灯桩工程	个	1	龙眼灯桩拆建，固定标结构	
8	系缆墩	个	30	沿岸设置（不涉海）	
9	建设工期	月	36		
10	建设总投资	万元	19103.42		

3.1.3 项目用海及占用岸线情况

根据本项目《海域使用论证报告》，龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程的用海类型为“渔业用海”（一级类）中的“渔业基础设施用海”（二级类）。本工程总用海面积为5.2411hm²，透水构筑物用海2.5665hm²，港池用海2.6747hm²。

本项目拟申请的透水构筑物用海面积为7.7040公顷，其中系泊平台申请用海面积7.6550公顷，龙眼灯桩申请用海面积0.0490公顷；项目拟申请的港池、蓄水用海面积为1.6430公顷；项目拟申请的专用航道、锚地及其他开放式用海（施工期用海）面积为62.8782公顷。综上，本项目申请用海面积合计72.2252公顷。

本项目用海范围内，涉及占用海岸线长度共计878.5m，所占用的海岸线均为人工岸线。

拟申请用海界址图见图3.1-2~图3.1-4。

图3.1-2 系泊平台宗海界址图

图3.1-3 龙眼灯桩宗海界址图

图3.1-4 施工期疏浚工程用海宗海界址图

3.1.4 总平面布置和主要结构、尺度

3.1.4.1 总平面布置方案

根据工程设计方案，本项目主要包括系泊平台工程、疏浚工程及灯桩设施等建设内容，由于考虑到避风效果、周边现状及满足现有渔船避风的原因，各建设位置基本具有唯一性，具体平面布置方案分述如下：

（1）系泊平台

在港区西侧，紧邻舥舺中心渔港码头建设可供渔船靠泊的系泊平台，系泊平台由系泊栈桥和港区道路组成，功能为系泊作业和道路交通。其中，系泊栈桥为弧形，长度596.1m，宽度10m，栈桥北侧与舥舺中心渔港码头衔接，南侧与舥舺海塘提标工程路面（+5.40m）衔接，坡比3.75%。

紧挨系泊栈桥西侧后方建设港区道路，面积约为6135m²，作为连接内港与外港之间的道路，长度约为621m，宽度为10m。港区道路通过两条引桥与后方海堤连接，1#引桥长度为110.5m，2#引桥长度为61.9m，宽度均为10m。

（2）疏浚工程

疏浚区域为沟头锚地及进出港航道，沟头疏浚区位于北岭村沟头区域，西北方向及北侧疏浚至拟建系泊栈桥及现有码头前沿处，西南侧沿山体布置，进出港航道按照现有水深条件较好的港区中心区域条形布置，疏浚面积约为70.05万m²，疏浚底标高为-4.0m，疏浚总方量约为189.77万m³。

（3）系缆墩

沟头疏浚区沿岸15m左右间距布置系缆墩，共计约30个。

（4）灯桩设施

对港内龙眼灯桩进行拆建，新建航标位于原灯桩西侧（上游）约24m处，温州舥舺港物流有限公司码头东侧约31m，灯桩布置在防波堤堤头左侧10m处。沿航道方向灯桩与码头前沿线基本齐平，距离北侧航道中心线约150m，航标功能为航道左侧标（功能同原灯桩）。

工程总平面布置图见图3.1-5，系泊栈桥局部平面布置图见图3.1-6，疏浚区域平面布置见图3.1-7。

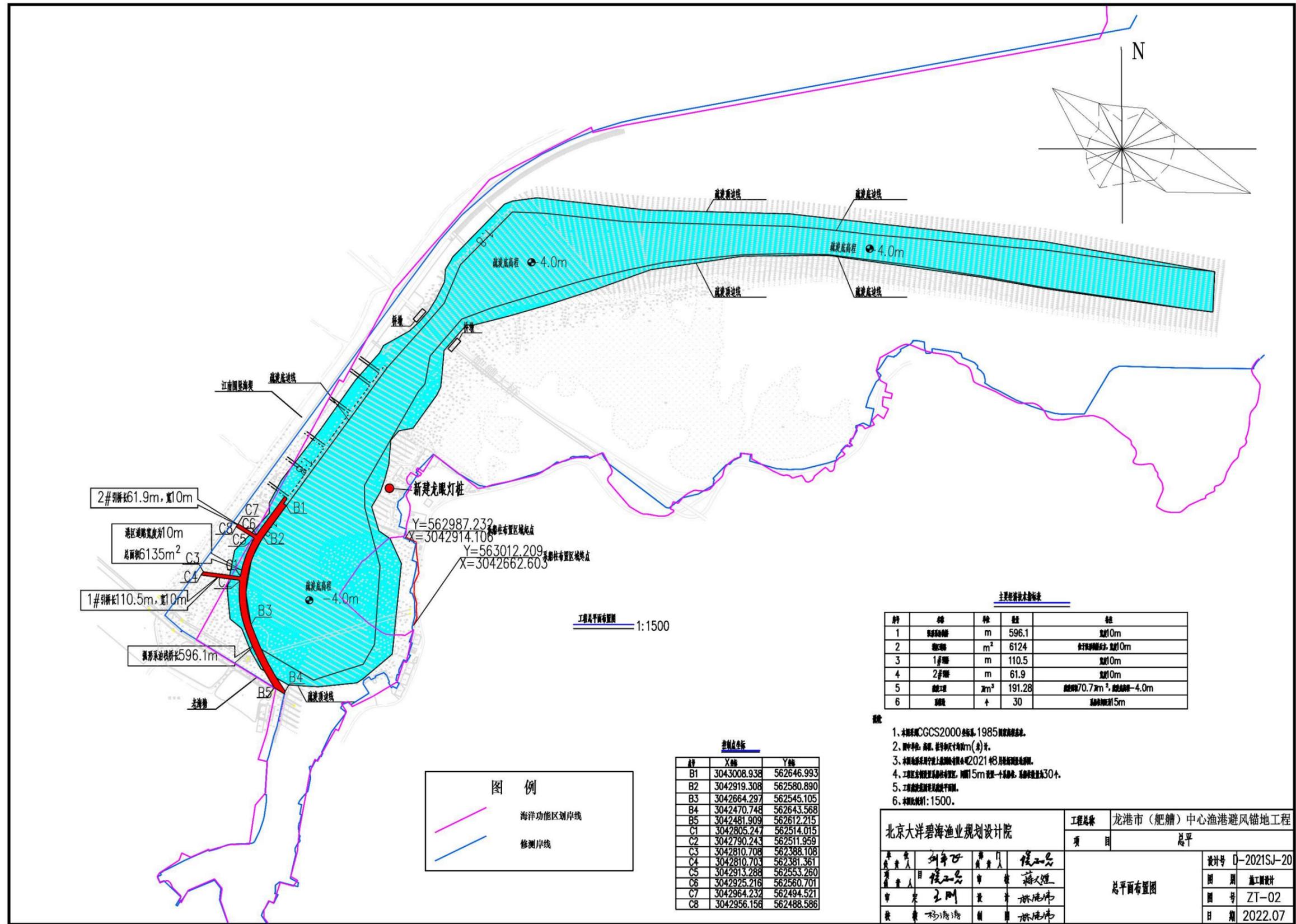
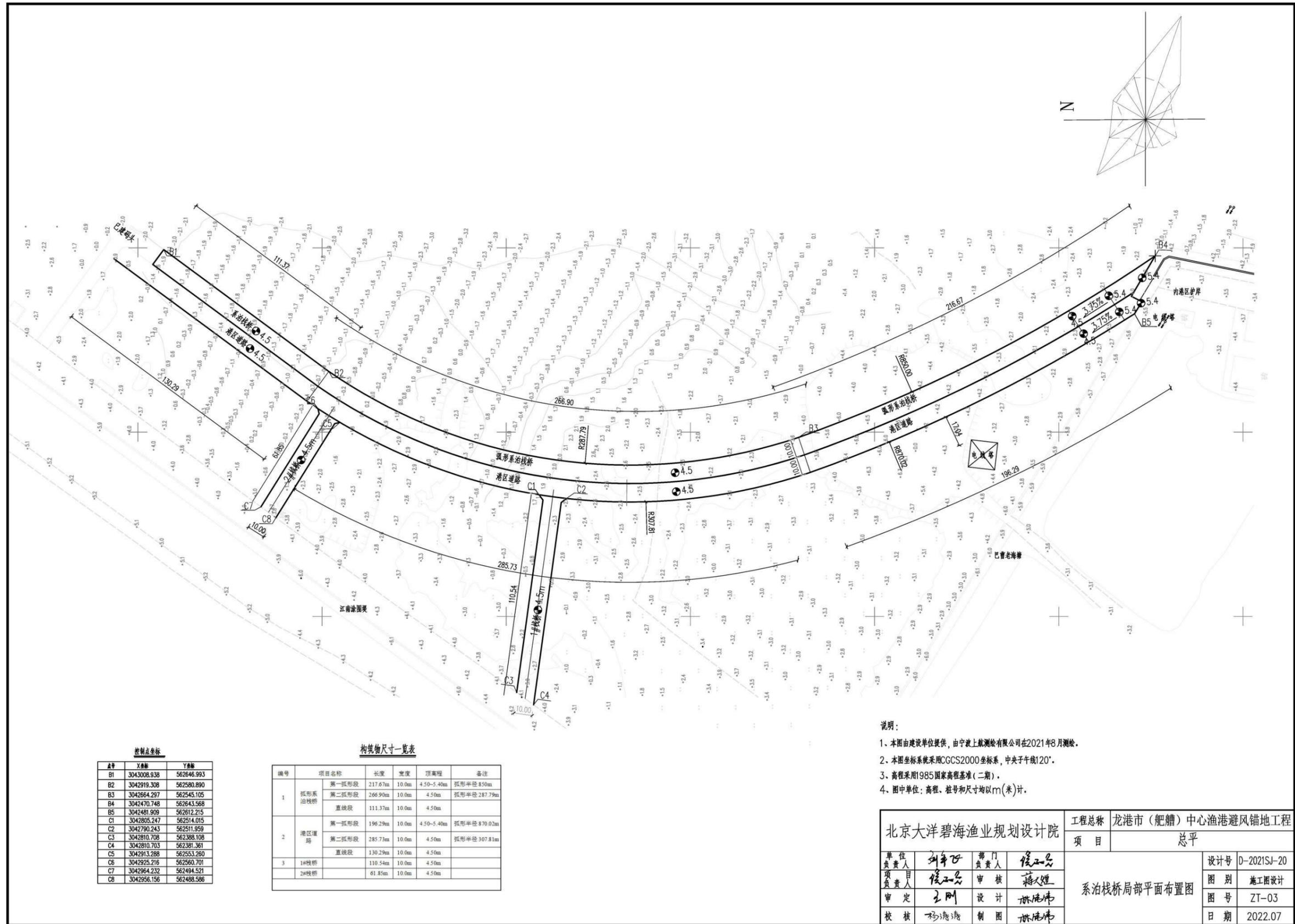


图3.1-5 总平面布置图（推荐方案）



控制点坐标

点号	X坐标	Y坐标
B1	3043008.938	562646.993
B2	3042919.308	562580.890
B3	3042664.297	562545.105
B4	3042470.748	562643.568
B5	3042481.909	562612.215
C1	3042805.247	562514.015
C2	3042790.243	562511.959
C3	3042810.708	562388.108
C4	3042810.703	562381.361
C5	3042913.288	562553.260
C6	3042925.216	562560.701
C7	3042964.232	562494.521
C8	3042956.156	562488.586

构筑物尺寸一览表

编号	项目名称	长度	宽度	顶高程	备注	
1	弧形系泊栈桥	第一弧形段	217.67m	10.0m	4.50-5.40m	弧形半径 850m
		第二弧形段	266.90m	10.0m	4.50m	弧形半径 287.79m
		直线段	111.37m	10.0m	4.50m	
2	港区道路	第一弧形段	196.29m	10.0m	4.50-5.40m	弧形半径 870.02m
		第二弧形段	285.73m	10.0m	4.50m	弧形半径 307.81m
		直线段	130.29m	10.0m	4.50m	
3	1#栈桥	110.54m	10.0m	4.50m		
	2#栈桥	61.85m	10.0m	4.50m		

- 说明:
- 1、本图由建设单位提供,由宁波上航测绘有限公司在2021年8月测绘。
 - 2、本图坐标系采用CGCS2000坐标系,中央子午线120°。
 - 3、高程采用1985国家高程基准(二期)。
 - 4、图中单位:高程、桩号和尺寸均以m(米)计。

北京大洋碧海渔业规划设计院		工程名称	龙港市(舢舨)中心渔港避风锚地工程	
		项目	总平	
单位负责人	刘争平	部门负责人	侯心品	
项目负责人	侯心品	审核	蒋文耀	
审定	王刚	设计	姚佳伟	
校核	杨海清	制图	姚佳伟	
		设计号	D-2021SJ-20	
		图别	施工图设计	
		图号	ZT-03	
		日期	2022.07	

图3.1-6 系泊平台平面布置图

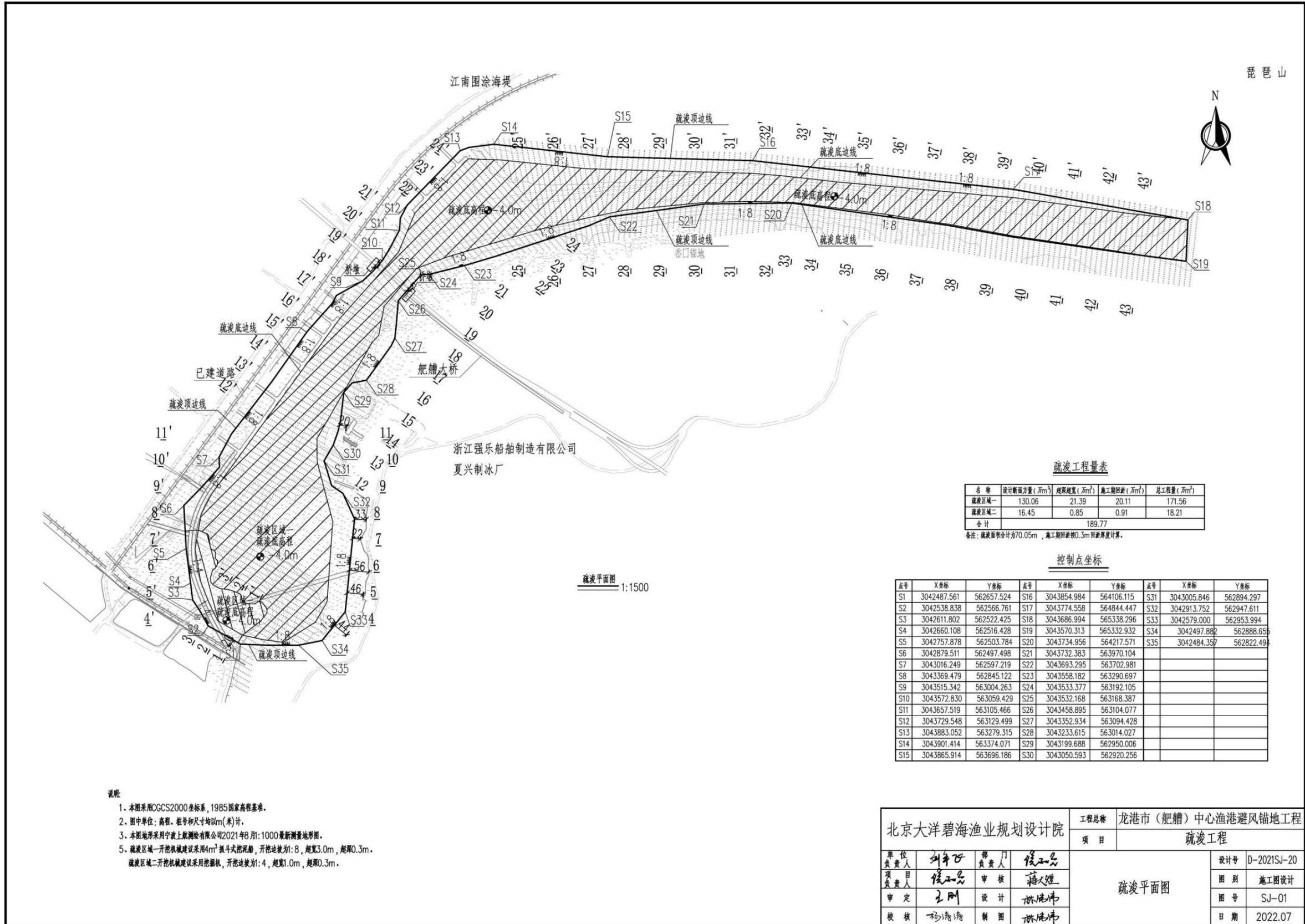


图3.1-7 疏浚范围平面图

3.1.4.2 水域主尺度

(1) 设计代表船型

根据渔船数量统计及来此避风的渔船类型分析，当地没有超过600HP渔船，约73%的捕捞渔船为250-599HP之间，小于59HP的捕捞渔船占21%，其他占6%，考虑到外地到此避风的渔船基本为大马力渔船，因此确定代表船型及数量见表3.1-2。

表3.1-2 工程设计代表船型参数

船型	船长(m)	船宽(m)	设计吃水(m)
400HP	37.5	6.8	3.0
100HP以下	16.0	3.7	1.6

(2) 系泊栈桥设计主尺度

由于龙港市（舥舢）中心渔港现有渔业码头泊位已经基本满足渔船靠泊作业需求，而本项目设计的系泊栈桥在系泊的同时也可以兼顾上岸及简单补给，因此，本项目不再建设单独的码头泊位。系泊岸线的锚泊方式为多船并排系缆锚泊，按每个泊位4排计算，渔船通过系缆柱系泊于系泊设施中。

根据本项目设计文件计算结果，各水域尺度指标计算结果如下：

系泊栈桥前沿高程 H_p =设计高水位+超高=3.68~4.68 m。考虑到中心渔港现有码头面、系泊护岸高程均为4.5 m，因此系泊栈桥面高程取4.5 m。考虑内港区护岸提标工程的建设，新建系泊栈桥与内港区护岸提标工程衔接处高程取5.4m。

系泊栈桥前沿设计水深 D =设计船型满载吃水+富裕水深=3.3m。考虑到码头前有泥沙回淤，所以增加回淤富裕量0.4 m，因此系泊栈桥前沿设计水深为 $3.3+0.4=3.7$ m。

系泊栈桥前沿底标高=设计低水位- D = -2.78-3.7 = -6.48 m。港内现状泥面高程较高（在0 m左右），周边主航道底高程为-3.0~-4.5之间，而且考虑到系泊栈桥主要为了渔船避风，渔船可乘潮驶入锚地系泊，考虑渔船坐滩避风，水深可适当减少。因此系泊栈桥前沿底高程以满足 PHC 桩施工船候潮施工为原则，现阶段系泊栈桥前沿底标高取-4.0m。

泊位长度：系泊栈桥的锚泊方式为多船并排系缆锚泊，按每个泊位4艘计算，系泊栈桥拟靠泊渔船数量为64艘，其中靠近内港区4个泊位为100HP以下渔船泊位，东侧12个泊位为400HP渔船泊位，计算泊位长度为568.08m。考虑现状实际地形及内外港区道路连通，本工程系泊栈桥长度取596.1m。

系泊栈桥宽度：根据当地码头惯例及使用要求，结合桩间距要求，取系泊栈桥宽度为10.0 m。

系泊栈桥前沿水域宽度：考虑采用多船并排前系泊后捆绑方式避风，加上渔船回旋水域进行计算。其中停泊水域宽度为34m，回旋水域宽度取56m，计算得系泊栈桥距离锚地边缘=停泊水域宽度+回旋水域宽度=90m。

（3）港区道路设计主尺度

紧挨弧形系泊栈桥西侧后方建设港区道路，作为连接内港与外港之间的道路；长度约为612.4m，宽度为10m。高程同弧形系泊栈桥面高程一致，取+4.5m。考虑内港区护岸提标工程设计护岸顶高程为5.4m，新建港区道路与护岸衔接处高程取5.4m。

（4）疏浚主尺度

疏浚底高程-4.0m，疏浚总方量189.77万 m^3 。本工程开挖边坡为1:8，超宽4.0m，超深0.3m；疏浚区域二现状高程均大于1.0m，开挖边坡为1:4，超宽1.0m，超深0.3m。经过计算，疏浚至-4.0m时通航4小时通航保证率约为90%。

3.1.4.3 水工建筑物结构形式

（1）弧形系泊栈桥结构

弧形系泊栈桥采用高桩梁板式结构。其平面由2段不同半径、不同弧长的弧线及1段直线组成，总长度596.10m（外海侧长度），宽度为10m。

第1弧线段位于南侧，外海侧弧线半径850m，弧线长度217.67m，分4个结构段，每个结构段长度依次为40.62m、58.98m、58.98m、59.09m，排架间距为7m。第一结构和第二结构段采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩，每榀排架下布置3根桩；第三、第四结构段采用 $\Phi 800\text{mm}$ PHC管桩，每榀排架下布置1根直桩，1对叉桩。桩上为现浇横梁，下横梁断面尺寸 $b \times h = 1600 \times 1200\text{mm}$ ，下横梁端部局部标高降低，横梁上搁置预制纵梁，纵梁预制尺寸为 $b \times h = 450 \times 1200\text{mm}$ ，纵梁上搁置面板，面板厚度预制为250mm，现浇面层为150mm。平台横梁前端设置预制靠船构件和纵向水平撑，靠船构件主筋伸入到上层横梁中。由于第一结构段南侧端部与原有海堤衔接处面层标高为5.40m，比其它区域高900mm，考虑当地水位差较大，为便于低水位时船舶靠泊平台需要，平台结构设计成二层横梁系，横梁断面尺寸均为 $b \times h = 1600 \times 1200\text{mm}$ ，相邻排架间设现浇水平拉梁。上层梁与下层横梁通

过2~3根钢筋混凝土立柱相连接，立柱位置与桩位相对应。上、下层横梁间设现浇靠船立柱，上横梁上部梁板结构与其它结构段相同。由于受地形限制，第一结构段个别排架只能布置1~2根桩，其中最南侧与原有海堤衔接处只能布置一根桩，故桩上采用现浇桩帽，与其连接的结构均采用现浇梁板。

第2弧线段外海侧弧线半径287.79m，弧线长度266.90m，分5个结构段，每个结构段长度依次为51.87m、51.98m、58.99m、51.97m、52.09m，采用 $\Phi 800\text{mm}$ PHC管桩，桩上部梁板结构与第四结构段相同。

直线段长度111.37m，分二个结构段，每个结构段长度分别为65.87m、45.46m，北端与现有码头衔接，排架间距7.0m（最后一跨排架间距6.5m，悬挑2.36m）。第十结构段采用 $\Phi 800\text{mm}$ PHC管桩，第十一结构段采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩。第十结构段上部结构同第四结构段，第十一结构段上部结构同第三结构段。

（2）港区道路

港区道路采用高桩梁板式结构。其平面由二段不同半径、不同弧长的弧线及一段直线组成，总长度612.43m（临海堤内侧长度），宽度为10m（与系泊栈桥之间设置宽度为20mm的伸缩缝）。第一弧线段位于南侧，靠海堤侧弧线半径870.02m，弧线长度196.29m，分3个结构段，每个结构段长度依次为68.40m、63.72m、64.17m，排架间距为12.14m。结构采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钻孔灌注桩，每榀排架下布置3根桩，桩上为现浇横梁，下横梁断面尺寸 $b \times h = 1500 \times 1100\text{mm}$ ，横梁上搁置预制孔板，预制孔板厚度为800mm，现浇面层为150mm。第二弧线段海堤侧弧线半径307.81m，弧线长度285.73m，分5个结构段，每个结构段长度依次为62.52m、52.69m、52.69m、52.69m、65.14m，排架间距为12.40m。均采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钻孔灌注桩，桩上部梁板结构与第一弧线段结构相同。直线段长度130.29m，分2个结构段，每个结构段长度依次为70.25m、60.00m，均采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钻孔灌注桩，排架间距为11.20m，桩上部梁板结构与第一弧线段结构相同。

（3）栈桥

栈桥连接现有西侧海堤与港区道路，采用高桩梁板式结构。1#栈桥长度110.54m（中轴线长度），宽度10.0m。分二个结构段，排架间距为12.0m（靠海堤第一排排架间距为10.0m）。结构采用 $\Phi 800\text{mm}$ 钻孔灌注桩，每榀排架下布置3根桩，桩上为现浇横梁，下横梁断面尺寸 $b \times h = 1500 \times 1100\text{mm}$ ，横梁上搁置预制

孔板，预制孔板厚度为800mm，现浇面层为150mm。2#栈桥长度61.85m（中轴线长度），宽度10.0m。分二个结构段，排架间距均为12.0m，桩基及上部结构均与1#栈桥相同。

（4）附属设施

弧形系泊栈桥前方设置250kN系船柱及上人踏步，平台每榀排架前沿竖向布置4个Φ900防冲轮胎。

（5）灯桩设施

新建龙眼灯桩采用固定标结构，主要有航标发光体、电池箱、太阳能架、混凝土基础等部件。

基础下部结构采用桩基础，承台上部设置警示灯器材，灯身为柱体，柱体上布置爬梯栏杆等；标高尺度：灯桩顶标高约为10.0m（85高程，下同），底标高为2.0m，灯身高8m。柱体直径约2.2m。

本项目弧形系泊栈桥结构典型立面图见图3.1-8，港区道路典型背立面图见图3.1-9，1#栈桥侧立面图见图3.1-10，2#栈桥侧立面图见图3.1-11，弧形系泊栈桥与港区道路典型剖面图见图3.1-12~3.1-13，引桥剖面图见图3.1-14，固定灯桩结构详见图3.1-15。

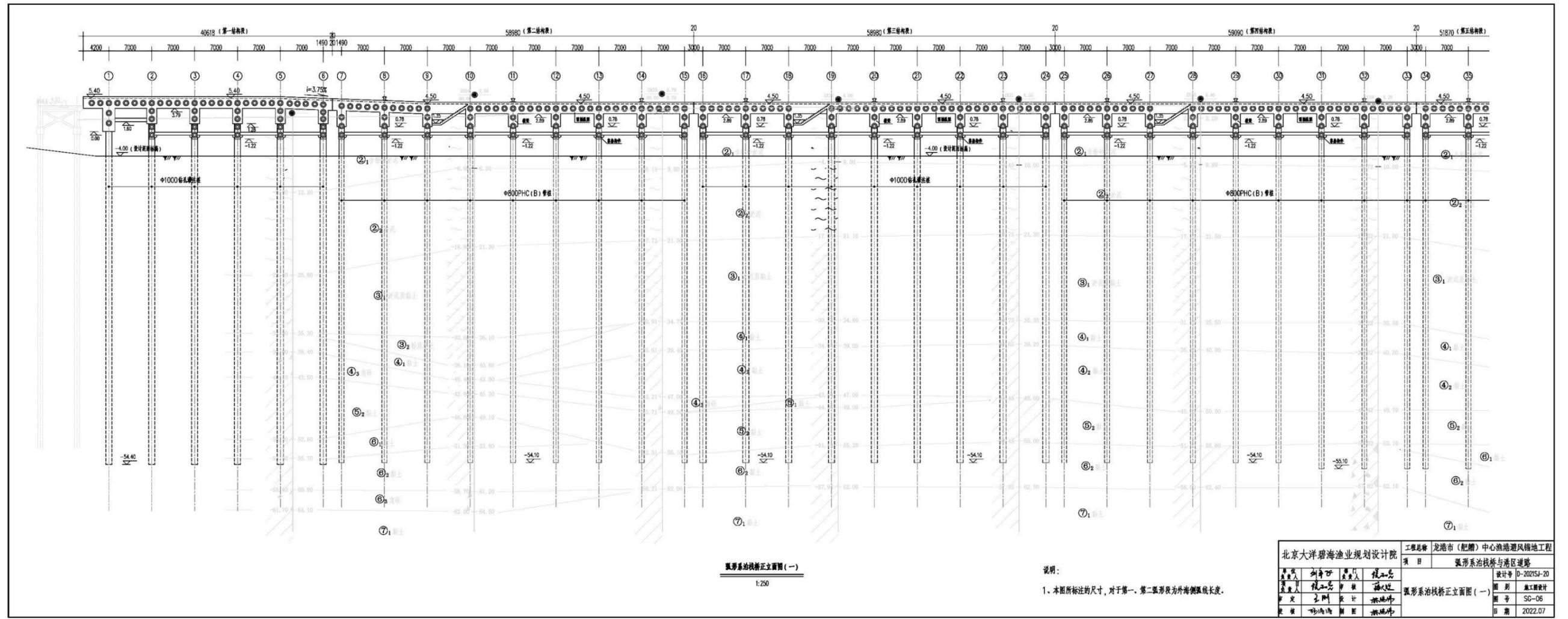


图3.1-8 系泊栈桥典型立面布置图

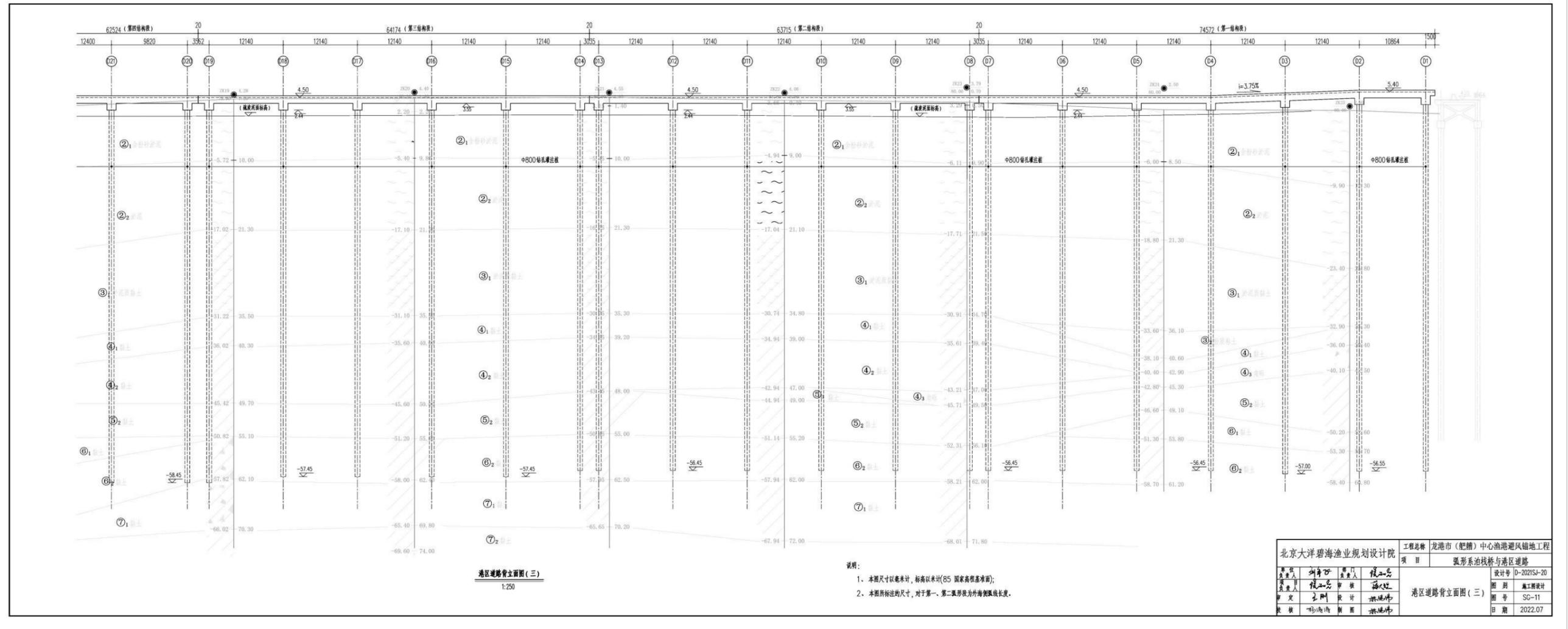


图3.1-9 港区道路典型背立面图

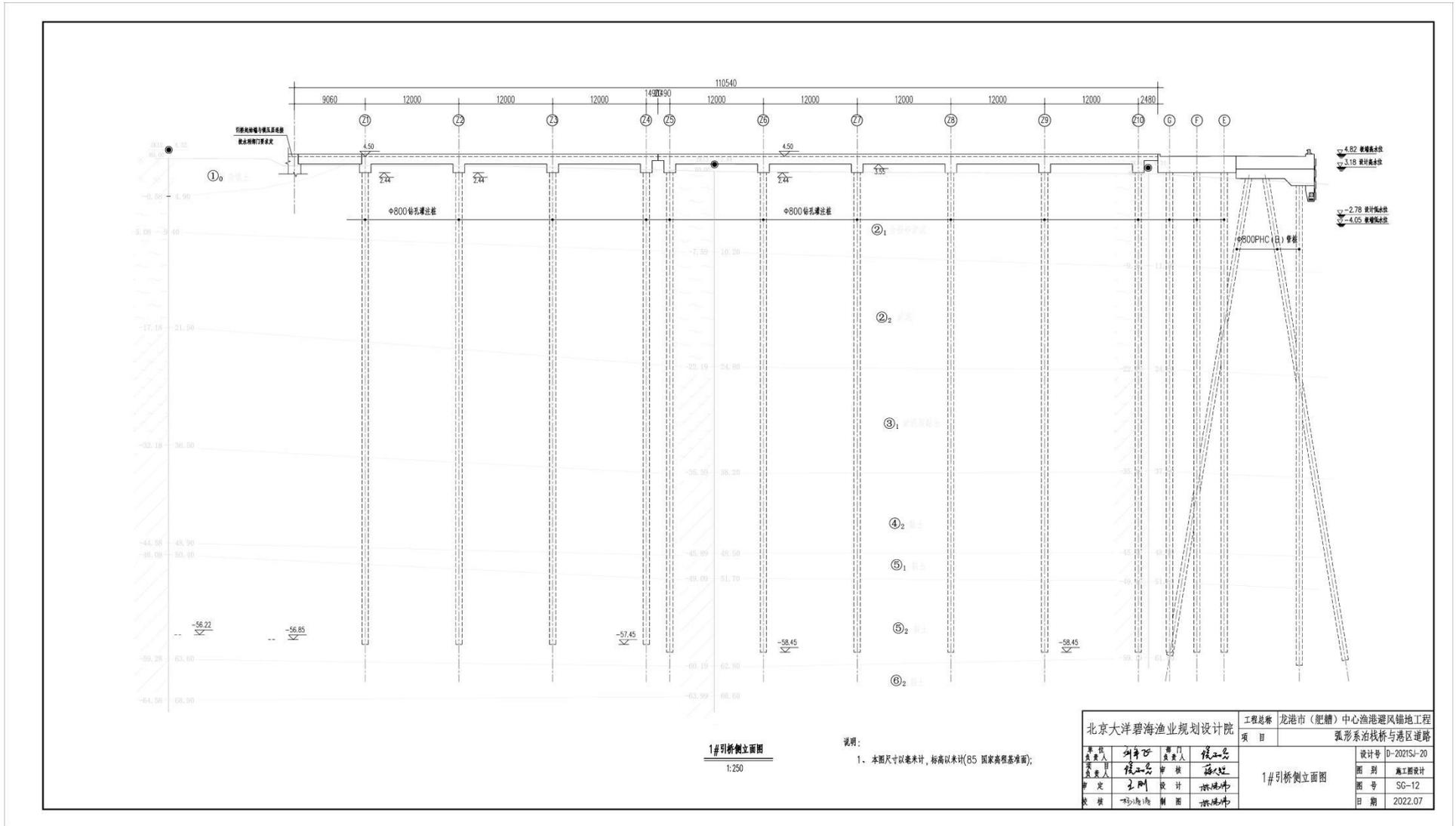


图3.1-10 1#栈桥侧立面图

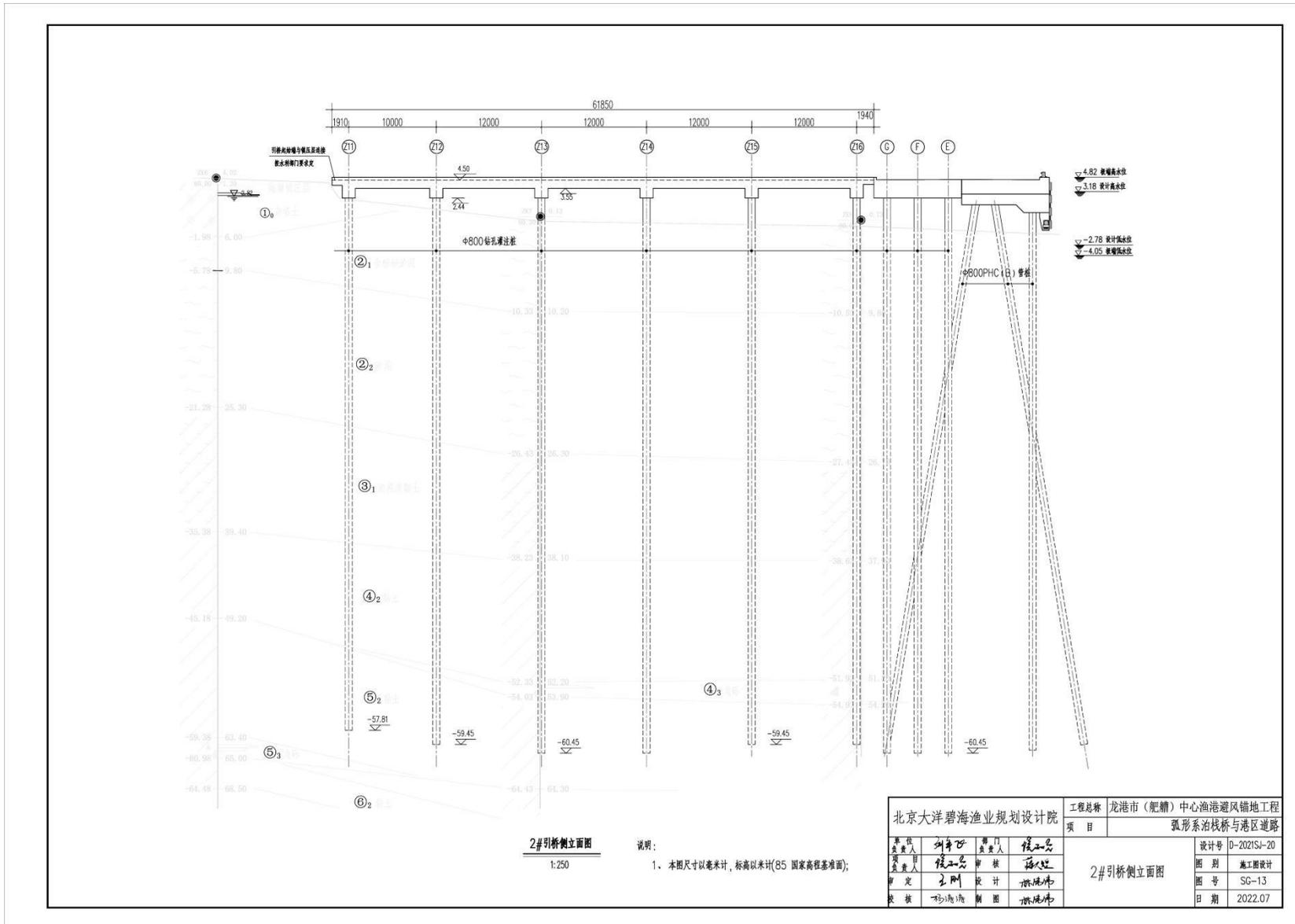


图3.1-11 2#栈桥侧立面图

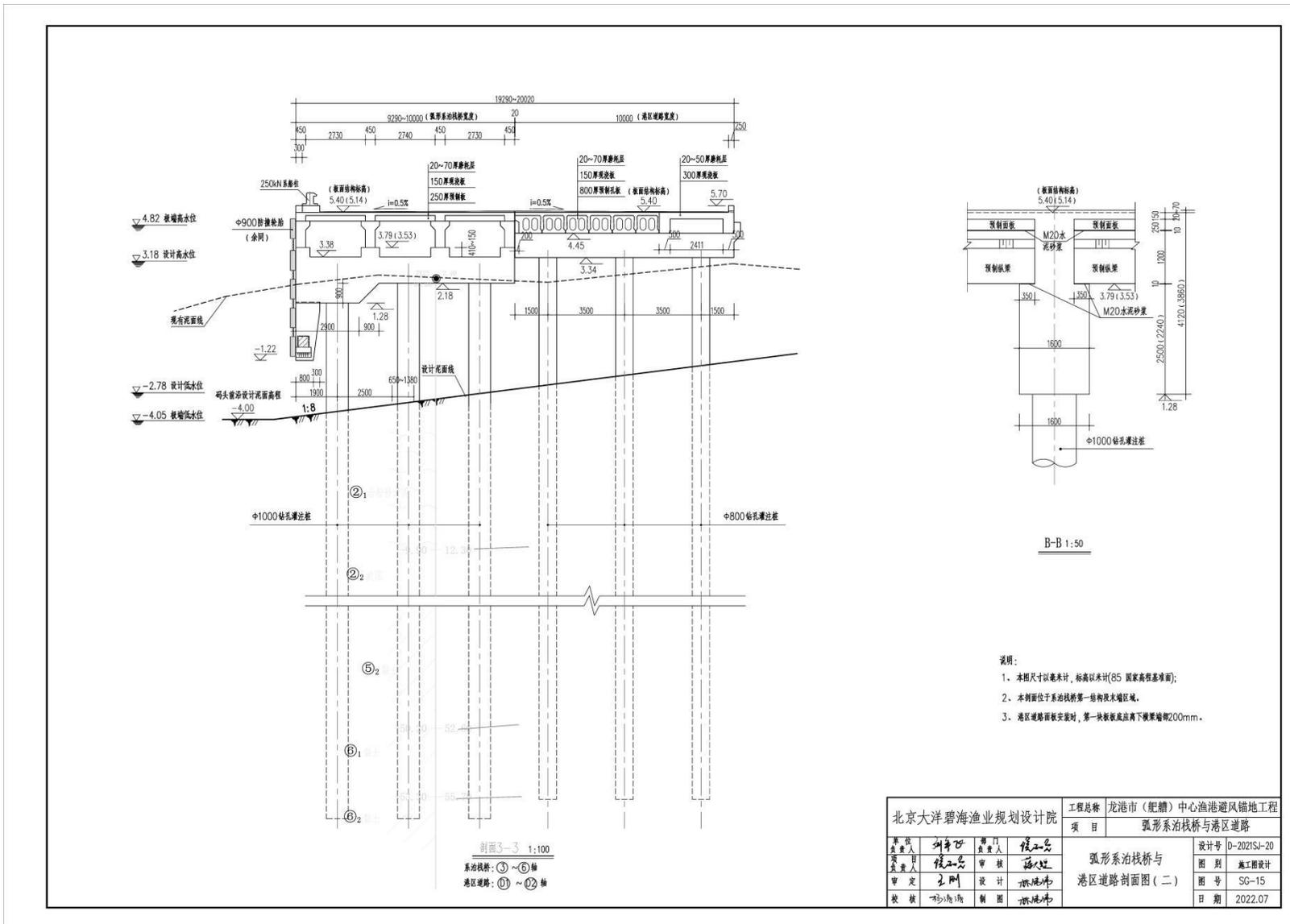


图3.1-12 弧形系泊栈桥与港区道路典型剖面图（1）

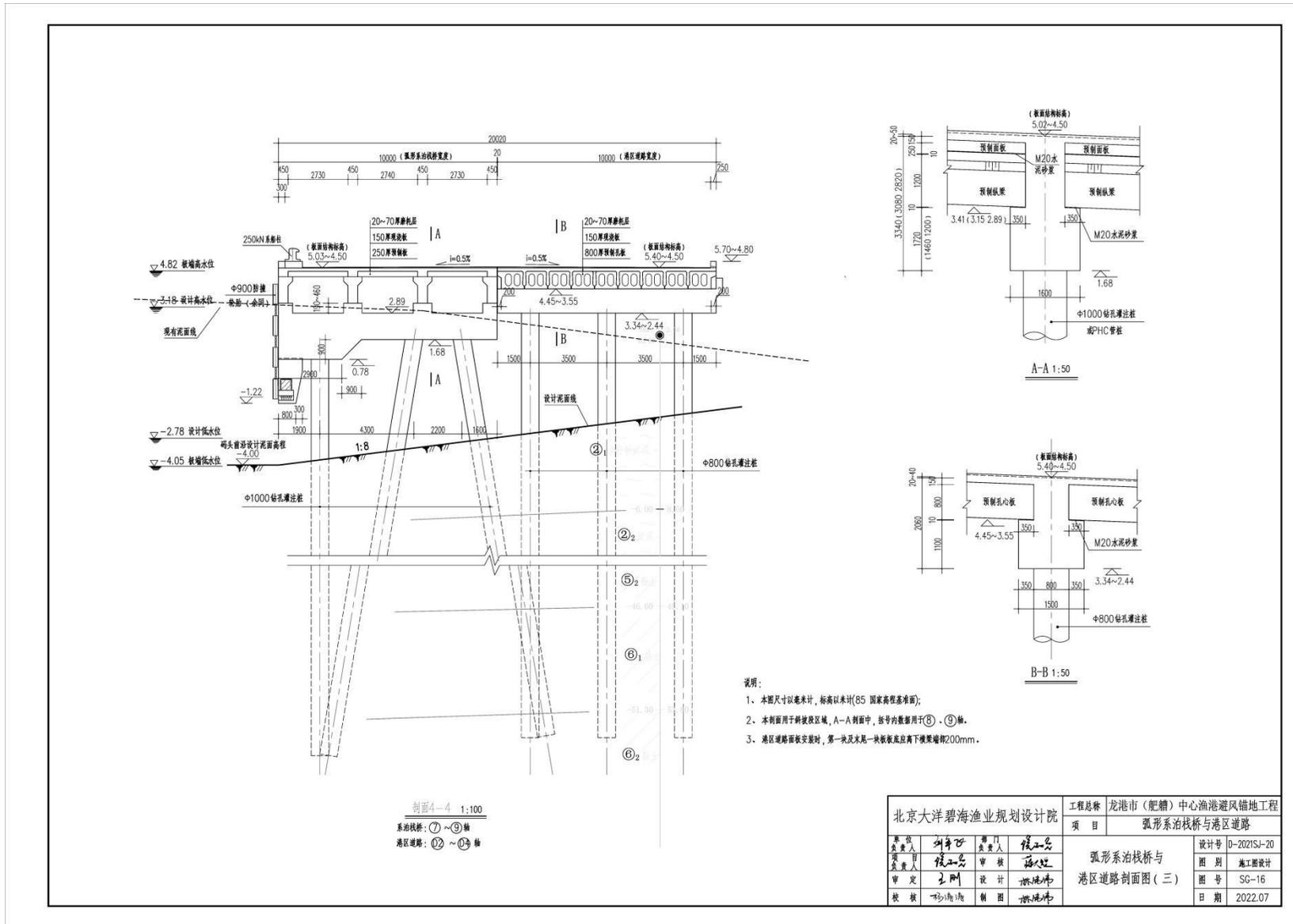


图3.1-13 弧形系泊栈桥与港区道路典型剖面图（2）

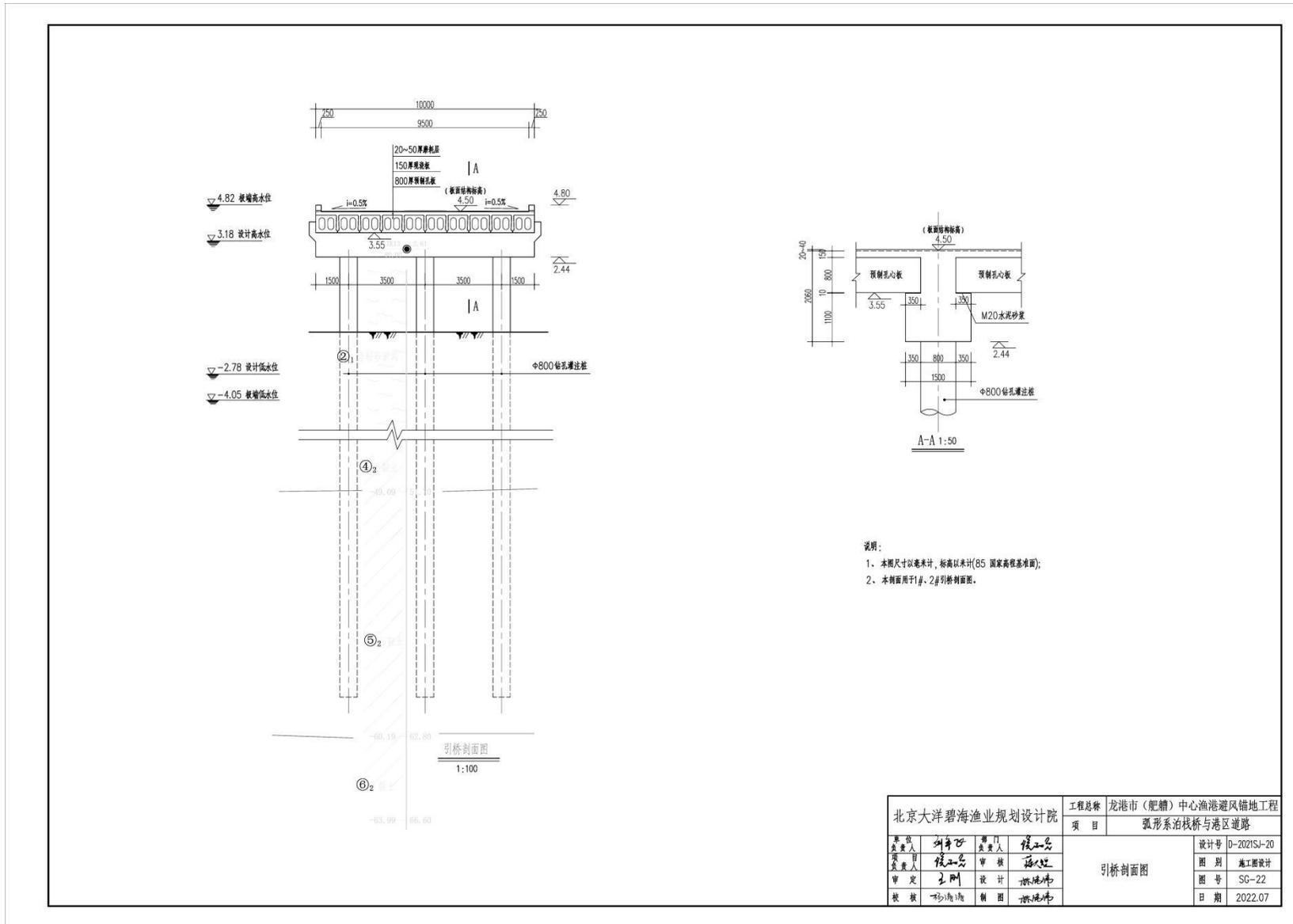


图3.1-14 引桥剖面图

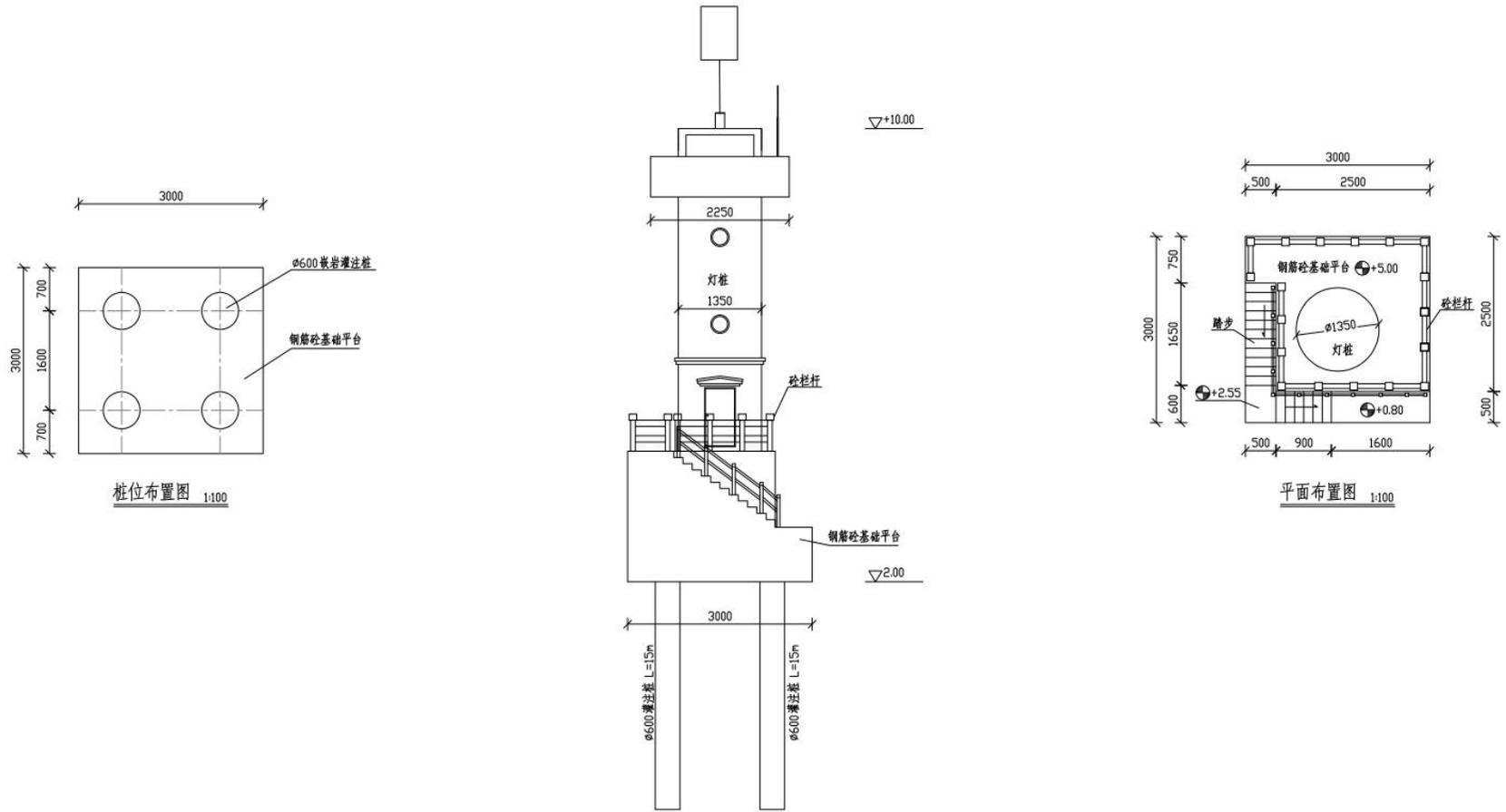


图3.1-15 固定灯桩结构图

3.1.5 配套工程

3.1.5.1 供电及照明

（1）供电方案

本工程用电负荷主要为码头平台电动轮胎吊 50kW 两台，生产维修用电及港区室外照明用电 120kW，总负荷为 220kW。具体供电方案在后期由当地供电局负责实施。

为提高功率因数，在箱式电站内设集中电容补偿。在码头平台、系泊栈桥前沿适当位置放置电源箱，每台预留功率 10kW，防护等级 IP65 以上，以供靠泊船只及电动轮胎吊取电。

设备供电电压主要采用 380V/220V。采用放射式与树干式相结合的配电方式。电缆均选用铜芯电力电缆，电缆穿保护管埋地敷设，过道路处作混凝土包封处理。

（2）照明方案

系泊栈桥、港区道路采用 8m 高的路灯照明，光源采用高效、节能、透雾能力强的高压钠灯。平均照度为 10Lx，照明配电控制箱放置于后方陆域。

管理用房按功能要求进行照明

（3）防雷及防静电设施

10kV 系统采用中性点不接地系统，0.4kV 系统采用 TN-C-S 系统。设备、建筑物按规范要求设置防雷装置、设施。变电所工作接地系统的接地电阻不大于 4Ω，联合接地系统的电阻不大于 1Ω，其它接地系统的接地电阻不大于 10Ω。

3.1.5.2 给排水

（1）给水

①水源

水源由舥舢片区给水管网供水，要求给水点的水压不低于 0.3MPa，接管管径 DN100，供应管理用房、码头及消防用水。

水质要求符合国家《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。

②给水系统

本设计为消防用水及生活用水合并的给水系统，给水管从市政供水管网引入一根 DN100 后沿道路布置，分别接至各单体用水点。

（2）排水

根据当地要求排水采用雨、污水分流制，雨水经组织就近排入海里。生产、生活污水经管道汇集在港区预处理后纳入市政污水管网。

（3）管材

室外埋地给水管采用钢骨架复合管，电热熔连接。室外埋地雨、污水管采用 HDPE 排水管，采用弹性橡胶圈承插连接。

3.1.5.3 消防

根据本工程性质及规模，占地面积小于 100hm²，同一时间内火灾次数为 1 次。本工程消防供水量为 35L/s，火灾延续时间按 2 小时考虑，一次消防用水量为 252m³。

（1）消防水源

水源由舢舨片区自来水管网供水，管径 DN100，接入点水压不低于 0.3MPa。

（2）消防措施

消防以防为主，防止火灾发生，以免造成损失，拟采用以下措施：

①港区总体布置满足建筑设计规范有关安全防火的要求，建筑物之间留有足够的防火间距，其中氨压缩机房为火灾危险性乙类建筑，考虑足够的泄压面积；油库区按油库设计规范及防火规范的要求，在贮油罐周围设防火堤和修建消防水池，并与其它生产区及附属建筑保持足够的防火距离。

②港区内保证一定的消防用水，区内给水管网环状布置，以保障自来水供应，自备井水泵房均设有备用电源。

③建筑物室内按防火规范要求，设置室内消防栓或手提式灭火器。

④对职工经常进行消防教育。街道、港口、码头、建筑物内明显处设永久性消防标语。

根据规范设置地上式室外消火栓，室外消火栓间距不大于 120m，保护半径 150m。

3.1.5.4 通信

（1）锚地普通电话

可申请由市网接入。

（2）船舶通信

①海岸电台：是渔港与渔船之间通信联络手段，发信台设在港外，收信台设在港内。

②高频（VHF）无线电话，用于港口与渔船之间的近距离通话联络。

（3）调度通信

解决调度人员与作业人员和流动岗位人员之间的调度联系。本工程拟在避灾点配置 2 门程控电话，以解决港区生产作业通信问题，同时辅以移动通讯设备。为了满足港区生产管理的需要，设置有线广播设备一套。

3.1.5.5 航标

考虑到锚地及航道商船与渔船混用，航道狭窄，因此不单独布设航标灯。为使渔船有秩序的航行和停泊，将在每座码头、系泊栈桥前沿布置警示灯。

3.1.5.6 油污及垃圾处理设施

建设油污及垃圾收集处理设施 1 套，开展港区范围内含油污水、垃圾的收集转运和处理工作。

3.1.6 施工方案

3.1.6.1 施工依托条件

（1）因本工程所在地为舢舨片区，供水、供电均能满足施工要求，交通运输既可陆路运输也可水路运输。施工人员住宿、施工预制场地可以安排在舢舨片区。

（2）拟建系泊栈桥处水深条件不足，低潮时影响打桩船只的施工，而且该海域尚有不少渔船进出。在编制施工组织设计时要根据潮水历时曲线控制施工时间和注意船舶航行安全。

（3）工程施工受潮汐影响大。尤其在 8~10 月份台风多发季节，须对台风提前进行预防，保证施工安全。

（4）工程所需钢材、土工材料、木材及生活物质等可由市场供应，通过陆路或水运进入施工场地。

（5）施工力量

本工程包括系泊栈桥、疏浚、港区道路及引桥等工程，专业性较强，要求施工单位具备一定的砼构件预制能力及大型水上施工船只，包括打桩船、起重机、

砼搅拌机、钻孔桩机等，同时应具有海上长大预制桩、钻孔灌注桩及海上浇筑梁板的施工经验。

目前，省内在水上及陆上均有较强的施工能力，具有多家筑港经验丰富的大型施工企业，都有较成熟的施工经验，生产能力完全可以满足本工程施工进度要求。

我国现有的涉海港口工程专业施工企业，其设备、管理、技术等各方面的条件均能满足本工程的施工所需；施工设备如打桩船、起重机、砼搅拌船等，都为我国港口工程的常用施工设备。

综上所述，当地的施工条件是完善的，能满足本工程的施工需求。

3.1.6.2 施工方案与工艺流程

本工程包括系泊栈桥、疏浚、港区道路及引桥等工程，工程施工工艺流程见图3.1-16。

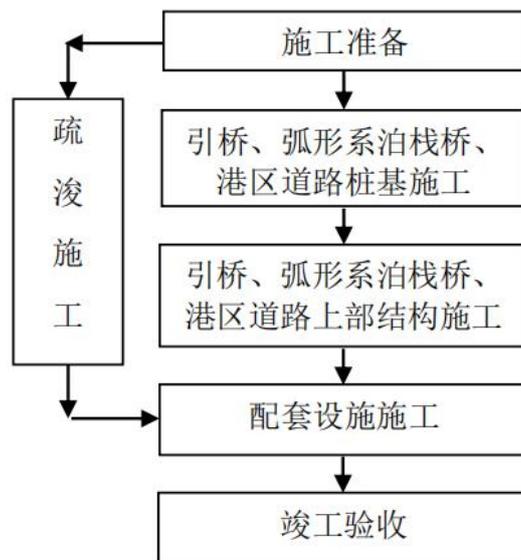


图3.1-16 工程施工工艺流程图

(1) 弧形系泊栈桥工程

钻孔灌注桩段：施工准备→搭设打桩平台→桩基施工→桩头开挖、处理→现浇横梁→靠船构件施工→安放纵梁→安放面板→铺装层、护轮坎施工→沉降位移观测。

PHC 桩段：施工准备→桩基施工→桩头开挖、处理→现浇横梁→靠船构件施工→安放纵梁→安放面板→铺装层、护轮坎施工→沉降位移观测。

(2) 港区道路及引桥工程

施工准备→搭设打桩平台→钻孔灌注桩施工→桩头开挖、处理→现浇横梁→空心板预制、安装→面层、磨耗层、砼护坎施工→配套设施安装。

（3）疏浚工程

疏浚工程拟采用4.0m³的抓斗式挖泥船，配合自航式泥驳进行施工。

疏浚施工开始前应进行原泥面测量，作为边坡放样和挖泥范围的依据，挖泥船从航道进入开挖区，采用分层开挖法，每层厚度不超过2m，为确保开挖过程中不发生塌坡，挖泥时依据土质及土层厚度按要求放坡，放坡采用阶梯法。

通过抓斗船的挖泥机斗具，将疏浚泥土装至自航泥驳，然后由泥驳将疏浚土抛至指定抛泥区。施工过程中应加强船舶检修，防止运输过程中的泥沙流失，泥驳的航行线路应按指定航线航行。抓斗船施工流程如图3.1-17所示。

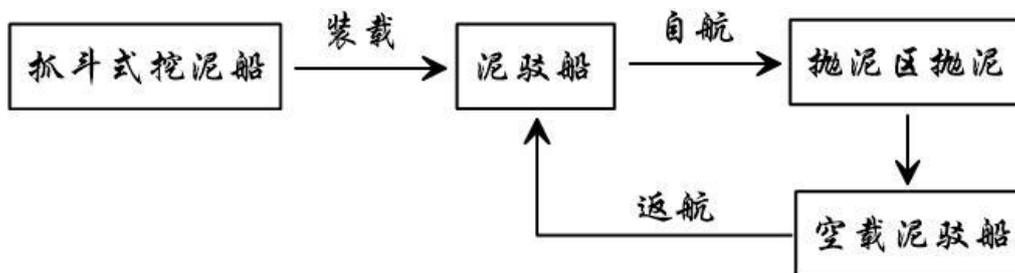


图3.1-17 抓斗船施工流程图

（4）灯桩工程

施工准备→钻孔灌注桩施工→桩头开挖、处理→钢筋砼基础平台施工→航标灯及配套设备安装。

3.1.6.3 疏浚物处置方案

根据生态环境部《关于发布2021年全国可继续使用倾倒区和暂停使用倾倒区名录的公告》，结合本项目实际情况，拟选择抛泥区位置为华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区（120° 43' 46.50" E、27° 22' 51.40" N；120° 44' 46.20" E、27° 22' 14.30" N；120° 43' 43.80" E、27° 20' 54.30" N；120° 42' 44.10" E、27° 21' 31.50" N四点所围成的海域），疏浚时应检查有无有害物质，确认后前往疏浚物海洋倾倒区抛泥，距本项目施工区域平均运距为21km（如图3.1-18所示）。根据《北海和东海海域倾倒区2022年度倾倒控制量评估报告》（国家海洋环境监测中心，2021年12月），华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区2021年8月水深7.6-9.4m，西区水深8.1-8.7m，平均水深8.3m；东区水深8.5-9.4m，平均水深9m，2022年评估结果为“维持”，倾倒控制量为300万

3.2 工程污染源分析

3.2.1 施工期污染源分析

3.2.1.1 水环境污染源分析

（1）施工作业期间产生的悬浮泥沙源强分析

本项目施工期的悬浮物产生源主要为疏浚工程、桩基施工，本报告按最不利的施工情况，对其产生的源强分析如下：

①港池疏浚作业产生的悬浮泥沙源强分析

本工程拟采用4m³抓斗式挖泥船进行疏浚作业，根据疏浚工程量及进度计划安排，工程拟投入的抓斗式挖泥船数量按5艘计。水下挖泥悬浮泥沙发生量按《港口建设项目环境影响评价规范》（JTS105-1-2011）中提出的公式及参数进行估算。本项目疏浚作业悬浮泥沙发生量估算如下：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

式中： Q —疏浚作业悬浮物发生量（t/h）；

W_0 —悬浮物发生系数（t/m³）取 0.038；

R —发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比（%），取 89.2；

R_0 —现场流速悬浮物临界粒子累计百分比（%），取 80.2；

T —挖泥船疏浚效率（m³/h），按 50 斗/h，每斗充泥系数取 0.5。

计算得出 1 艘 4m³的抓斗式挖泥船 $Q=4.23\text{t/h}$ ，相当于 1.17kg/s。由于工程疏浚区域较大，考虑作业安全等因素，一般情况下挖泥船分布于不同区域进行作业，因此考虑 2 艘挖泥船在同一个点位共同作业作为最不利工况，悬浮泥沙产生源强约 2.34kg/s。

②桩基施工产生的悬浮泥沙源强分析

根据工程设计资料，本项目系泊平台及龙眼灯桩下部涉及桩基工程，桩基类型包括 PHC 桩和钻孔灌注桩。其中 PHC 桩桩径为 800mm，均分布在系泊平台；钻孔灌注桩桩径包括 600mm、800mm 及 1000mm，其中 600mm 桩基分布在龙眼灯桩区域、800mm 及 1000mm 桩基分布在系泊平台。

PHC 桩施工采用锤击贯入法进行施工，打桩过程中悬浮泥沙主要来源于桩基挤土效应和振动效应对桩位及周边底泥的扰动，扰动强度与桩位及其周边的土层松散度、压缩性、桩基尺寸、打桩速度等因素有关，本评价简化考虑，按桩基

贯入土层中体积的 20%作为泥沙扰动和散失率计算 PHC 桩施工过程中的悬浮泥沙源强。本项目 PHC 桩底面积约为 0.5m²，桩基贯入度按照平均 10cm/击计，平均每小时 120 击，则每小时桩基贯入深度为 12m，贯入体积为 6m³，泥沙干容重按 0.8g/cm³计，则每小时扰动泥沙总量约 0.96t，悬浮泥沙源强为 0.26kg/s。

钻孔灌注桩施工钻机安装在钻孔平台上，钻孔作业限制在钢护筒内进行，不与管桩外水体发生关系。海域桩基施工过程中悬浮物对海域水质的影响主要表现在钻渣、土渣和泥浆排出、收集和输送过程中以及水下混凝土灌注过程中可能在一定程度上出现泥沙散落和和混凝土浆掉落入海现象，每个桩基施工区域都可能成为一个点状泥沙悬浮物排放源，而对海域水质造成一定的不利影响。根据类比资料分析，预计本工程钻孔灌注桩施工过程中，钻机在钢护筒内控制钻进速度约为 2.00m/h，采用正循环或反循环回转法成孔，钻机钻孔与排渣同时进行，实际成孔直径按设计孔径 1.07 倍计。在正常情况下，泥砂散落率保守估计取 3%，干容重按 0.8g/cm³计，则本工程钻孔灌注桩桩基施工产生的悬浮泥沙源强见表 3.2-1。

表3.2-1 灌注桩施工泥沙悬浮物发生量

桩基直径 (mm)	计算孔径 (m)	成孔面积 (m ²)	钻进速度 (m/h)	干容重 (g/cm ³)	单个施工平台 泥沙散落量 (kg/h)	单个施工平台 悬浮泥沙源强 (g/s)
600	0.642	0.324	2	0.8	15.5	4.31
800	0.856	0.575	2	0.8	27.6	7.67
1000	1.07	0.899	2	0.8	43.1	11.98

(2) 施工船舶舱底含油污水

本根据本项目施工安排，施工期共计投入 22 艘施工船舶，受工程区水深条件及港区开发活动现状影响，本项目施工船舶吨位普遍较小，参照《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），本项目施工船舶的舱底含油污水产生量按照 1000 吨级船型进行估算，即 0.27t/d·艘。各施工船舶投入使用时间平均按照 10 个月进行计算，则本项目施工期船舶舱底含油污水产生量总计约为 1782t。

船舶舱底含油污水的含油量一般为 2000~20000mg/L，本次评价取 10000mg/L，则施工期船舶舱底含油污水石油类发生量为 17.82t。船舶含油污水经收集后交由海事部门备案的有资质单位接收处理，不得直接排放入海。

(3) 施工人员生活污水

①施工船舶生活污水

根据本项目施工船型，并参考《工程船舶劳动定员 第2部分：航道工程船舶》（JT/T383.2-2008）和《工程船舶劳动定员 第3部分：航务工程船舶》（JT/T383.3-2008），本项目施工期每艘船劳动定员平均人数按8人计。每人每天生活污水量按80L估算，则施工期施工人员生活污水产生量约为4224t。

船舶生活污水应当按照有关规定对其排污设备实施铅封，并接受海事主管部门的监督管理。船舶生活污水定期接收上岸后运至附近居民点，与居民生活污水系统一同处理。

②陆域施工人员生活污水

陆域施工高峰期的施工人员约50人/d，每人每天污水量按80L估算，则生活污水量约4.0t/d，主要污染因子为COD、BOD₅、SS、NH₃-N、TP、动植物油等。由于施工单位主要租住附近民房，施工期生活污水与居民生活污水系统一同处理，不直接排入海洋环境中，对海域水环境基本无影响，这里不再作定量分析。

（4）施工机械清洗污水

本项目施工机械设备冲洗污水，主要污染因子为SS、石油类。通常情况，对运输车辆和机械设备冲洗主要集中在每日晚上进行1次。本项目施工高峰期各类车辆设备共约有20辆（台），根据经验数据每次每辆（台）运输车辆和机械设备平均冲洗污水量约为0.8t，以每天施工车辆冲洗1次计，则施工运输车辆和机械设备冲洗污水量约为16.0t/d。冲洗废水中的主要水污染物为SS和少量石油类，SS浓度可达3000mg/L，石油类可达50mg/L。拟建设沉淀池对施工冲洗废水进行处理，上清液回用做冲洗和场地喷洒降尘用水，不排放入海。

（5）灌注桩施工泥浆水

本项目灌注桩桩基施工将产生少量泥浆水，施工过程中使用泥浆泵将施工产生的泥浆水抽至泥浆池，经筛滤沉淀去除钻渣、杂质后，再由人工配制而成的钻孔泥浆循环回用于钻孔使用，不外排。施工结束后，剩余泥浆罐装外运处置，不外排。

3.2.1.2 大气环境污染源分析

项目在施工期产生的废气主要包括施工机械、车辆、船舶排放的尾气污染和施工现场及施工运输的扬尘污染等。主要污染物为TSP、NO_x、SO₂、CO、烃类等污染物气体。

（1）施工扬尘

本项目码头工程主要采用预制、现场组装，并辅以必要的现浇工程，现场未设置混凝土搅拌站，因此施工扬尘产生量相对较小。

施工期间运输车辆在运输过程中会产生一定的扬尘，包括间运送散装建筑材料的车辆在行驶过程中，将有少量物料洒落进入空气中；另外车辆在通过未铺衬路面或落有较多尘土的路面时，将有路面二次扬尘产生，这部分扬尘的产生量与运输车辆或施工机械的运行速度有明显的关系，速度高，扬尘产生量大。

（2）运输车辆、施工船舶、机械设备废气

施工过程中所需要的各类运输车、施工船舶、施工机械等，这些车辆设备基本以柴油为燃料，所排放的发动机尾气中主要含烟尘、SO₂、NO_x、烃类、CO等空气污染物。其中，烟尘浓度 60-80mg/m³，THC（总烃）浓度为 80-100mg/m³。

3.2.1.3 声环境污染源分析

工程施工期噪声来自各种施工作业，主要有机械噪声、大型设备安装产生的噪声和振动、车辆运输噪声以及现场作业噪声等。

本工程施工期噪声具有阶段性、临时性和大多不固定性。这些施工噪声对施工场地周围声敏感点的声环境质量都将产生一定的不利影响。工程施工期主要噪声源源强情况如表 3.2-2 所示。

表 3.2-2 施工期主要噪声源强一览表（5m 处）

序号	设备名称	源强（dB）	噪声源所在位置
1	装载机	85	陆域施工场地
2	混凝土搅拌车	85	陆域施工场地
3	汽车吊	80	陆域施工场地
4	运输车辆	85	陆域施工场地及运输路线
5	回旋钻机	100	灌注桩施工点位
6	泥浆泵	90	灌注桩施工点位
7	拌浆系统	85	陆域施工场地
8	切割机	95	陆域施工场地
9	电焊机	75	陆域施工场地
10	振动锤	95	灌注桩施工点位
11	挖泥船、自航泥驳	85	疏浚施工点位及运输沿线
12	起重船、拖轮	85	码头及引桥施工区

3.2.1.4 固体废弃物污染源分析

（1）施工人员生活垃圾

施工期间工程平均施工人数 50 人，垃圾量按 1kg/d/人计，施工期垃圾产生量为 50kg/d，随意丢弃将对周边环境造成污染。生活垃圾等由工程所在地环卫部门统一处理，其对项目区环境影响轻微。

（2）船舶生活垃圾

根据《港口工程环境保护设计规范》，船舶施工人员的生活垃圾取 1.0kg/d，则施工期船舶生活垃圾共计产生约 52.8t。船舶上施工人员生活垃圾禁止在海域排放，施工船舶应配备垃圾箱，施工人员生活垃圾集中收集至垃圾箱内，由垃圾接收船或靠泊后垃圾接收车定期给予回收运至岸上，交由环卫部门接收处理、处置。

（3）船舶、机械设备保养固废

施工船舶、机械设备保养固体废物的产生量平均约 20kg/d，主要为废机油（HW08，危废代码为 900-214-08）、含油抹布（HW49，危废代码为 900-041-49）等。废机油需由具有资质的船舶清污公司负责接收和处置，未分类收集的含油抹布可豁免，不按危险废物管理。

（3）疏浚物、钻渣

①疏浚物

根据工可测算，本项目在舥舢港内的疏浚作业共计产生疏浚物 189.77 万 m³。疏浚物拟选择外抛至华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区。

②钻渣

灌注桩桩基施工过程中，钢护筒打入时产生的抽取泥沙量，本评价采取以下公式进行测算：

$$M = \frac{1}{4} \pi d^2 h n$$

其中 M —桩基施工时产生的护筒内钻渣量。

d —钢护筒直径，按设计孔径 1.07 倍计， $\phi 1000\text{mm}$ 灌注桩取 1070mm， $\phi 800\text{mm}$ 灌注桩取 856mm， $\phi 600\text{mm}$ 灌注桩取 642mm；

h —钻孔深度， $\phi 1000\text{mm}$ 及 $\phi 800\text{mm}$ 灌注桩取 60m， $\phi 600\text{mm}$ 灌注桩取 15m；

n —钻孔灌注桩桩基总量。

本工程灌注桩共 291 根，其中，1000mm 灌注桩共计 63 根，800mm 灌注桩

共计 224 根，600mm 灌注桩共计 4 根，则钻渣产生量约为 11145.66m³，如表 3.2-3 所示。

表 3.2-3 钻渣产生量统计一览表

项目	单根钻孔面积 (m ²)	钻孔深度 (m)	数量 (根)	钻渣产生量 (m ³)
Φ1000mm 灌注桩	0.899	60	63	3398.22
Φ800mm 灌注桩	0.575	60	224	7728
Φ600mm 灌注桩	0.324	15	4	19.44
合计				11145.66

钻渣由循环的护壁泥浆机带出，临时堆放于施工场地后方的堆渣场，到达一定量后由渣土车外运作为建筑垃圾处理。

(4) 建筑垃圾

施工期间将产生一定数量的废弃建筑材料，主要有：建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管建筑碎片、水泥块、建材废包装材料等。这些建筑垃圾中，建筑模板、建筑材料下脚料、建材废包装材料等可回收综合利用；其余不可综合利用的建筑垃圾应运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒。

3.2.1.5 施工期产污情况汇总

根据上述分析，本项目施工期产污情况汇总见表 3.2-4。

表 3.2-4 施工期产污情况汇总表

污染项目	污染源	主要污染物	污染物源强或产生量	拟采取的排放方式
水	疏浚悬浮泥沙	SS	2.34kg/s	自然扩散
	桩基施工悬浮泥沙	SS	PHC 桩施工：0.26kg/s 钻孔灌注桩施工：4.31g/s (Φ 600mm)，7.67g/s (Φ 800mm)，11.98g/s (Φ 1000mm)	自然扩散
	船舶含油污水	石油类	施工期共计产生 1782t	交由有资质单位接收处理
	船舶生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油	施工期共计产生 4224t	收集后上岸处理
	陆域施工人员生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油	4.0t/d	与居民生活污水系统一同处理
	施工机械清洗污水	SS、石油类等	16.0t/d	建设临时的隔油沉淀池，经隔油沉淀后回用于道路及施工场地洒水降尘
	灌注桩施工泥浆	SS 等	/	收集经沉淀池沉淀后，上层清水循环回用，剩余泥

				浆罐装外运处置
大气	施工扬尘	TSP、PM ₁₀	/	自然排放
	施工机械尾气	TSP、NO _x 、SO ₂ 、CO、烃类等	/	
声	施工机械噪声	/	75~100dB（A） （监测距离 5m 处）	自然衰减
固废	疏浚物	淤泥、淤泥混砂	189.77 万 m ³	外抛至华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒入区
	钻渣	淤泥、岩渣	11145.66m ³	渣土车外运作为建筑垃圾处理
	船舶施工人员生活垃圾	/	施工期共计产生 52.8t	回收运至岸上，交由环卫部门接收处理、处置
	陆域施工人员生活垃圾	/	50kg/d	交由环卫部门接收处理、处置
	船舶、机械设备保养固废	废机油、含油抹布	20kg/d	废机油由有资质的船舶清污公司负责接收和处置；含油抹布混入生活垃圾
	建筑垃圾	建筑模板、建筑材料下脚料等	/	回收综合利用；不可综合利用的运往当地建设部门统一指定的倾倒入点倾倒入

3.2.2 营运期污染源分析

3.2.2.1 水环境污染源分析

（1）港区工作人员生活污水

根据可研报告，系泊平台营运期劳动定员约为 10 人。根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），港区职工用水按 100L/d·人计，污水排放系数以 0.9 计，则港区职工每天产生的污水量为 0.9t/d。年作业天数按 300 天计，则港区职工每年产生的污水总量为 270t/a。

类比同类项目，营运期岸上作业人员生活污水中主要污染因子及浓度为：COD 约 350 mg/L、BOD₅ 约 200mg/L、氨氮约 25 mg/L、SS 约 200 mg/L、TP 约 2 mg/L、动植物油约 30mg/L。

码头工作人员生活污水主要污染因子发生量见表 3.2-5。

表 3.2-5 岸上作业人员生活污水主要污染因子发生量表

岸上作业人员生活污水产生量（t/a）	主要污染因子及浓度（mg/L）					
	COD	BOD ₅	氨氮	SS	TP	动植物油
	350	200	25	200	2	30
	主要污染因子产生量（t/a）					

270	0.25	0.14	0.018	0.14	0.00	0.02
-----	------	------	-------	------	------	------

港区工作人员生活污水经港区化粪池处理后纳入市政污水管网。

（2）系泊平台初期雨水

由于本项目系泊平台兼做为渔获上岸和物流通道以及人员通道，平台面（尤其是系泊栈桥和港区道路）不可避免会存留污物，降雨初期的雨水冲刷系泊平台会形成初期雨水。

初期雨水量采用下式进行估算：

$$V=\varphi \cdot q \cdot F$$

式中： V ——初期雨水量（L/s）；

φ ——径流系数，取 0.15；

q ——暴雨强度（L/s·hm²）；

F ——汇水面积（hm²），本项目系泊栈桥和港区道路的汇水面积约 1.2hm²。

暴雨强度的计算采用苍南县住房和城乡建设局和苍南县气象局公布的苍南县暴雨强度公式（2017）：

$$q = \frac{1565.166 \times (1 + 0.659 \lg P)}{(t + 10.928)^{0.606}}$$

式中： q ——暴雨强度（L/s·hm²）；

t ——设计降雨历时，单位为 min，按前 15 分钟计算；

P ——重现期（年），本次取 1 年。

经计算得出，本项目所在区域暴雨强度 $q=217.6789$ L/s·hm²。

综上，可得出本项目码头面平均每次初期雨水产生量约为 39.18m³。初期雨水通过平台四周的雨水边沟汇入初期雨水沉淀池，沉淀处理后用于系泊平台及港区路面清扫。

（3）到港避风船舶污水

本项目作为龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程，项目建设是为了提高港内避风水域面积，同时完善港内系泊条件，满足更多船舶进港避风的需求。船舶进港避风期间，船舶动力设备将停止运转，船上人员将上岸避风，一般来说不会

产生额外的船舶舱底含油污水及船舶生活污水。

但由于到港船舶进港前会在船上收集一定量的船舶舱底含油污水及船舶生活污水，其中自带船舶污水处理设施的船舶，要求其在舥舢港外自行处理排放，进港后不得在舥舢港内排放。有污水接收处理需求的船舶，到港后接收上岸处理，这部分污水量按照船舶1天所产生的污水量进行概算。本项目进港避风的渔船吨位较小，本评价参考《水运工程环境保护设计规范》（JTS149-2018），船舶舱底含油污水按照0.1t/艘计，船舶生活污水按照0.4t/艘计；有污水接收需求的进港船舶数量按照最大避风渔船数量的50%计，取410艘。则本项目营运期间进港避风船舶单次需要接收的舱底含油污水量约合41t，船舶生活污水量约合164t。

3.2.2.2 大气环境污染源分析

营运期的大气污染源主要是船舶排放废气、汽车在作业及运输过程中产生燃油尾气和扬尘、臭气。

（1）进港船舶排放废气

本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，主要满足船舶进港避风的需求，船舶避风期间，船舶动力设备将停止运转，一般不会排放废气；但船舶在进出港航行过程中，尤其是燃油发动机启停过程中，会排放出一定量的燃油废气，主要污染物有TSP、NO_x、SO₂、CO和烃类等。

运营期渔船应使用符合标准的燃油，产生的污染物量很小，排放的废气易被海面的风迅速扩散、稀释，对环境的影响不大。

（2）汽车燃油尾气

本项目系泊平台营运过程中兼做渔获上岸的作业区和物流通道，船舶到港卸渔后，会有小型运输车辆来往。港区车辆运输燃油产生的废气，主要污染物为TSP、NO_x、SO₂、CO、烃类等污染物气体。由于运营期的汽车运输量不大，每辆车在港区的来回行程很短，汽车尾气排放源强很小，且位于海边，汽车尾气扩散条件好，对周边大气环境影响较小。

（3）卸鱼产生的腥臭味

渔货的装卸过程及渔船装卸物会残留鱼虾等腥臭味，由于项目所在区常年风力较大，逸散快，腥臭味对周围大气环境不会产生明显影响。

3.2.2.3 声环境污染源分析

码头营运期噪声主要为船舶机舱噪声以及码头区车辆行驶中的发动机噪声。根据类比调查，10m处测得船舶机舱噪声为72dBA。根据实际调查，5m处测得各类车辆发动机噪声为60~75dBA。

3.2.2.4 固体废弃物污染源分析

（1）港区生活垃圾

根据工可报告，本项目营运期劳动定员约为10人。码头工作人员生活垃圾以人均1.5kg/d产生量计算，则每天产生生活垃圾15kg/d。本项目码头营运天数按300天计，则码头职工生活垃圾年产生量为4.5t/a。

（2）到港船舶垃圾

①到港船舶生活垃圾

船舶进港避风期间，船上人员将上岸避风，一般来说不会产生额外的船舶生活垃圾。但由于到港船舶进港前会在船上收集一定量的船舶生活垃圾，或有接收处理的需求，这部分污水量按照到到港船舶1天所产生的生活垃圾进行概算。本项目进港避风的渔船吨位较小，船舶生活垃圾按照5kg/艘计，有垃圾接收需求的进港船舶数量按照最大避风渔船数量的50%计，取410艘。则本项目营运期间进港避风船舶单次需要接收的船舶生活垃圾量约合2.05t。

②渔货垃圾

主要为船舶上的各种渔货垃圾，类比同类项目，本项目渔货垃圾产生量大约为50t/a。

（3）维修废弃物

系泊平台及灯桩等设施在营运过程中需要定期进行维护修补，使相关设施满足安全性、适用性和耐久性要求。维护修补过程中，会产生一定量的废弃材料，包括废木块、废钢材、废水泥砣等，参照《一般固体废物分类与代码》（GB/T39198-2020），对应代码可包括501-001-03、501-001-09、501-001-99，产生量按照10t/a计。此类垃圾可综合利用或外售给相应的物资回收公司，少量不可利用的运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒。

3.2.2.5 营运期产污情况汇总

根据上述分析，本项目营运期产污情况汇总见表3.2-6。

表 3.2-6 营运期产污情况汇总表

污染项目	污染源	主要污染物	污染物源强或产生量	拟采取的排放方式
水	港区工作人员生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油	270t/a	经港区化粪池处理后纳入市政污水管网
	初期雨水	SS	39.18t/次	经排水沟收集纳入初期雨水沉淀池处理后用于港区系泊平台及路面清扫
	到港船舶舱底含油污水	石油类	41t/次	到港船舶舱底含油污水、生活污水可由船载收集装置收集，交由有资质单位的污水接收船统一接收处理
	到港船舶生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油	164t/次	
大气	到港船舶排放废气	TSP、NO _x 、SO ₂ 、CO、烃类等	/	少量港区内无组织排放
	汽车燃油尾气			
	卸鱼产生的腥臭味	/	/	
声	船舶机舱噪声	/	10m 处测得噪声为 72dBA	自然衰减
	车辆发动机噪声	/	5m 处测得噪声为 60~75dBA	
固废	港区生活垃圾	/	4.5t/a	尽量回收再利用，不能利用的委托环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理
	到港船舶生活垃圾	/	2.05t/次	接收上岸后委托环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理
	渔货垃圾	/	50 t/a	
	港区维修废弃物	/	/	综合利用或外售给相应的物资回收公司，少量不可利用的运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒

3.3 工程生态影响因素分析

3.3.1 施工期生态影响因素分析

根据建设项目施工方案和施工过程，在工程施工阶段所产生的生态影响主要因素包括：

(1) 对海洋水动力和冲淤条件的影响：本工程港池疏浚改变了局部海域水深、地形条件以及桩基阻水效应，对附近海域潮流的流速、流向、纳潮量等产生一定的影响，改变局部海域原有的冲淤平衡，对水动力环境、地形地貌与冲淤环境造成一定影响。

(2) 对海洋生态环境的影响：港池疏浚作业、桩基施工过程中，对海床底质扰动、移除，产生的悬浮物将增大局部海域海水浑浊度，降低阳光投射率，从而减弱浮游植物的光合作用，降低海洋初级生产力，对海洋生态系统的平衡造成一定的冲击和破坏，可能对工程局部海域的生态适宜性和生物多样性产生影响。施工悬浮泥沙入海将对浮游植物、浮游动物、鱼卵、仔鱼和游泳动物产生一定的影响，造成生物资源的损失。港池疏浚、桩基占用破坏了底栖生物赖以生存的底质环境，并造成部分底栖生物直接死亡。

(3) 施工期施工船舶若发生溢油事故，对工程区附近海域生态环境和海洋生物造成威胁。

3.3.2 营运期生态影响因素分析

(1) 在正常运营条件下不会对海洋生态环境造成不利影响，但是如果港区管理不当，港区污水未经妥善收集处理，则可能进入港区前沿水域，其中主要污染物为有机污染物、石油类和 SS 等。长期含有高浓度有机污染的废水排入海域，会使营养物质在水体中富集，水域中氮、磷等营养盐类以及有机化合物的含量将会增加，海水中氮、磷等营养盐是海洋生物生长、繁殖所必须的物质，但过量排放将导致海水富营养化，如果此时海域的水文气象和海水理化因子合适，就可能促进赤潮生物的大量繁殖，引发赤潮现象。如果赤潮发生，将严重破坏海洋生态环境，赤潮发生会使水体的含氧量急剧下降，更多的水中生物，如鱼、虾贝等因缺氧而窒息死亡。

(2) 工程实施后往来船只增多，对海床床底质和海域水环境造成的扰动，会对浮游植物、浮游动物、底栖生物等的生理机能造成一定的影响，也同样对鱼卵、仔鱼和游泳动物产生一定的影响。此外，工程改变区域自然环境和生态环境，可能对工程区域局部海的生态适宜性和物种多样性产生影响。

(3) 项目建成后，在码头靠泊的往来船舶可能发生通航安全事故、油污泄漏风险会对周边海域生态环境和海洋生物造成威胁。

4 区域自然环境现状

4.1 区域自然环境概况

4.1.1 气候、气象

龙港市属中亚热带海洋性季风气候区。受海洋性季风环流影响，气候温和湿润，四季分明，冬暖夏凉，气温适中，雨量充沛。根据龙港市及苍南县气象站多年资料统计，本区气象特征如下。

(1) 气温

多年平均气温 18.2°C ，极端最高气温 40.4°C （2003年7月15日），极端最低气温为 -5°C （1963年1月8日）。日平均最高气温为 34.1°C ，日平均最低气温为 -2.7°C 。最冷月为1月份，平均气温 7.9°C ，最热月为7月，平均气温 28.3°C 。

(2) 降水

多年平均降雨量为 1768.9 mm ；最大年降雨量 2321.5 mm （1990年）；最小年降雨量为 1158.7 mm （1986年）。苍南县降雨主要是锋面雨和台风雨，降水量年际变化大，丰枯悬殊，可达一倍以上；季节差异明显；3~4月为春雨期，平均降水量 289.4 mm ，5~6月为梅雨期，平均降水量 460.6 mm ，8~9月为台风期，平均降水量为 510.5 mm 。降雨量 $\geq 1\text{ mm}$ 年平均降雨天数为 175.1 天。

(3) 湿度

平均相对湿度 83% ，最小相对湿度 11% 。月平均相对湿度以4月至6月为最大，达 86% 至 88% ；1月、11月、12月最小，为 79% 。

(4) 风况

本区风向风速影响明显，冬季受蒙古高压控制，盛行北风、西北风；夏季受太平洋副热带高压及其边缘控制，盛行南风、东南风；春、秋季为南、北气流交替期，风向多变。

根据琵琶门海洋站1985~2002年连续18年的风速实测资料统计，其累年分方向出现频率，平均风速，最大风速列于表4.1-1。由表4.1-1可见，该地区常风向为NE向，出现频率为 16.0% ，其次为SE向，出现频率为 14.1% ，强风向亦为NE向，实测最大风速为 40.0 m/s ，其次为NW、ENE、E向，实测最大风速分别为 32.0 m/s 、 30.0 m/s 、 30.0 m/s 。多年平均风速 4.34 m/s 。

该站风速分方向分季度统计结果见表4.1-2。由表4.1-2可见，该地区春季（2~4

月)常风向为SE向,出现频率为18.9%,其次为NE、NW向,出现频率分别为15.1%、11.5%;夏季(5~7月)常风向也为SE向,出现频率为26.2%,其次为E、SW向;秋季(8~10月)和冬季(11~1月)的常风向皆为NE向,出现频率分别为17.0%和23.6%,其次为NW向,出现频率分别为15.0%和21.3%,由此可见,该地区春、夏季节盛行东南风,秋、冬季节盛行东北和西北风。

表 4.1-1 琵琶门海洋站多年各风向频率、最大风速及平均风速

风向	频率 (%)	平均风速 (m/s)	最大风速 (m/s)
N	0.7	2.99	14
NNE	1.5	4.55	17
NE	16.0	5.11	40
ENE	10.0	5.83	30
E	11.0	4.48	30
ESE	7.1	4.05	22
SE	14.1	3.77	26
SSE	3.2	4.07	21
S	2.5	4.40	16
SSW	1.6	4.84	25
SW	3.2	4.21	20
WSW	0.7	3.88	12
W	10.2	4.14	25
WNW	6.4	4.04	23
NW	10.1	4.51	32
NNW	1.1	4.61	21

注:资料起迄日期 1985~2002 年。

表 4.1-2 琵琶门海洋站风速分方向分季度出现频率 (%)

方向	春季 (2~4 月)	夏季 (5~7 月)	秋季 (8~10 月)	冬季 (11~1 月)
N	0.5	0.2	0.3	0.5
NNE	2.3	0.4	1.1	1
NE	15.1	9.1	17	23.6
ENE	9.7	7.8	9.2	9.3
E	11.1	11.5	9.2	6.4
ESE	7.2	7.1	4.2	3
SE	18.9	26.2	14.8	7.2
SSE	2.4	3.9	4.1	1
S	1	5.7	2.9	0.1
SSW	0.7	3.2	1.1	0.1
SW	3.2	10	4.3	1.1
WSW	0.5	0.5	0.3	0.3
W	9.1	8	11.2	14.1
WNW	5.7	2.1	4.2	9.2

NW	11.5	3.9	15	21.3
NNW	0.6	0.1	0.9	1.7
C	0.5	0.3	0.2	0.1

注：资料起迄日期 1993~2002 年。

（5）雾

根据琵琶门海洋水文站观测纪录，本地区大雾一般发生在晚23时至次日11时，每年1至5月雾出现次数最多，占全年出现次数的69.7%。多年平均雾日数19.3天，最多44天，最少10天。多年平均无霜期300天以上。

（6）自然灾害

①热带气旋

热带气旋是影响浙江省的主要灾害性天气系统，受其影响时，常伴有狂风暴雨、巨浪和风暴潮，给沿岸港口和人民的生命财产造成严重损失。龙港市及苍南县地处浙江省东南部沿海，受台风袭击频率较高，据1957年至1983年26年记录，对本县有影响的台风69次，平均每年2.7次；其中有33次台风影响严重，平均每年1.3次。自上世纪八十年代以来，台风的强度和频率进一步加强。对龙港市及苍南县影响较严重的是9417号、9711号、2002年的“森拉克”台风、2006年的“桑美”、2007年的“韦帕”、“罗莎”等超强台风，造成了严重影响，渔港设施遭受重大损失。2015年受台风“苏迪罗”暴雨影响，当地各乡镇不同程度受灾，尤其是马站、灵溪等乡镇，多村供电中断，葡萄等经济作物遭受损失，城镇内涝严重。据初步统计，截至9日18时，全县12个乡镇共32.1万人受灾，倒塌房屋57间，转移群众1.3771万人，直接经济总损失达4.3152亿元。

②风暴潮增水

风暴潮是由台风、温带气旋、冷锋的强风作业和气压骤变等强烈的天气系统引起的海面异常升降现象，通常分为温带气旋引起的风暴潮和热带风暴（台风）引起的台风风暴潮两类。台风风暴潮多见于夏秋季节，特点是：来势猛、速度快、强度大、破坏力强。在浙江海域台风风暴潮时有发生，危害较大。

2002年的16号台风“森拉克”登陆时，正逢天文大潮，受其共同影响，沿海潮位全线超过警戒水位。2006年的台风“桑美”登陆时，鳌江南港灵溪水位站（浙江苍南）洪峰水位7.17 m，超过保证水位（4.09 m）3.08 m，列1955年建站以来第二位。

4.1.2 地形地貌与工程地质

4.1.2.1 地形地貌特征

拟建系泊栈桥附近地貌单元为海涂，坡度较缓，岸坡类型为土质岸坡；北侧已修建了道路和舢舨渔港一期和二期码头。岙口附近岸坡现状为斜坡，坡度约 $45\sim 70^\circ$ ，坡高约 $1.50\sim 3.50\text{ m}$ ，岸坡类型为岩土质岸坡。岸坡上部分区域为民房，层高 $1\sim 2\text{ m}$ ，距离岸坡最近距离约 4.0 m ；部分区域为回填后的平地，岸坡下为淤泥质海岸。拟建系泊墩附近东南侧为公路，公路比场地高约 1 m ，公路宽约 $6\sim 8\text{ m}$ ，路外为山体，山体坡度约 $25\sim 35^\circ$ ，山坡植被发育，未见滑坡、崩塌等不良地质现象。锚地疏浚区现状为淤泥质岸坡，杂草较茂盛。疏浚区包含现有航道，北侧、南侧为海涂。

工程区地形地貌现状如图4.1-1、图4.1-2所示。



图 4.1-1 工程区外港地形地貌图



图 4.1-2 工程海区内港地貌现场照片

4.1.2.2 水下地形

本节资料数据及相关分析引自宁波上航测绘有限公司编制的《浙江省苍南县苍南（舥舢）中心渔港避风锚地水下地形测量技术报告》。项目所在区域总体水深较浅，沟头锚地区域水深在2.0米以上，舥舢航道以及舥舢中心渔港一期和二期工程附近的水深在-2.0米以上。舥舢外港靠南岸淤积严重，水深普遍在1.0米以上；舥舢内港水深在-2.0米以上。在低潮时，港内仅留有中间主航道通航。

工程区水深地形图如图4.1-3所示，疏浚区范围内的水深地形等值线图如图4.1-4所示。

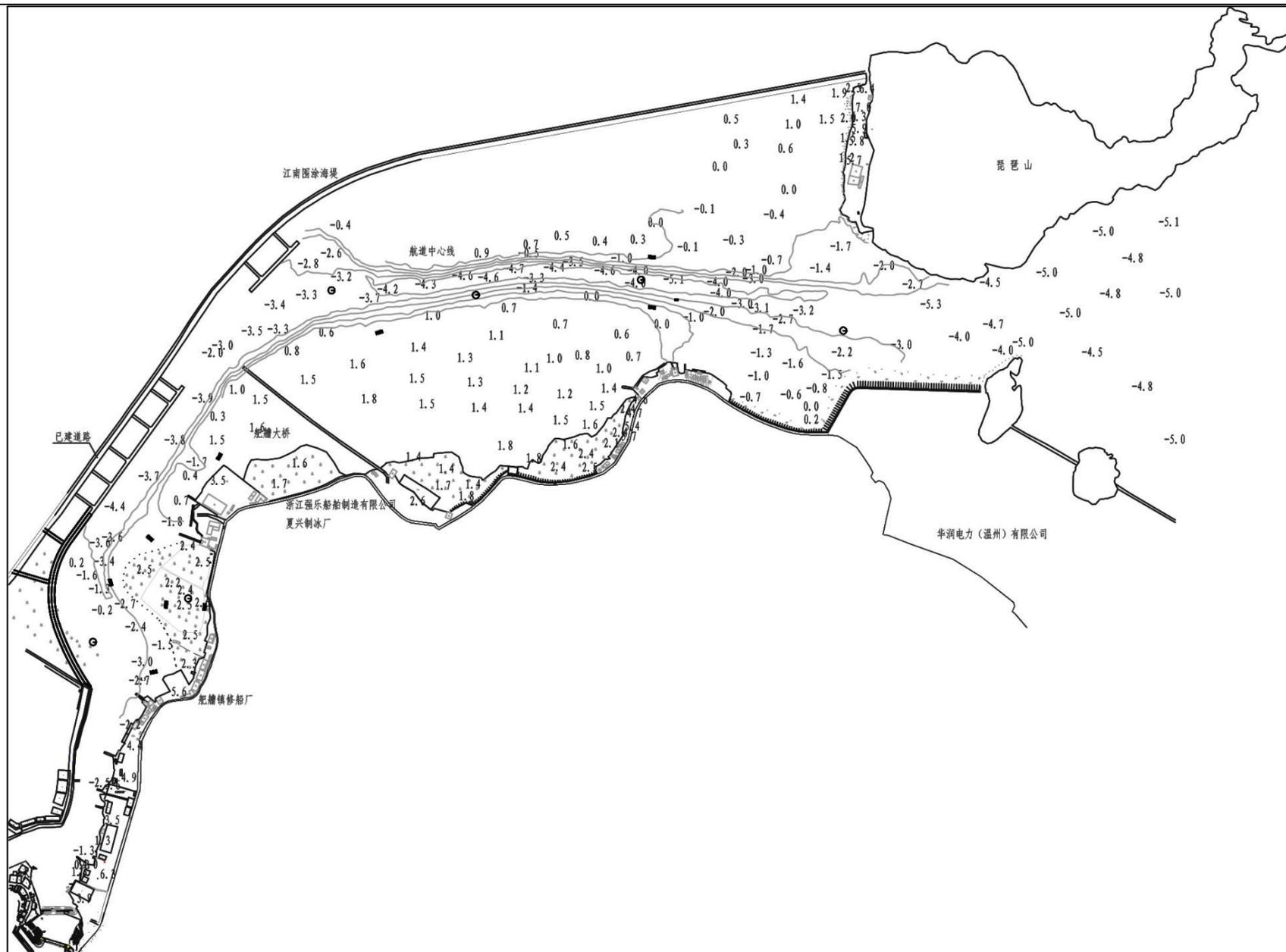


图 4.1-3 工程海域水下地形图

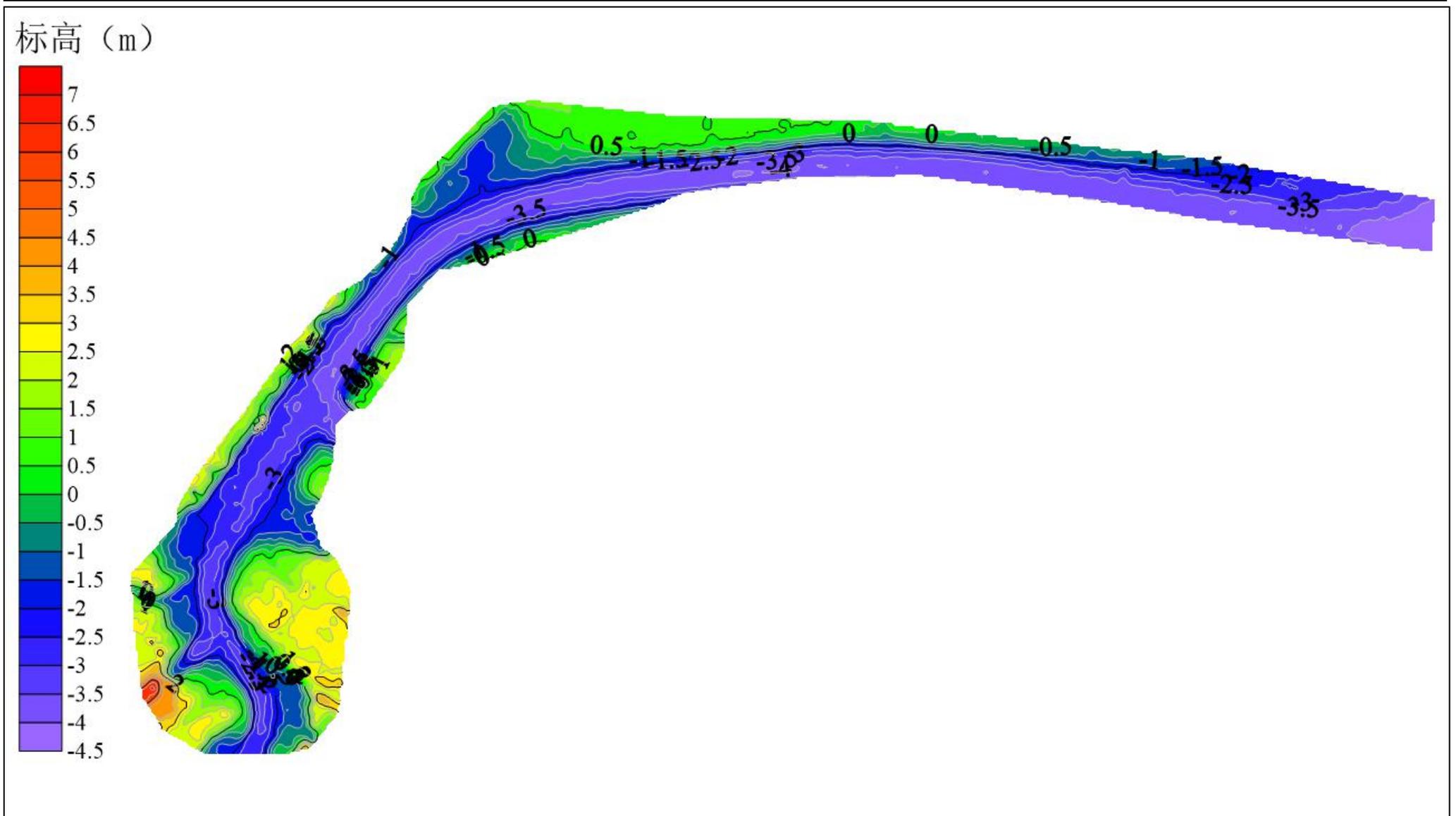


图 4.1-4 疏浚范围内的水深地形等值线图（1985 国家高程基准）

4.1.2.3 地形变化及冲淤现状

工程所处的舥舢水域邻近鳌江口近海水域，其陆域为晚侏罗纪火山岩及燕山期侵入岩组成的低山、丘陵，基岩海岸向海延伸，其上覆盖有泥质潮滩，琵琶门至平阳咀外侧浅地层厚度近20 m，海床以下5~9 m为全新世滨海相成形的细颗粒的粉砂质粘土和粘土质粉砂，下部位陆海相沉积。

舥舢港附近为向东开敞的基岩海岸，海岸前潮滩发育，滩面高程0~4.0 m（85高程），平均低潮位滩面出露100~200 m，潮滩外侧1:1000坡度向东倾斜，距岸15 m以外水深超过13 m。

1978、1986、2003年工程区近岸固定断面对比显示，25年来海床平均淤高0.6 m左右，近岸滩面处于微淤状态。另由1972、1986、2001、2003年水下地形对比，舥舢水道深槽区水深相对稳定。2003年后，舥舢港西侧的江南围涂工程实施后，舥舢形成以平阳咀为口门的水道。舥舢港2011年左右进行了航道开挖，航道挖深至-3.5 m（85高程）。2003年~2013年实测地形对比显示：舥舢港西侧的江南围涂工程实施后，舥舢渔港航道两侧0 m以上的浅滩区域存一定的淤积，平均淤高0.8 m左右。2003~2011年0 m线向深槽区推进100~120 m，-2 m线推进50 m左右（图4.1-5、图4.1-6）。2011后随着淤积过程的深入和地形向适应工程后动力环境方向的调整，其淤积强度逐年较小。至2013年，舥舢港海域的0 m、-2 m、-3 m等深线相比2011年基本没有变化，说明工程建设后舥舢港区地形基本适应了工程后动力环境，舥舢水道深槽区水深已基本达到新的平衡，且相对稳定。

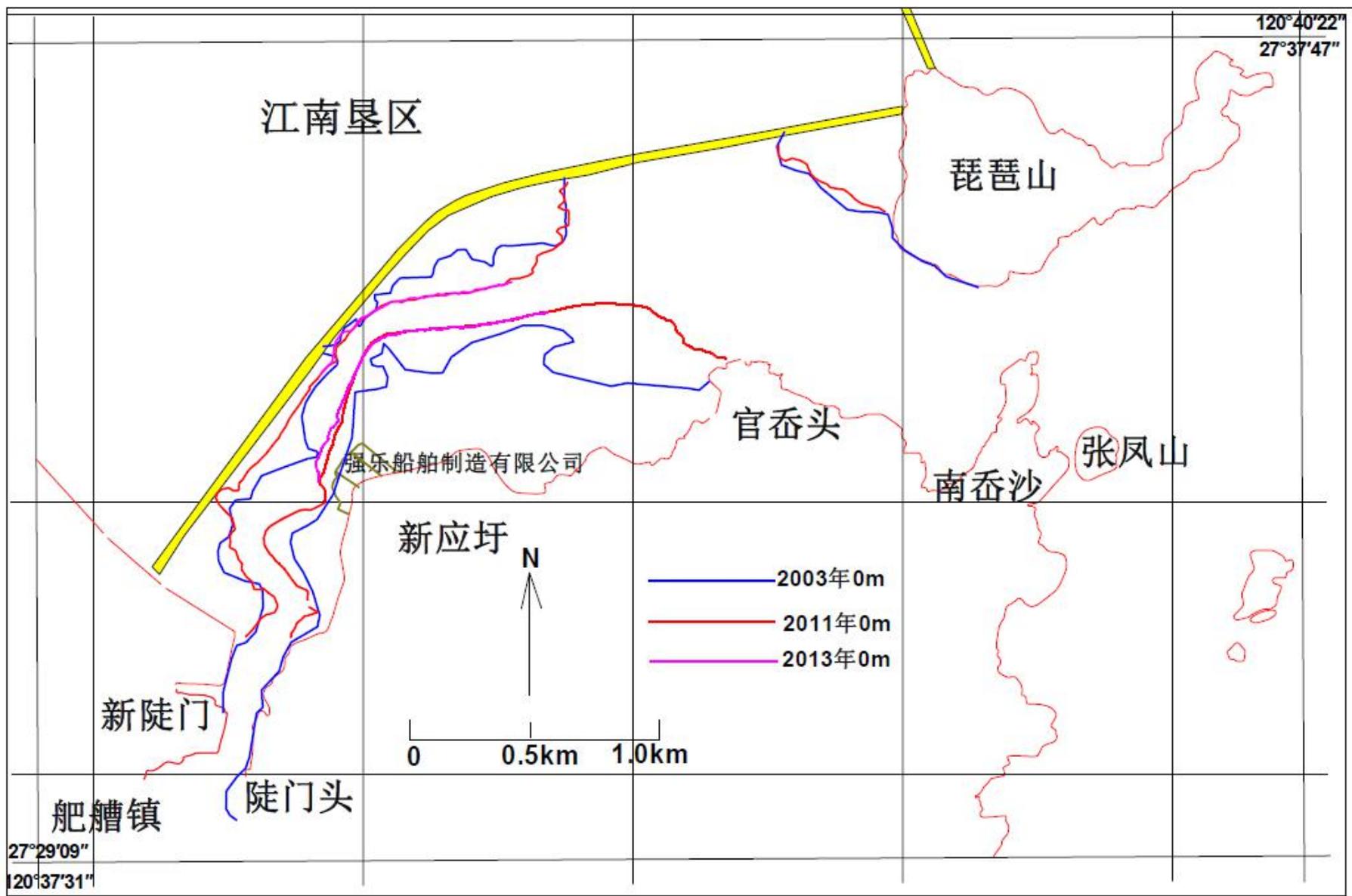


图 4.1-5 舥舥海域 2003 年、2011 年、2013 年 0 m 等深线对比图

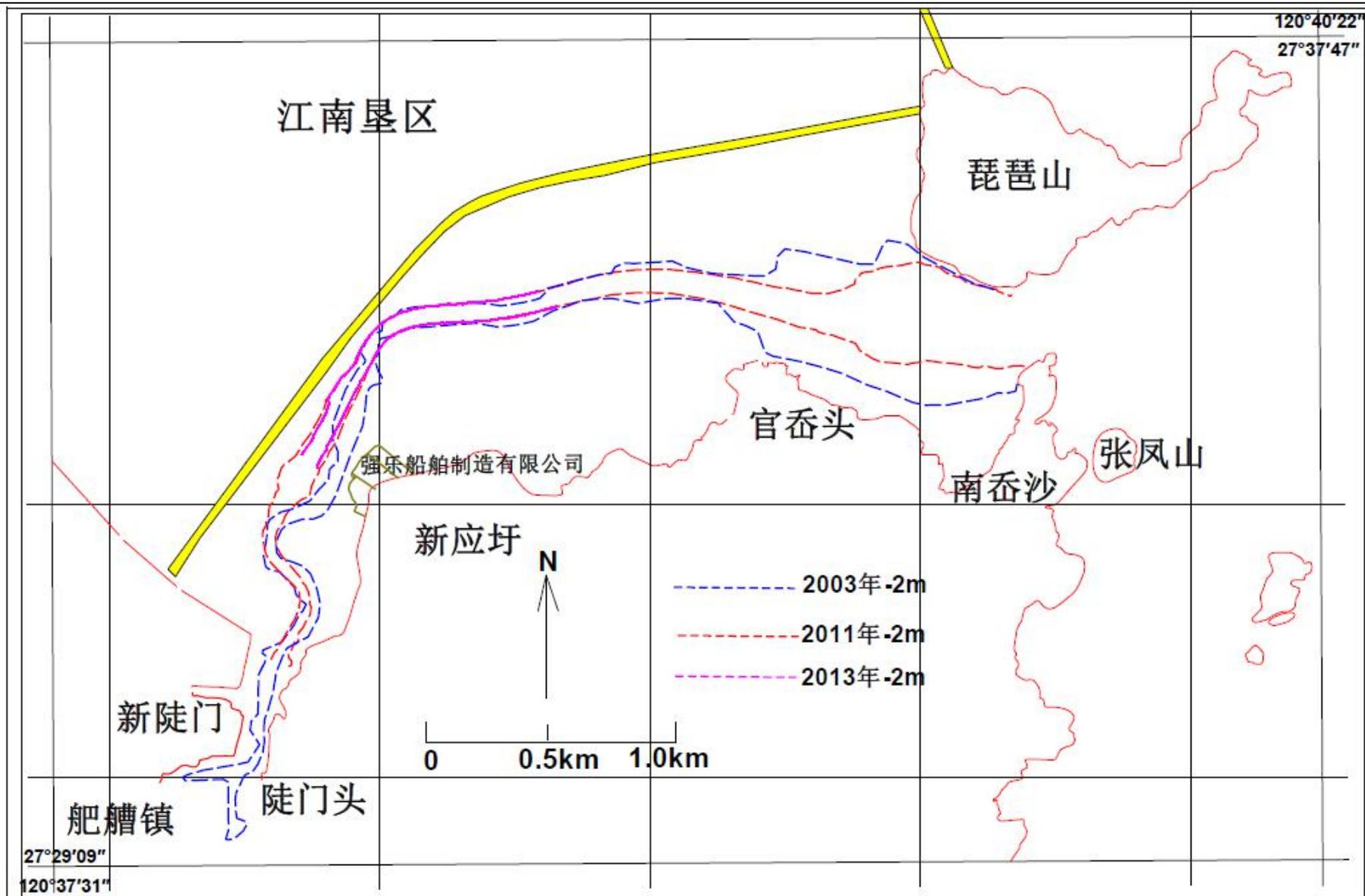


图 4.1-6 舥舥海域 2003 年、2011 年、2013 年-2 m 等深线对比图

4.1.2.4 工程区地质条件

(1) 工程区地质概况

本节资料数据及相关分析引自《苍南（巴曹）中心渔港避风锚地工程可行性研究阶段地质勘察报告》。

本区区域构造隶属华南褶皱系浙东南褶皱带泰顺—温州拗陷之东南，界于区域性温州—镇海大断裂东侧，松阳—平阳大断裂东北侧，上述断裂影响区内北西、北东向断裂构造发育，构成本区主要构造骨架。上述断裂均形成于燕山中晚期，其埋深较大，现代虽有活动但强度较微弱。

根据现场勘察钻孔揭示，在埋深85.80 m范围内，地基土按成因类型和物理力学性质特征，并按浙江省地方标准《工程建设岩土工程勘察规范》（DB33/1065-2009）中的温州平原地区典型综合地质层表，自上而下依次为①₀₋₁素填土、①₀₋₂杂填土、①₀₋₃吹填土、②₁₋₁砾砂、②₁₋₂淤泥质粘土、②₁₋₃淤泥、②₂淤泥、③₂粘土、④₁粘土、④₂粘土、④₃砾砂、⑤₂粉质粘土、⑤₂，块石、⑤₂-a粉质粘土、⑨粘土、⑩₁全风化凝灰岩、⑩₂强风化凝灰岩、⑩₃中风化凝灰岩。现将各土层的主要特征自上而下描述如下：

①₀₋₁ 素填土（mlQ₄²）

杂色，松散~稍密，潮湿，主要由块石、碎石、砂及粘性土组成，其中碎（块）石含量30~50%，一般粒径多呈2~15 cm，个别可达30 cm，粘性土10~30%左右，其余为砂，分布不均，其中老防波堤加固场地填土主要由块石组成，含量可达80~90%，粒径多呈20~50 cm，结构松散，人工后期回填，土质均匀性差。该层主要分布于拟建琵琶山西侧护岸、岙口避灾B1-B5护岸及老防波堤加固场地，直接出露地表，一般厚度为2.60~6.80 m。

①₀₋₂ 杂填土（mlQ₄²）

杂色，松散，潮湿，主要由块石、碎石、砂、粘性土及建筑、生活垃圾组成，其中碎（块）石含量60~65%，一般粒径多呈5~15 cm，个别可达30~40 cm，建筑及生活垃圾含量约5~20%，分布不均，结构松散，人工后期回填，土质均匀性差。该层仅分布于拟建内港护岸场地，直接出露地表，一般厚度为1.80~3.30 m。

①₀₋₃ 吹填土（mlQ₄²）

灰褐色，软可塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量粉砂，局部粉砂富集，土质均匀性较差。该层主要分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，直接出露地表，一般厚度为 1.80 m。

②₁₋₁ 砾砂（mQ₄²）

灰黄色，稍密，饱和，中压缩性，主要由卵石、圆砾、砂及粘性土组成，骨架颗粒混乱排列，部分接触，分选性一般，级配一般，胶结较差，其中卵石含量 0~2%，圆砾含量 30~46%，粒径多呈 0.2~3 cm，粘性土含量 8~21%，其余为砂，卵（砾）石母岩成分为中风化凝灰岩，磨圆度较好，多呈次圆状，土质均匀性差。该层主要分布于拟建琵琶山西侧护岸及拟建渔政执法码头场地，无填土处直接出露地表，一般厚度为 1.10~1.60 m。

②₁₋₂ 淤泥质粘土（mQ₄²）

灰褐色，流塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量贝壳类碎屑、有机质及腐殖质，局部含约 20~30%的粉砂团块，相变为含粉砂淤泥质粘土，土质均匀性较好。该层全场大面积分布，仅改建斜坡渔用码头及拟建岙口避灾区 B1-B5 护岸场地缺失，无填土处直接出露地表，一般厚度为 1.30~7.50 m。

②₁₋₃ 淤泥（mQ₄²）

灰色，流塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量贝壳类碎屑及有机质，土质均匀性好。该层主要分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）、改建斜坡渔用码头、老防波堤加固、拟建内港护岸场地及港区锚地疏浚区大部（仅东南较 Z16 钻孔缺失），其中改建斜坡渔用码头西侧直接出露地表，一般厚度为 1.30~13.40 m，层顶埋深为 0.00~8.20 m，层顶高程为-4.61~-7.74 m。

②₂ 淤泥（mQ₄²）

灰色，流塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量贝壳类碎屑及有机质，局部夹少量薄层粉砂，土质均匀性好。该层主要分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）及拟建内港护岸中部（Z18 钻孔揭示）及拟建港区锚地疏浚区西侧（Z13、Z15 钻孔揭示），一般厚度为 7.50~15.00 m，层顶埋深为 15.50~20.10 m，层顶高程为-16.61~-11.69 m。

③₂ 粘土（mQ₄¹）

灰色，软塑~软可塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量有机质及薄层

粉砂，土质均匀性好。该层主要分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地及拟建港区锚地疏浚区西侧（Z13、Z15 钻孔揭示），一般厚度为 3.60~7.80 m，层顶埋深为 27.50~34.80 m，层顶高程为-30.47~-23.59 m。

④₁ 粘土（al-lQ₃²⁻²）

灰黄色，硬可塑，中压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量铁锰质氧化斑点，局部相变为粉质粘土，土质均匀性较好。该层主要仅分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，一般厚度为 7.00 m，层顶埋深为 42.60 m，层顶高程为-38.27 m。

④₂ 粘土（mQ₃²⁻²）

灰色，软可塑，中压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量腐殖质及薄层粉砂，土质均匀性较好。该层仅分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，一般厚度为 16.30 m，层顶埋深为 49.60 m，层顶高程为-45.27 m。

④₃ 砾砂（alQ₃²⁻²）

灰黄色，稍密~中密，饱和，中~低压缩性，主要由卵石、圆砾、砂及粘性土组成，骨架颗粒混乱排列，部分接触，分选性一般，级配一般，胶结较差，其中卵石含量 0~4%，圆砾含量 31~42%，粒径多呈 0.2~3 cm，粘性土含量 10~19%，其余为砂，分布不均，卵（砾）石母岩成分为中风化凝灰岩，磨圆度较好，多呈次圆状，土质均匀性差。该层仅分布于拟建港区锚地疏浚区西侧（Z11 钻孔揭示），直接出露地表，一般厚度为 2.00 m，层顶埋深为 17.50 m，层顶高程为-14.85 m。

⑤₂ 粉质粘土（mQ₃²⁻¹）

灰色，软可塑，中压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量腐殖质及薄层粉砂，其中 65.90~66.20m 为粗砂，土质均匀性较好。该层仅分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，一般厚度为 11.40 m，层顶埋深为 65.90 m，层顶高程为-61.57 m。

⑤₂' 块石（al-mQ₃²⁻¹）

灰色，中密~密实，饱和，低压缩性，主要由块石及碎石组成，少量砾石及砂充填，骨架颗粒交错排列，大部分接触，胶结程度较差，块石含量 60~80%，碎石含量 10~30%，粒径多呈 10~30 cm，个别可达 50 cm，质地坚硬，母岩为

中风化凝灰岩，磨圆度差，多呈棱角状，土质均匀性差。该层主要分布于老防波堤加固、拟建岙口避灾点 B1-B5 护岸、南岸避灾点、拟建港区避风堤、拟建港区疏浚区、拟建港区避风堤、拟建内港护岸及拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，一般厚度为 0.90~8.80 m，层顶埋深为 2.50~77.30 m，层顶高程为-0.91~-72.97 m。

⑤₂' -a 粉质粘土 (al-mQ₃²⁻¹)

灰色，软可~硬可塑，中压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量粉砂及约 5~15%的砾石，土质均匀性较好。该层为⑤₂' 块石层中的软弱夹层，主要仅分布于拟建港区疏浚区西南角（Z15 钻孔揭示），一般厚度为 4.50 m，层顶埋深为 34.80 m，层顶高程为-30.89 m。

⑥₂ 粘土 (mQ₃¹)

灰色，软~软可塑，高压缩性，主要由粘粉粒组成，含少量腐殖质粉砂，局部相变为粉质粘土。土质均匀性较好。该层仅分布于拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地，一般厚度为 7.60 m，层顶埋深为 78.20 m，层顶高程为-73.83 m。

⑩₁ 全风化凝灰岩 (J3)

灰黄色，硬可塑，中压缩性，岩石矿物风化蚀变剧烈，矿物成分发生显著变化，岩芯呈土状及土夹砂砾状，遇水易软化，崩解，属极软岩。该层主要分布于拟建内港护岸场地及拟建港区锚地疏浚区大部（Z11、Z13、Z15、Z16 钻孔揭示），一般厚度为 1.20~18.40 m，层顶埋深为 13.60~41.20 m，层顶高程为-37.29~-9.36 m。

⑩₂ 强风化凝灰岩 (J3)

灰黄色，原岩组织结构基本破坏，但仍清晰可辨认，岩石矿物风化蚀变强烈，节理裂隙极发育，排列无序，可见次生粘土矿物充填，岩芯呈块状及少量饼状，岩面粗糙，锤击声较哑，属软岩。该层分布主要于拟建琵琶山西侧护岸、拟建渔政执法码头、内港护岸场地及拟建港区锚地疏浚区大部（Z13~Z16 钻孔揭示），其中拟建港区锚地疏浚区 Z13 钻孔未揭穿该层，一般厚度为 0.60~15.00 m，层顶埋深为 2.60~51.60 m，层顶高程为-47.69~0.21 m。

⑩₃ 中风化凝灰岩 (J3)

青灰色，凝灰质结构，块状构造，岩石矿物成分为长石、石英晶屑及火山碎

屑，节理裂隙稍发育，有2~3组，间距0.4~1.0 m，结合一般，可见褐黄色铁锰质渲染，岩芯呈柱状，节长10~30 cm，锤击声清脆，岩石饱和单轴抗压强度标准值为69.75 Mpa，属坚硬岩，岩体完整度为较完整，岩体基本质量等级为II级。勘察范围内未见洞穴、临空面、破碎岩体和软弱夹层分布。该层全场均有分布，拟建北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）场地及拟建港区锚地疏浚区Z13钻孔未钻至该层，控制层厚5.10~8.70 m（未揭穿），层顶埋深为1.50~56.80 m，层顶高程为-52.89~-0.76 m。

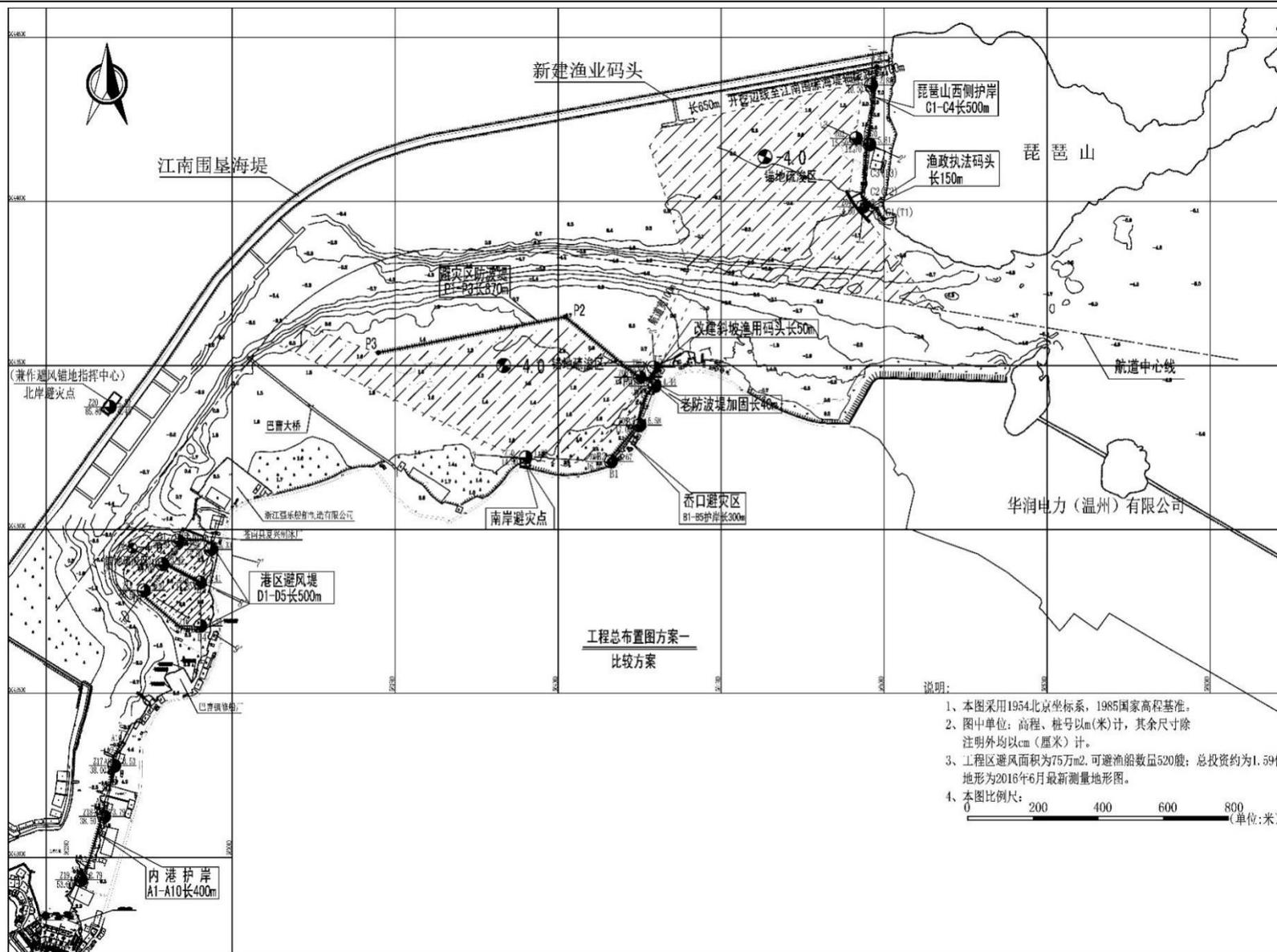


图 4.1-7 地质钻探平面布置图

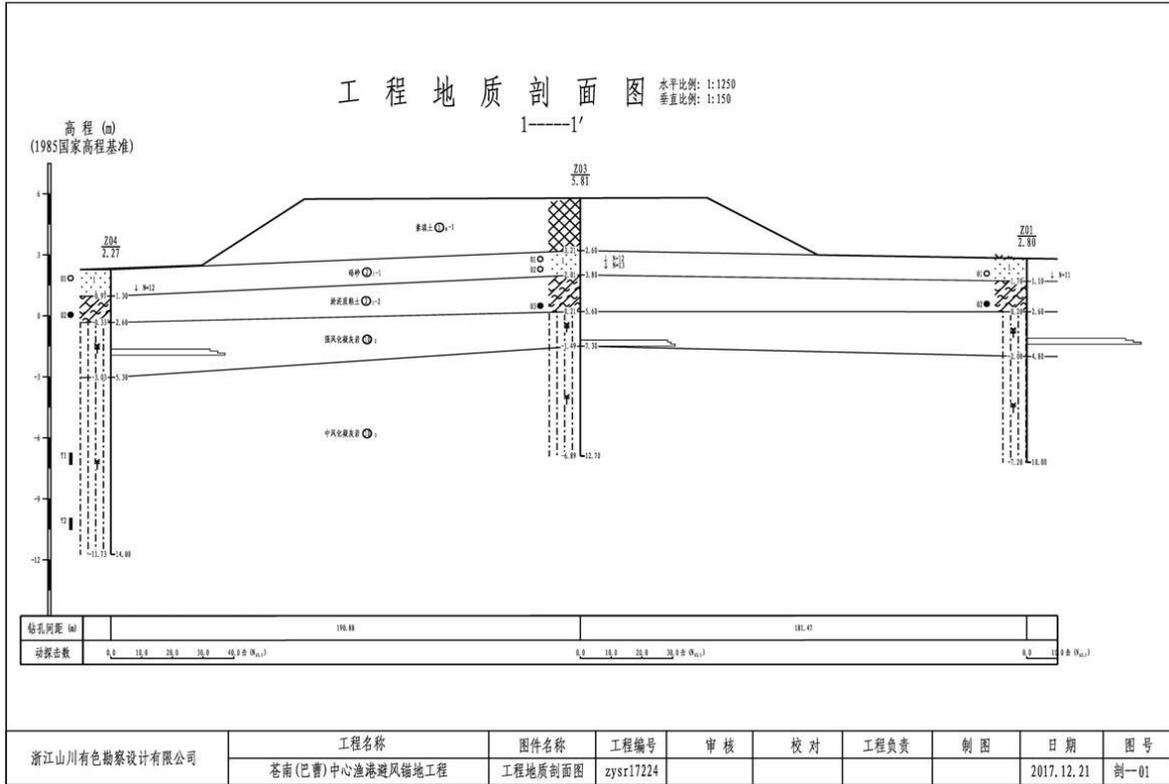


图 4.1-8 (a) 工程地质剖面图 (1-1')

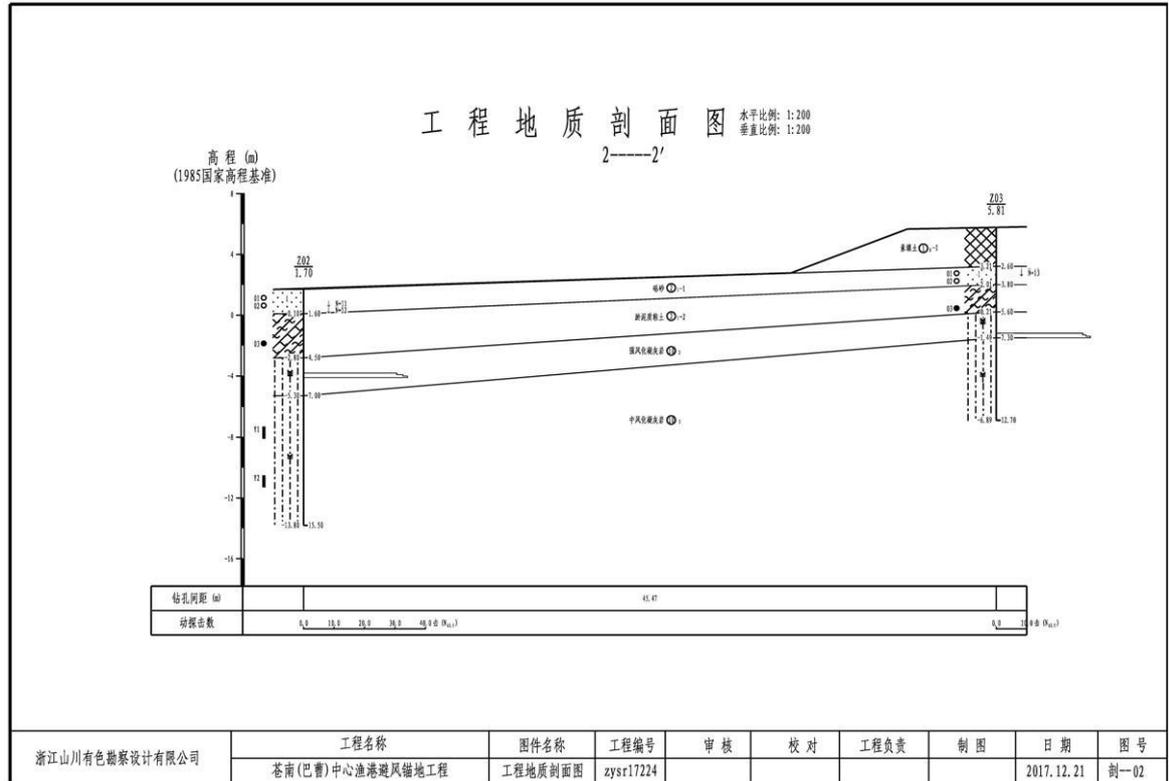


图 4.1-8 (b) 工程地质剖面图 (2-2')

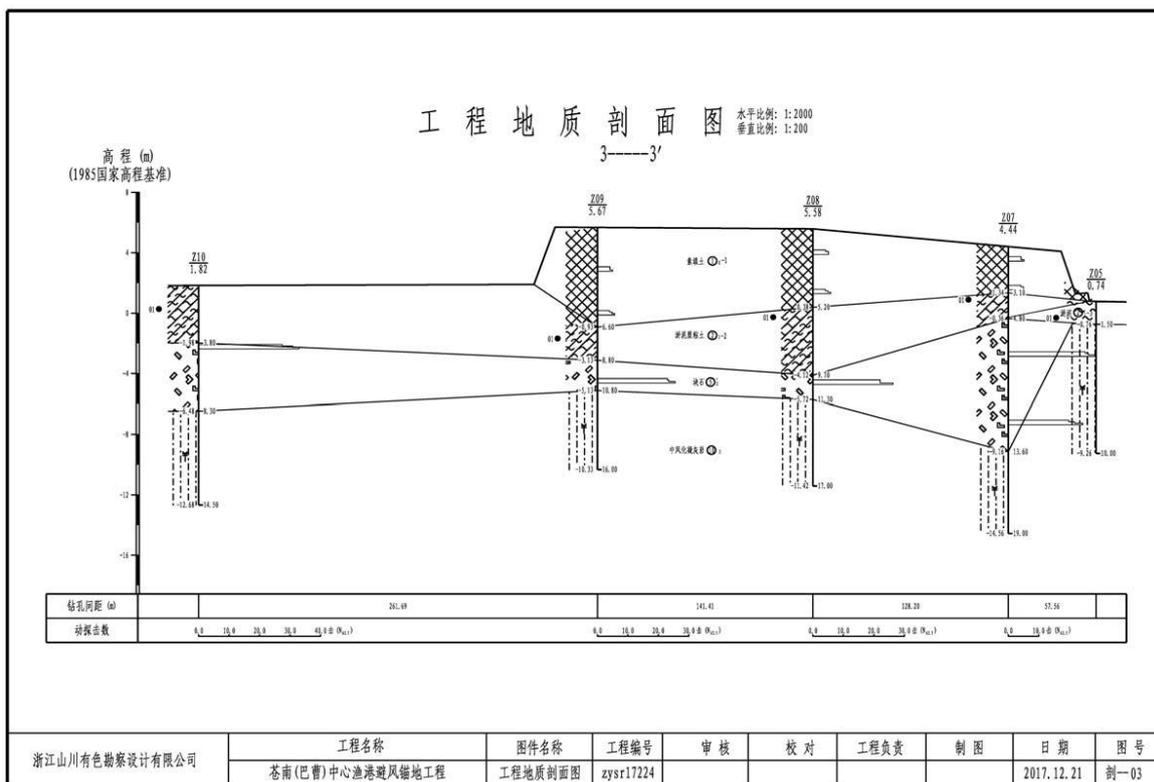


图4.1-8 (c) 工程地质剖面图 (3-3')

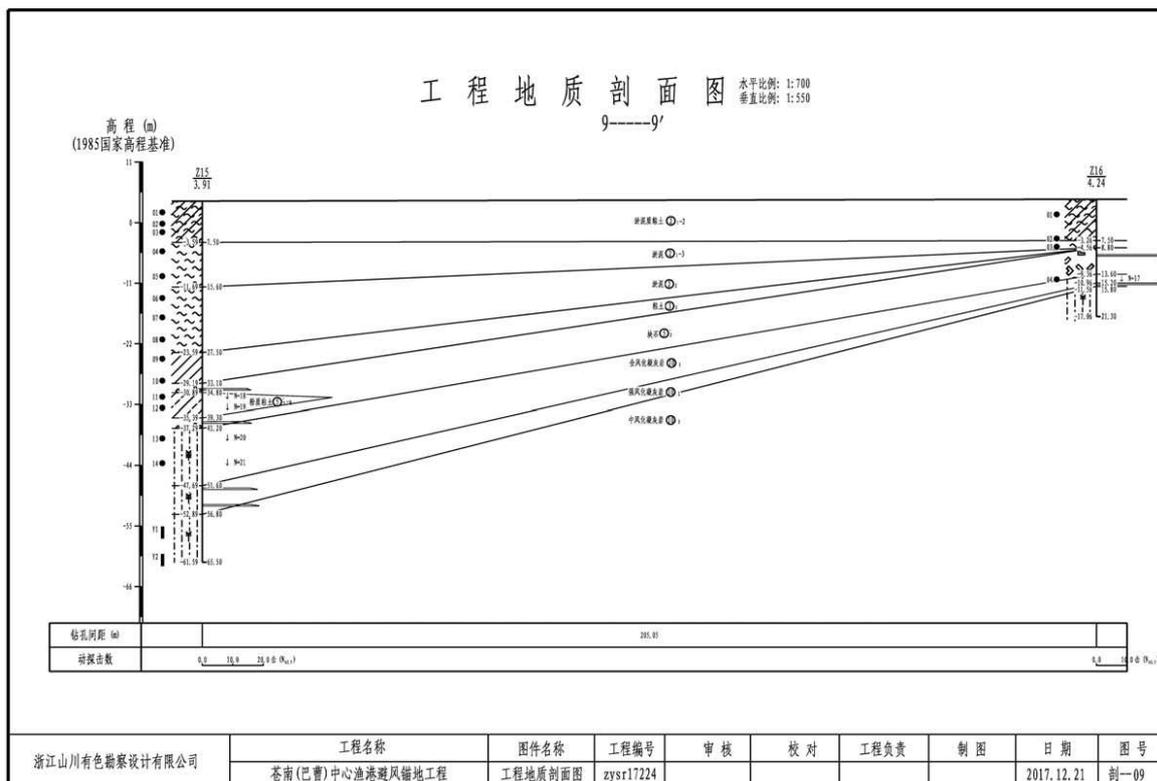


图 4.1-8 (d) 工程地质剖面图 (9-9')

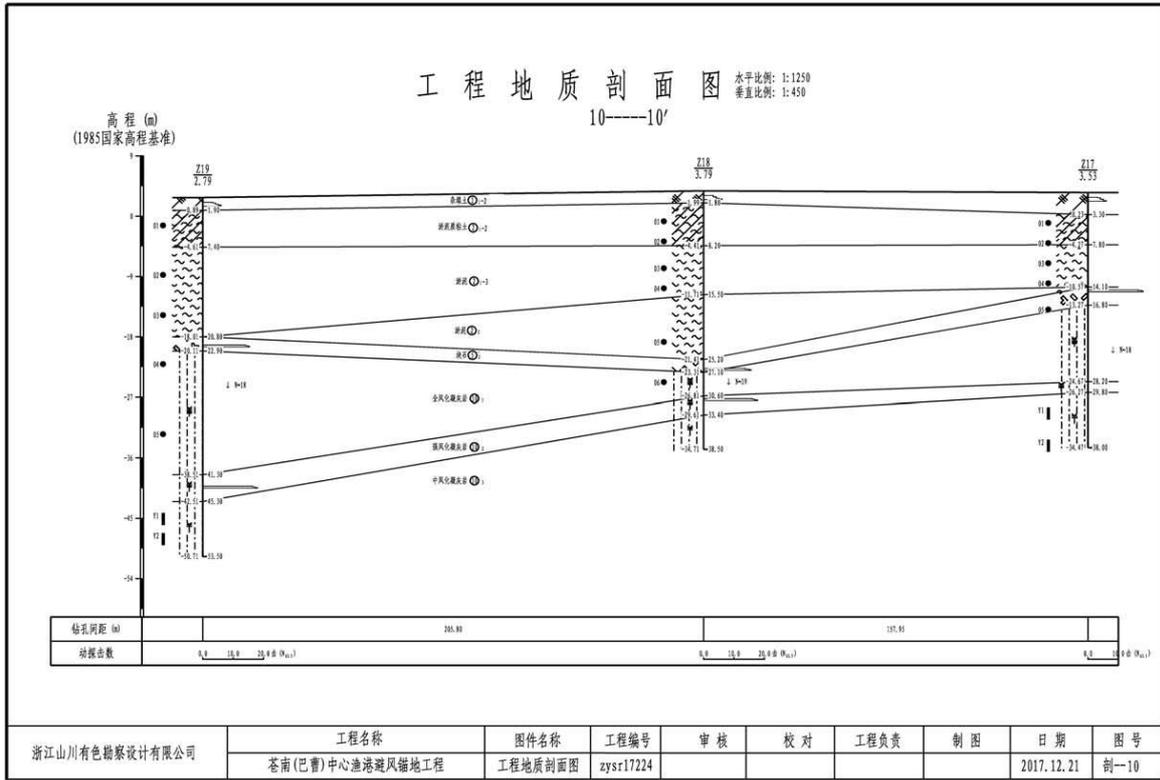


图 4.1-8 (e) 工程地质剖面图 (10-10')

4.1.2.5 地震

按全国地震区带划分，场区属东南沿海二等地震区东北段，接近三等地震区，为少震、弱震区。远场地震波的波及影响是本区的主要震害特征。

根据中国地震动参数区划图（GB18306-2015），苍南县龙港镇II类场地基本地震动峰值加速度为0.05 g，基本地震动加速度反应谱特征周期为0.40 s。根据《水运工程抗震设计规范》（JGS146-2012）判定，原避风锚地十三五规划拟建琵琶山西侧护岸、渔政执法码头、岙口避灾点B1-B5护岸、老防波堤加固场地及锚地疏浚区、港区避风堤东侧场地覆盖层厚度3~15 m，该场地类别判定为II类；改建斜坡渔用码头场地覆盖层厚度小于3 m，该场地类别判定为II类；拟建内港护岸场地及港区锚地疏浚区中部、西侧覆盖层厚度15~80 m，该场地类别判定为III类；北岸避灾点（兼作避风锚地指挥中心）地覆盖层厚度大于80 m，该场地类别判定为IV类。按不利情况考虑综合判定场地类别为IV类场地。按不利情况考虑综合判定场地类别为IV类场地，本场地大部分地段上部为淤泥，其抗震性较差，且岸坡稳定性差，属抗震不利地段。设计地震分组为第二组，特征周期 $T_g(s) = 0.75$ ，动力放大系数 $\beta = 2.25 * (0.75/T)^{0.9}$ 。

4.2 自然资源概况

本工程所在的苍南县海域海洋资源主要有：港口资源、航道资源、岸线资源、渔业资源、海岛资源等。

4.2.1 港口资源

本工程周边海域主要的港区为苍南港区，分为霞关作业区、巴舢作业区和龙江作业区。

1、霞关作业区

以霞关镇为中心，西起焦坑，东至门仔屿约1800m的海岸线为霞关镇港口开发岸线，主要承担渔业、货运功能。现已得到初步开发，建有渔业码头2座、客运码头1座，护岸约1000m。该段岸线可根据相关工业规划建设为霞关渔业码头区岸线和旅游码头岸线。目前，烟墩山东侧、北关岛、南关岛目前均为自然岸线，只有南关岛西侧老鼠尾岛建有一座300吨级油品泊位。

2、巴舢作业区

巴舢作业区包括内港和外港。内港水深1.5~3.0m，渔船候潮进港，落潮时仅有一条长1500m、宽120m的浅水通道联系内港和外港，也是内港唯一的出海航道。外港指琵琶门附近水域，目前琵琶门口门宽约280m，其最浅水深为1.6m左右，向外航道逐渐加深至3m以上。

巴舢作业区内港区南岸建有水闸与平原内河网相连，东西两岸为巴舢镇城市岸线，建有直立式驳岸约1500m，渔船均沿岸靠泊。另外，还建有客运码头1座、货运码头2座、砂场专用码头2座，加冰专用码头6座。巴舢作业区外港区，目前已经建成浙江华润苍南电厂工程以及配套的3.5万吨级卸煤泊位1个和3000吨级综合泊位1个。此外，巴舢作业区崇家岙岸线也正在进行开发的前期工作。

3、龙江作业区

鳌江河口航道是一个径流量小，而潮波变形剧烈的强潮河口，龙江作业区所在河段河宽仅300m左右，而河口则宽达10km以上，是典型的喇叭形河口，口门发育着庞大的拦门沙碍航。鳌江南岸现有大小码头27座，主要包括龙港第一、第二1000吨级货运码头2座，500吨级以上石油、液化气码头2座，其它普通货运码头23座。

4.2.2 航道资源

根据《浙江省沿海主要公共航路锚地公告》及《沿海航路指南》，纵贯温州

港海域的南北向沿海航路共有3条，按其位置为外航路、东航路、西航路。

1、外航路

外航路自长江口船舶定线制A4通航分道口，经花鸟山、嵎山、浪岗山列岛、中块岛、两兄弟屿、渔山列岛、北麂列岛、南麂列岛东方海面至福建，为南北大型船舶通过东海海区的常用航路。外航路过温州海域段航路为 $213^{\circ}\sim 33^{\circ}$ 的直线段，航路距离温州洞头虎头屿约35nmi，距北麂列岛28nmi，距南麂列岛27nmi，距七星岛26nmi。该航道水深在45~60m之间，目前已公布的航路宽度为其中心线两侧各2nmi。

2、东航路

温州海域东航路从台州列岛起，途经下浪瑯岛东侧2nmi、洞头列岛东侧9.2nmi、北麂列岛东侧3.3nmi、南麂列岛东侧3.6nmi和北关岛东侧2.5nmi，然后南下至福建，该航道为南北向大中型船舶常用航路。在东航路南麂列岛附近有一航路可与外航路相接至台湾海峡。东航路主要沿温州海域岛屿的外沿航行，航路水深在13m~26m之间，与外航路相接段水深大于30m。

3、西航路

温州海域西航路从台州列岛西起，途经下浪瑯岛东侧、洞头列岛东侧、北麂列岛西侧、南麂列岛西侧和北关岛东侧，然后南下至福建，西航路为中小型船舶南北向航行的常用航线。西航路水深在10m~17m之间，目前已公布的宽度为其中心线两侧各1nmi。

4.2.3 岸线资源

苍南县拥有海岸线252.1km，拥有南关岛、北关岛、官山岛、琵琶山岛等具备建设海岛港条件的深水岸线资源，其中南关岛的北部南岸可建万吨级以上的码头泊位。本工程用海所在的沿浦湾北侧有龙江作业区、舢舨作业区、琵琶山岛，其中，龙江作业区可开发利用岸线主要位于瓯南大桥下游，分龙江老码头区岸线、龙港至新美州段岸线以及鳌江口门段岸线，规划岸线总长度4900m，可建500吨泊位4个，1000吨泊位21个；舢舨作业区现状内港水深1.5~3.0m，建有直立式驳岸约1500m，外港水深在1.6m以上，作业区规划岸线7675m，可建1000吨泊位3个，5000吨泊位25个，10000吨泊位10个；琵琶山岛距舢舨作业区约5km，琵琶门低潮时水深3~3.5m。

4.2.4 滩涂资源

苍南县沿海滩涂资源丰富，潮间带滩涂资源约15万多亩，可利用的达10万多亩，目前尚可围滩涂有7万多亩，涂地资源率为2820-7350亩/km，主要分布于鳌江口江南海涂、大渔湾、沿浦湾等地区。

4.2.5 渔业资源

苍南县的渔业资源丰富，近海渔场有海水鱼类372种，主要品种有带鱼、龙头鱼、梅童鱼、银鱼、刺鲳、鲳参鱼、蓝点马鲛鱼、朝鲜马鲛鱼、蓝园参、鲑鱼、鳓鱼、石斑鱼、鲈鱼、鲟鱼、黄姑鱼、白姑鱼、七星鱼、黄鲫、鲚鱼、鲻鱼、鳢马面鱼。贝类有425种，其中潮间带贝类196种，潮下带及浅海贝类229种，经济种类169种，以缢蛏、棒锥螺等为主。藻类有168种，以紫菜、萱藻、孔石莼、浒苔、石花菜为主。虾类79种，主要种类有中国毛虾、高脊管鞭虾、中华管鞭虾、哈氏仿对虾、长缝拟对虾、脊尾白虾、安氏白虾、日本对虾、周氏新对虾、须赤虾、细螯虾、大螯蛄虾等。蟹类128种，其中经济种类39种，主要种类有锯缘青蟹、三疣梭子蟹、红星梭子蟹、日本蟳、锈斑蟳、锐齿蟳、武士蟳和中华绒螯蟹等。

4.2.6 旅游资源

苍南县滨海旅游资源丰富且独具特色，岛屿密布、港湾众多，海岸奇礁、怪峰、幽洞、银潭和幽美的金沙滩交相掩映。主要是以渔寮、炎亭两个省级景区为中心结合沿海各点旅游资源形成以休闲、观光、度假为一体的滨海景观带。其中渔寮沙滩是东南亚大陆上最大最长的沙滩之一，水清沙软滩平海宽，是理想的海边浴场和沙滩运动场；炎亭湾滩头细砂匀净带金黄色，在阳光下闪烁发光，故又名金沙滩。气候冬暖而夏凉，是理想的避暑胜地。

4.2.7 海岛资源

苍南县沿海岛礁星罗棋布，面积大于500m²的有84个，占温州市域岛屿总数的五分之一。按地理位置划分近岸岛屿77个，外海岛屿7个，其中南关岛、北关岛和官山岛有常住居民且临近大陆，其余均为无人岛屿。海岛陆地及周围海域“渔、景、林、能”资源丰富。

4.2.8 鸟类资源

根据《浙江苍南沿浦湾省级海洋特别保护区（海洋公园）总体规划编制》中青岛观鸟协会于2016年秋季~2017年夏季在沿浦湾的观测结果，四季观测共记录到9目24科67种鸟类。其中，春季44种，冬季居次（36种），夏季35种，秋季最少（33

种)。调查观测到国家一级保护鸟类黄嘴白鹭1中，国家二级保护鸟类游隼和1种，易危物种（VU）仅记录到包括黄嘴白鹭在内的3种，另外2种分别为大杓鹬和大滨鹬，近危种（NT）只有白腰杓鹬，也是在秋冬季记录到，观测到的数量不超过20只。白鹭和苍鹭是四季均出现的优势种，而鸕鹚类的优势种随季节变化而更替。

4.3 周边海域开发利用现状

工程用海区邻近区域的海域开发利用现状主要有渔业用海、交通运输用海、工业用海、造地工程用海以及特殊用海等。

4.3.1 渔业用海

本工程位于舥舢渔港内。舥舢渔港水域由内港和外港组成。内港为传统渔港，港域呈狭长形半封闭式，顶部设有两个水闸节制水流，面积约12.82万m²，环港岸线总长度约2800m。

目前龙港市（舥舢）中心渔港陆域功能区已初具规模，拥有冷冻制冰、水产品加工、柴油经销、渔船修造、渔货物资集散、渔需物资补给、旅游休闲、综合服务配套设施和企业。渔港现有驳岸码头主要分布在内港，如图4.3-1所示；外港主要为新建的高桩梁板码头，如图4.3-2所示。

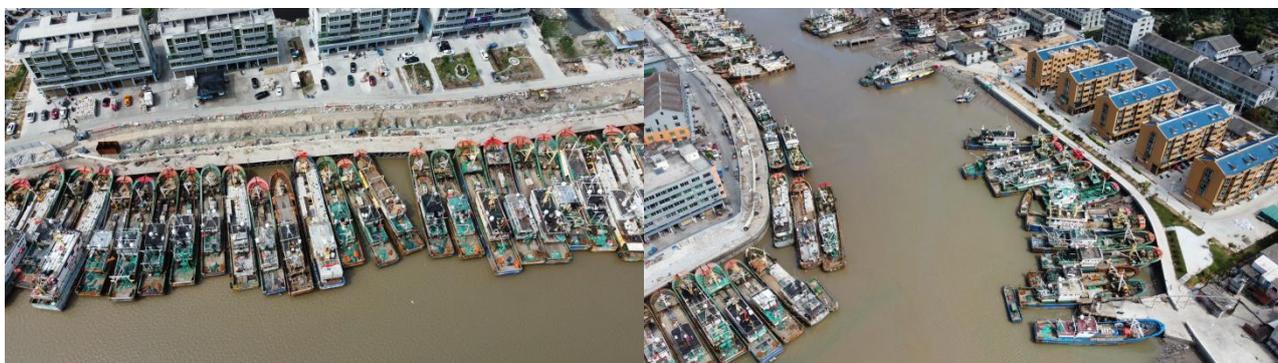


图4.3-1 舥舢渔港内港驳岸码头



图4.3-2 舢舨渔港外港高桩梁板码头

本项目系泊平台所在海域目前亦有少量船舶锚泊停靠，通过搭设简易木质栈道供人员通行。



图4.3-3 简易木质栈道

4.3.2 交通运输用海

(1) 港口用海

舢舨渔港内分布有若干处制冰加冰码头，包括苍南县厦兴制冰厂专用码头、苍南县舢舨镇海滨制冰厂专用码头、苍南县舢舨渔港制冰厂专用码头以及苍南县舢舨镇桂泉制冰厂专用码头等，码头一般为突堤式码头，上设传送带。港内制冰加冰码头现状如图4.3-4所示。



图4.3-4 舥舥港内制冰加冰码头现状

此外，舥舥港内还分布有多个码头泊位，包括油轮停靠码头、温州舥舥港物流码头工程以及位于口门附近的中国石化苍南舥舥经营部专用码头等，如图4.3-5所示。



图4.3-5 舥舥港内港口码头现状

（2）航道

舥舥作业区进港航道位于本工程东北侧3km外，其外航道与进入鳌江口外航道一致，船舶从万亩礁东侧约 2海里处右转，对平阳咀灯桩航行约20km至作业区港池，航道全长约47.6km。满足 3.5万吨级浅吃水散货船乘潮通航，航道设计通航水深11.0m，进入港区的近岸区航道水深较小（1.5m~10m），约有10km浅段需疏浚，疏浚段航道有效宽度250m（满足1万吨级船舶双向、3.5万吨级浅吃水船舶散货船单向通航）。口外自然水深段航道宽度500m。

（3）跨海桥梁

舥舥大桥濒临东海，横跨渔港港湾，起点位于友谊大道北侧，起坡上跨友谊大道后，向南继续跨越渔港堤坝、舥舥渔港，终点处连接北岭山隧道。该工程于2016年2月份全面开工，是龙港新城百亿工程项目之一，也是新城建设重难点控制性工程。该项目主线桥梁全长1799.48米，主桥为90米加150米加90米变截面预应力钢筋混凝土连续刚构桥，单箱单室直腹板结构，薄壁空心墩。引桥上跨友谊大道、规划河道，采用50米预应力混凝土T梁结构，其余标准段桥梁跨径为40米、40.7米，采用预应力混凝土T梁结构，预应力倒T盖梁，钻孔桩基础。上行匝道全长372.816米，下行匝道全长371.47米，上部结构采用部分预制架设梁、部分水中支架现浇箱梁。主体工程于2018年6月完工，目前舥舥大桥施工占道尚未完全拆除。根据本项目设计资料，舥舥大桥主桥跨下方水域需要开展疏浚作业。



图4.3-6 舥舥大桥现状图

4.3.3 工业用海

(1) 电力工业用海

舥舥港口门附近建设有华润浙江苍南发电厂，该项目是浙江省实行产业结构调整调整的优良和重点项目，电厂项目的建设将充分利用苍南县丰富的滩涂资源和港口优势，工程一期建设规模为 $2\times 1000\text{MW}$ 超超临界发电机组，计划总投资约80亿元人民币。电厂远景规划装机容量为 $6\times 1000\text{MW}$ ，全部投资逾200亿元人民币。



图4.3-7 华润浙江苍南电厂俯瞰图

本项目拟建系泊平台与岸线之间分布有两座大型电力塔架及若干处电杆，其中电力塔架下方采用水泥混凝土基础结构，与本项目系泊平台水工结构的最近距

离约 20m，如图 4.3-8 所示。



图4.3-8 系泊栈桥附近的电力塔架及电杆

(2) 船舶工业用海

舥舥港内的船厂主要分布在舥舥港南岸，主要为舥舥镇修船厂和顺发渔港船舶修造厂等。



图4.3-9 舥舥港内船舶修造厂现状图

4.3.4 造地工程用海

江南海涂围垦位于苍南东海岸、鳌江河口南岸，东濒东海，南接琵琶山、舥舥港，西依江南平原，建设前所在海域潮滩一直处于缓慢淤涨状态，大部分已淤涨至高滩。2005年，原国家海洋局批复苍南县江南海涂围垦工程项目用海（国海管函〔2005〕578号）。2007年，苍南县海涂围垦开发有限公司依法取得苍南县江南海涂围垦工程三本海域使用权证书。2011年，原国家海洋局对苍南县江南海涂围垦工程围海养殖区海域使用权进行注销登记，并在此基础上2012年批准实施《苍南县江南涂区域建设用海规划》（国海管字〔2012〕94号）。工程于2006年9月完成招标，2007年12月正式开工。原计划主堤坝堵口时间为2011年，完工时间为2013年。2010年年初，苍南县委发出提前一年完工的指令，即2010年内实现主堤坝全线合龙，2012年工程全部完工。

2011年至2015年，苍南县海涂围垦开发有限公司在未取得填海海域使用手续的情况下对苍南县江南涂区域建设用海规划范围内海域进行吹填施工，涉及海域面积1164.4346公顷。

江南海涂围垦主体工程由北堤、顺堤、舥舢堤，施工便道，北闸、琵琶闸组成，围区总面积达4.342万亩，按五十年一遇标准设计。该工程建成后，可与龙港镇、鳌江镇、舥舢镇、芦浦镇等人口密集区域实现无缝连体，并率先跟海西经济圈进行对接。目前，江南涂围区内正在进行道路、河道、学校、体育中心、会展中心等公建项目以及部分经营性建设项目的建设。



图4.3-10 江南海涂围垦区现状

4.3.5 特殊用海

（1）海岸防护工程用海

舥舢港内港沿岸现状海塘运行多年，存在防潮标准不满足、框架堤桩柱断裂、堤身后侧回填料流失导致地面开裂沉降以及堤顶路面及防浪墙开裂等问题，各段海塘安全评价均为“三类塘”，急需进行加固处理。根据《温州市海塘安澜千亿工程建设规划（2020-2030年）》的要求，龙港市农林水利发展中心拟建设龙港市舥舢渔港海塘加固工程，对上述海塘进行加固提升改造，加固工程建设标准为防潮50年一遇（新建框架堤结构设计按100年一遇标准），后期再提升至防潮100年一遇，舥舢渔港海塘加固工程设计方案如图4.3-11所示。本项目与该项目东塘段衔接，但根据该项目用海申报材料，东塘段加固不占用海域。

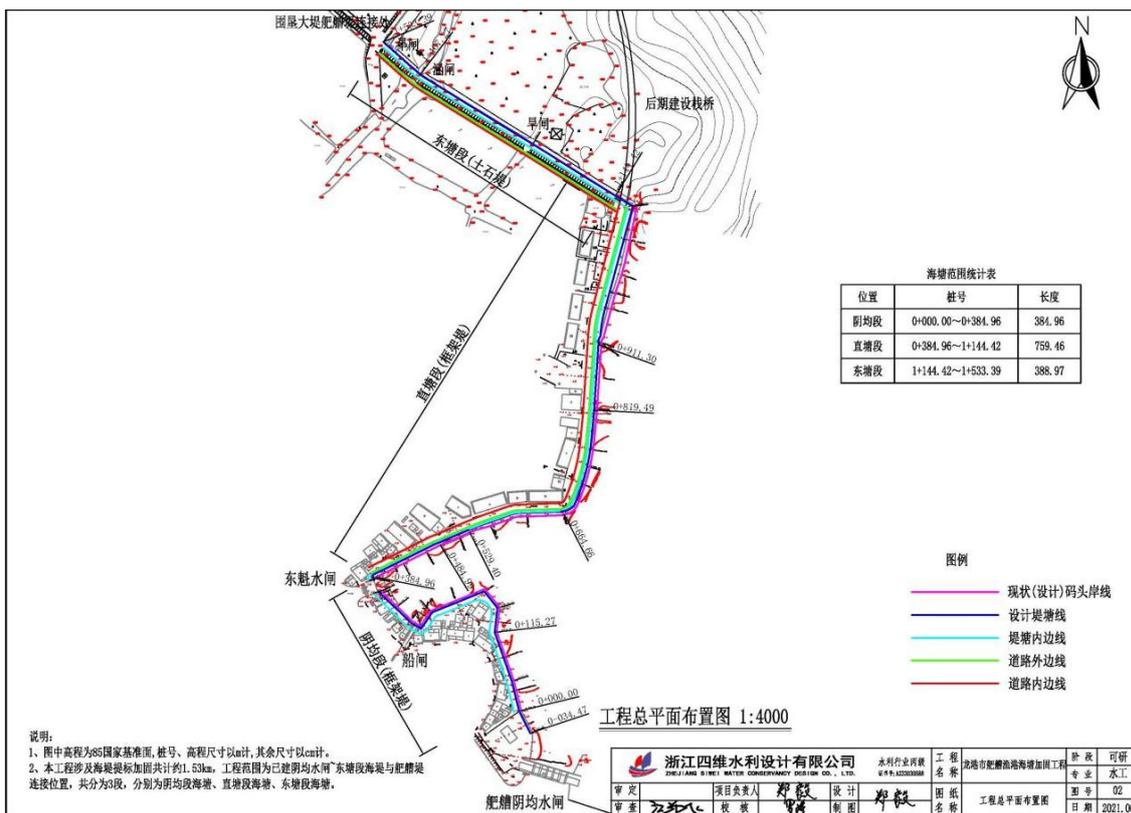


图4.3-11 舥舥渔港海塘加固工程设计方案

(2) 闸室

舥舥港内的闸室包括水闸、船闸、涵闸以及旱闸。其中舥舥港内水闸共有 2 处，分别为阴均水闸以及阴均段与直塘段交叉处的东魁水闸；舥舥港外水闸共有 2 处，分别为江南涂北堤北闸以及江南涂顺堤琵琶闸。舥舥港内阴均段船闸已丧失通行功能；舥舥港内的涵闸及旱闸主要分布于本工程系泊栈桥后方岸侧，其中涵闸主要用于堤后水塘排涝，考虑到现状涵闸存在安全隐患以及功能即将丧失，舥舥渔港海塘加固工程拟对该涵闸进行拆除处理；旱闸共有 2 处，其中 1#闸金属门槽缺失，2#旱闸闸墩混凝土破损严重，舥舥渔港海塘加固工程拟进行旱闸改造，以满足行洪要求。舥舥港内的闸室现状如图 4.3-12 所示。



图4.3-12 舥舥港内闸室现状图

项目周边海洋开发利用活动分布情况具体如图4.3-13及表4.3-1所示。



图4.3-13a 工程周边海域开发利用现状图（舥舥港外）



图4.3-13b 工程周边海域开发利用现状图（舥舥港）

表4.3-1 周边海域开发利用现状一览表

序号	分类	项目名称	用海类型（二级类）	相对本工程（系泊平台）位置	最近距离
1	渔业用海	渔港码头（驳岸码头）	渔业基础设施用海	南侧	衔接
2		渔港码头（高桩梁板码头，含1号码头、2号码头）	渔业基础设施用海	北侧	衔接
3	交通运输用海	厦兴制冰厂专用码头	港口用海	东侧	300m
4		海滨制冰厂专用码头	港口用海	东侧	185m
5		舥舥渔港制冰厂专用码头	港口用海	东南侧	390m
6		舥舥镇桂泉制冰厂专用码头	港口用海	东南侧	240m
7		油轮停靠码头	港口用海	东北侧	340m
8		温州舥舥港物流码头工程	港口用海	东北侧	390m
9		中国石化苍南舥舥经营部专用码头	港口用海	东北侧	2km
10		舥舥作业区进港航道	航道用海	东北侧	3km
11		舥舥大桥	跨海桥梁	东北侧	700m
12	工业用海	华润浙江苍南发电厂	电力工业用海	东北侧	2.7km
13		电力塔架	电力工业用海	西侧	40m
14		舥舥镇修船厂	船舶工业用海	东侧	280m
15		顺发渔港船舶修造厂	船舶工业用海	东南侧	340m
16	造地工程用海	江南海涂围垦	城镇建设填海造地用海	西侧	衔接
17	特殊用海	舥舥渔港海塘加固工程	海岸防护工程用海	南侧	衔接

5 环境现状调查与评价

（略）

6 环境影响预测与评价

6.1 水文动力环境影响预测与评价

6.1.1 潮流模型

考虑到工程所在海域，具有潮强流急，垂向掺混较充分的特点，故采用垂向平均的平面二维潮流数学模型进行模拟计算。本次平面二维水动力计算采用丹麦水利研究所（DHI）的MIKE21软件进行计算。MIKE21软件是丹麦水利研究所开发的二维数学模拟软件，属于平面二维自由表面流模型。

对于水平尺度远大于垂直尺度的情况，水深、流速等水力参数沿垂直方向的变化较之沿水平方向的变化要小得多，从而可将三维流动的控制方程沿水深积分，并取水深平均，得到沿水深平均的二维浅水流动质量和动量守恒控制方程组。

连续性方程：

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = hS$$

X方向动量方程：

$$\frac{\partial hu}{\partial t} + \frac{\partial hu^2}{\partial x} + \frac{\partial huv}{\partial y} = fvh - gh \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0 h} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + hu_s S$$

Y方向的动量方程：

$$\frac{\partial hv}{\partial t} + \frac{\partial hv^2}{\partial y} + \frac{\partial huv}{\partial x} = -fuh - gh \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial x} (hT_{yy}) + hv_s S$$

式中：

η —潮位（m），即水面到某一基准面的距离；

d —未扰动水深，即某一基准面下的水深（m）， $h = \eta + d$ ；

u, v — x, y 向的流速（m/s）；

f —Coriolis参数； g —重力加速度， m/s^2 ； t —时间，s；

S_{xx}, S_{yy}, S_{xy} —辐射应力； ρ_0 -水初始密度（ kg/m^3 ）

S -源流量； u_s, v_s -源流速；

τ_s 表层风应力， τ_b -底摩阻， $\tau_b = (\tau_x, \tau_y) = \left(-\frac{\rho_0}{hc^2} u \sqrt{u^2 + v^2}, -\frac{\rho_0 g}{hc^2} v \sqrt{u^2 + v^2} \right)$ ，

c —谢才系数；

$T_{xx} = 2A \frac{\partial u}{\partial x}$ ， $T_{xx} = A \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)$ ， $T_{yy} = 2A \frac{\partial v}{\partial y}$ -湍流涡粘应力， A 为水平涡粘系数；

科式项：

$$fv = fv^* = f \frac{1}{8} \left(v_{j,k}^{n-1/2} + v_{j+1,k}^{n-1/2} + v_{j,k-1}^{n-1/2} + v_{j+1,k-1}^{n-1/2} + v_{j,k}^{n+1/2} + v_{j+1,k}^{n+1/2} + v_{j,k-1}^{n+1/2} + v_{j+1,k-1}^{n+1/2} \right)$$

$$fu = fu^* = f \frac{1}{8} \left(u_{j,k}^{n-1/2} + u_{j+1,k}^{n-1/2} + u_{j,k-1}^{n-1/2} + u_{j+1,k-1}^{n-1/2} + u_{j,k}^{n+1/2} + u_{j+1,k}^{n+1/2} + u_{j,k-1}^{n+1/2} + u_{j+1,k-1}^{n+1/2} \right)$$

其中 u^* , v^* 为特征流速。

边界条件:

①固壁边界

利用岸壁法, 取法向不可入条件, 即法向流速为零

$$V_n = V \cdot n = 0$$

②开边界

可采用边界水(潮)位过程或流速过程, 即按边界网格线方向, 求得流速分量 u 和 v , 然后再纳入过程计算。本次计算开边界采用潮位过程。大区域外海开边界潮位由11个主要分潮(M₂, S₂, N₂, K₂, K₁, O₁, P₁, Q₁, M₄, MS₄和M₆)调和常数推算得到:

$$\zeta = \zeta_0 + \sum_{i=1}^{11} f_i H_i \cos(\omega_i t + (V_i + u_i) - g_i)$$

其中, ζ 为潮位; ζ_0 为余潮位; f 为节点因子; H_i 为振幅; ω_i 为角频率; g_i 为迟角; $V_i + u_i$ 为订正角; 它可由具体的年、月、日求得。

小模型边界从大模型中提取。小模型中舥舢内港的入海径流设有闸门, 仅泄洪期开启, 故本模型不考虑上游径流。

③动边界

模型区域内边滩随着潮涨潮落, 存在淹没和露滩交替的现象, 具有可移动边界的特点。对于此类边界的处理, 采用干湿点判别法对动态边界水域进行处理。即在模拟中, 当潮位下降出现露滩时, 则计算中去除相应的网格; 当潮位上升淹没时, 计算中添加上相应网格。如果流速点处的总水深小于临界水深, 此点为“干点”, 流速值取为0; 如果流速点处的总水深增加, 大于临界水深值, 则此点再变为“湿点”, 取计算的流速值。为提高模型计算的稳定性, 一般从干到湿的临界水深值要略大于从湿到干的临界水深值。

6.1.2 模型计算区域及网格划分

为准确提供模型边界值, 建立了椒江口以南至福建省整体海区二维潮流数学模型。东海海区模型范围为东经120°~122.5°, 北纬26.5°~29°。此模型采用MIKE21

中的水动力学模块HD（Hydrodynamic Module）计算模式，目地是为工程海区潮流数学模型提供精确的潮汐边界条件。水下地形见图6.1-1，大模型涨落潮流矢图见图6.1-2。

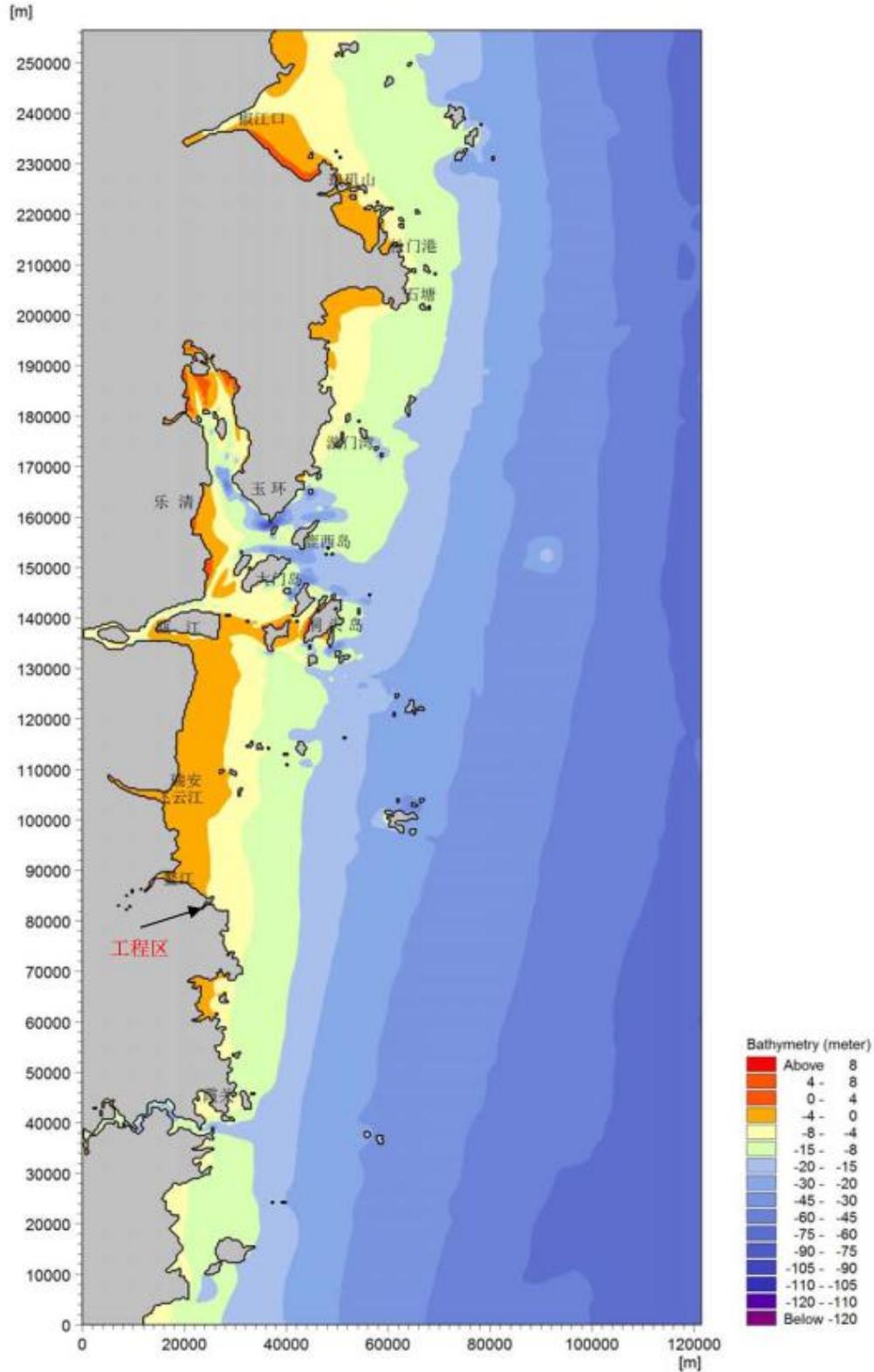


图 6.1-1 计算大模型水下地形

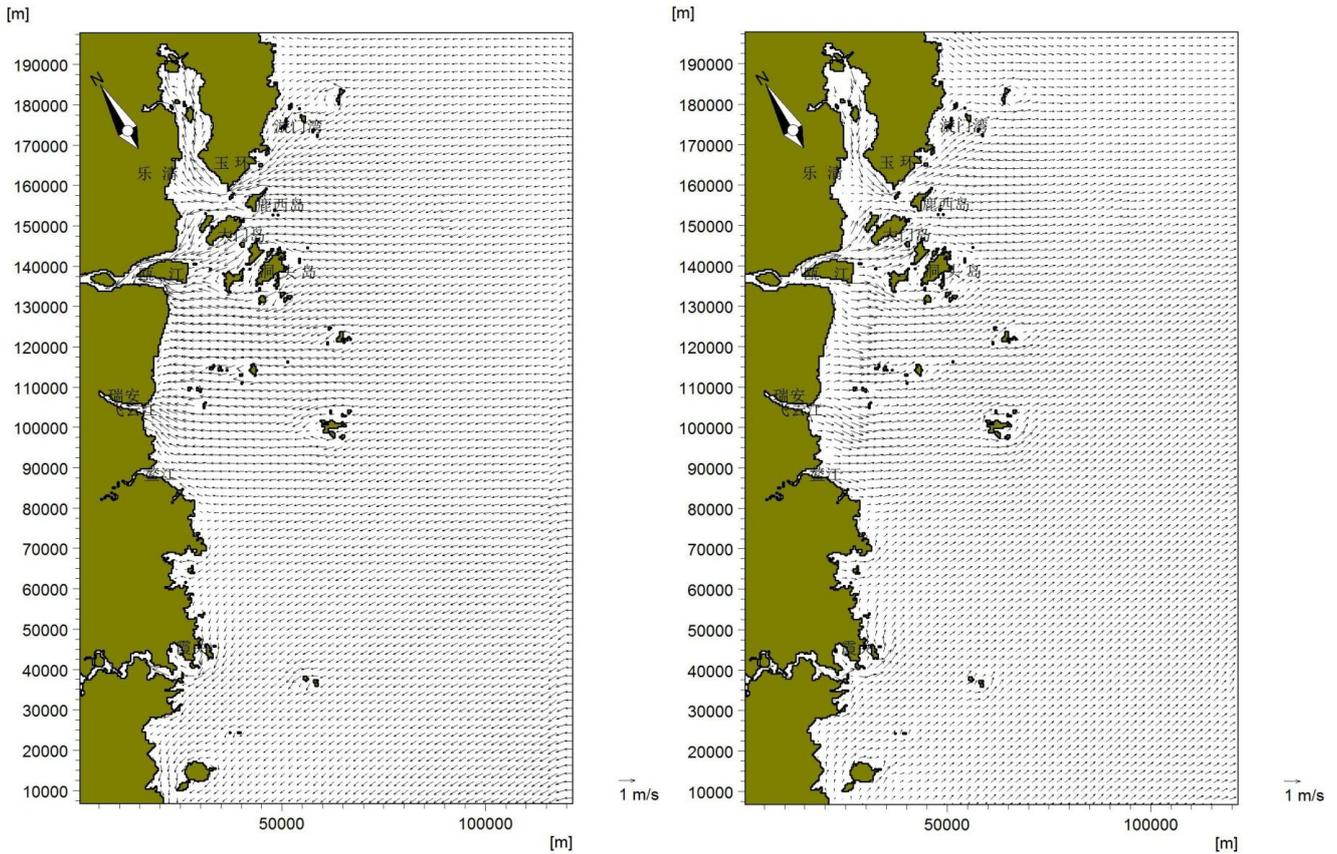


图 6.1-2 大区涨潮（左）和落潮（右）流矢图

为较好模拟计算工程海区地形及流场，在原大模型基础上细化舥舥港工程区附近海域。工程海区模型范围北至飞云江北岸，南至苍南大渔湾以南顶草屿，东至北麂岛-南麂岛一线海域。工程海区模型的边界潮位从大模型中提取，此模型的意义为精细模舥舥中心渔港避风锚地工程方案实施后，工程区附近水流流态变化。由于温州苍南海区岛屿众多，岸线曲折，对工程区域采用FM三角形网格计算模式，对工程区局部进行网格加密计算。工程计算小区域的水下地形见图6.1-3，计算小区域的网格分布见图6.1-4，工程区网格图见图6.1-5。

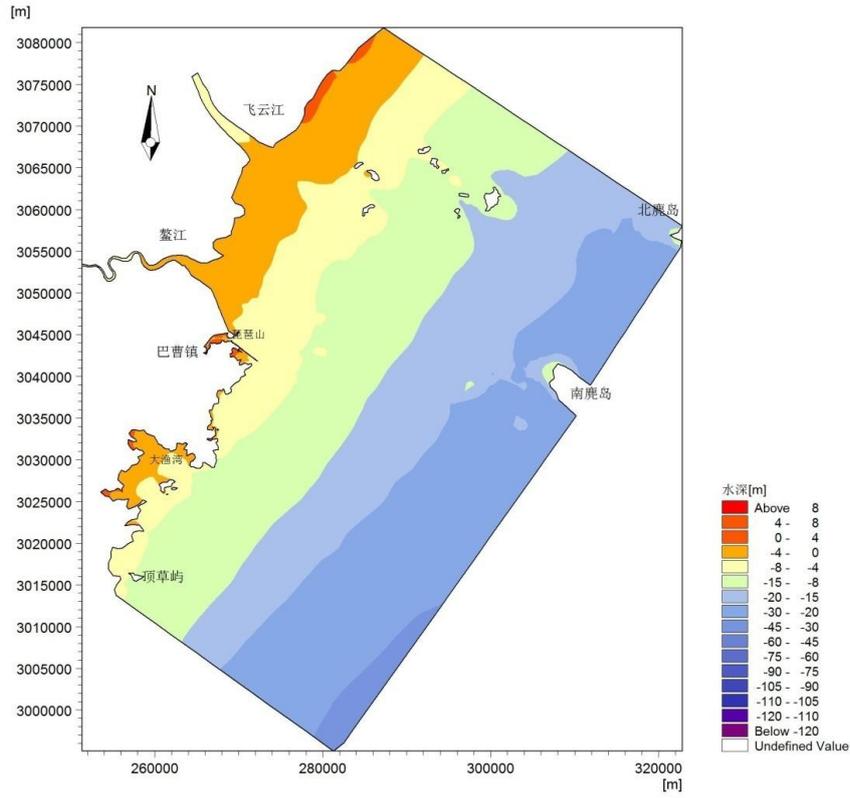


图 6.1-3 计算小区域地形

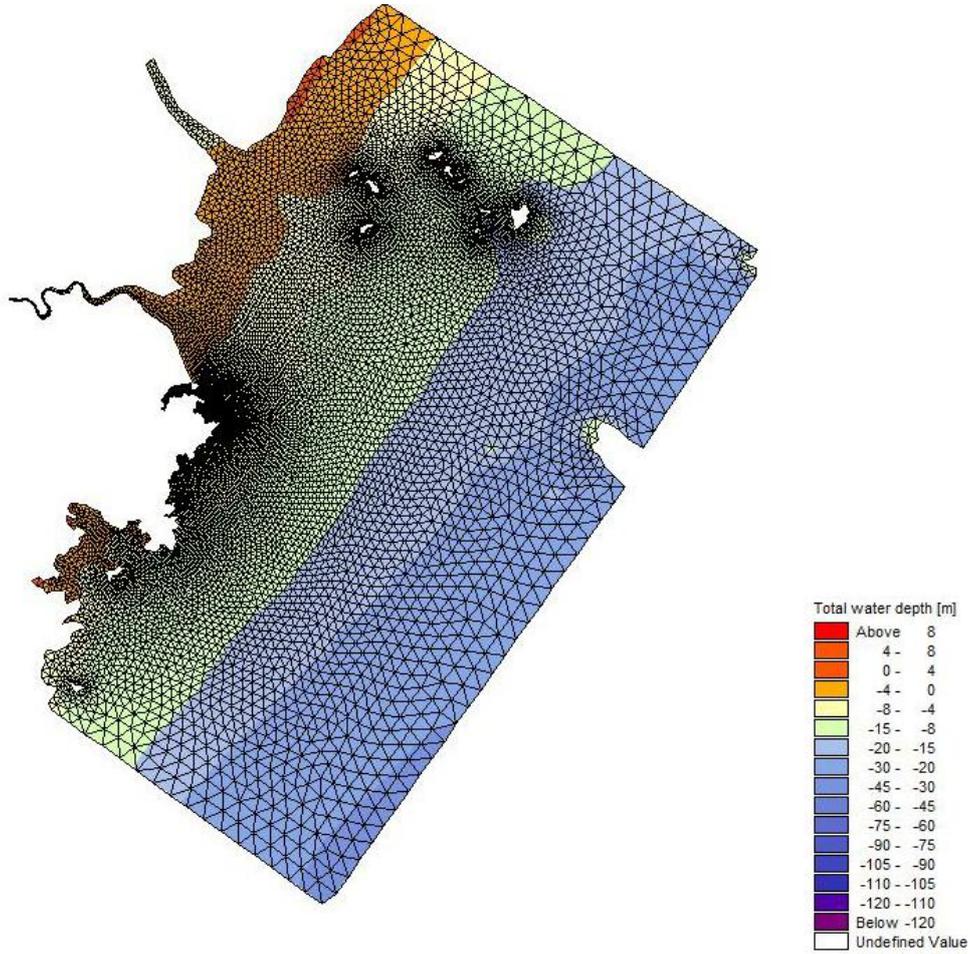


图 6.1-4 计算小区域网格图

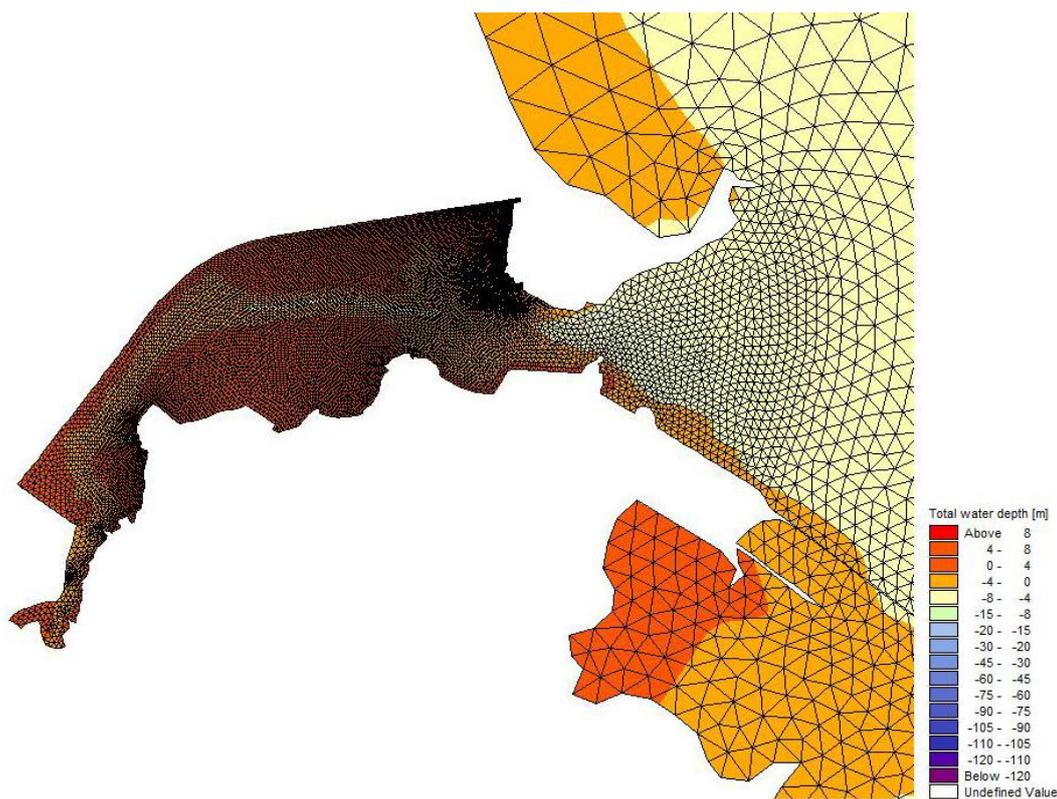


图 6.1-5 工程区网格图

6.1.3 模型验证

根据本次预测要求和附近海域水文实测资料，计算时间从2017年11月5日至11月13日，包括大、小潮期。

图6.1-6为模型计算的潮位值与实测潮位值的比较图，图6.1-7~图6.1-8为模型计算的流速、流向值与实测的流速、流向值的比较图。验证表明：潮位计算值与实测值吻合较好，潮流验证计算值与实测值趋势一致，总体较吻合，高、低潮时间的相位偏差小于 ± 0.5 h，最高最低潮位值偏差小于 ± 10 cm；憩流时间和最大流速出现时间偏差小于 ± 0.5 h，流速过程线的形态基本一致，测点涨落潮段平均流速偏差小于 $\pm 10\%$ 。所建立的温州-苍南二维潮流数学模型计算结果较为合理，可用来说明工程附近海域的水动力条件及其变化。

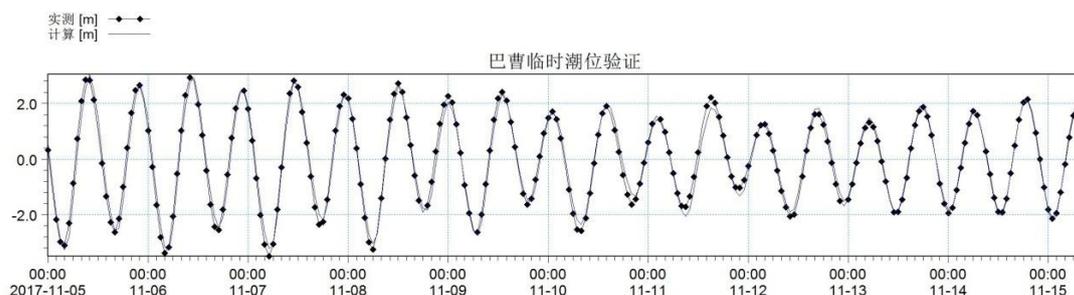
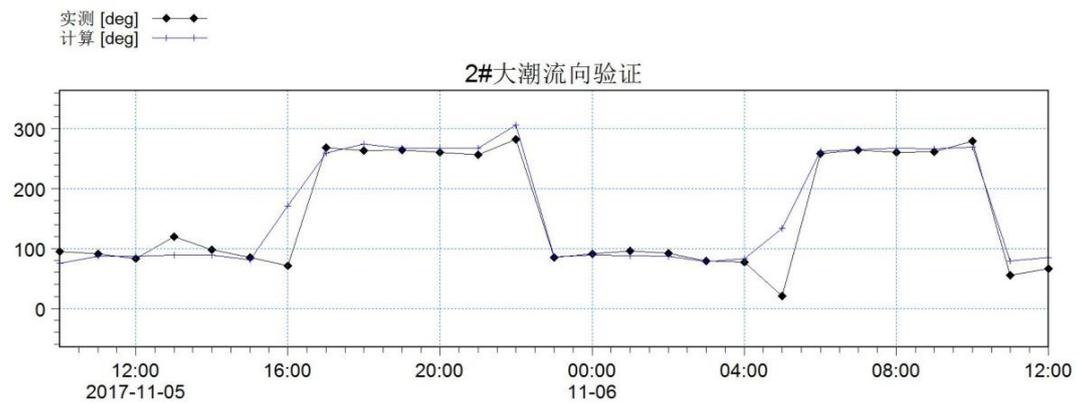
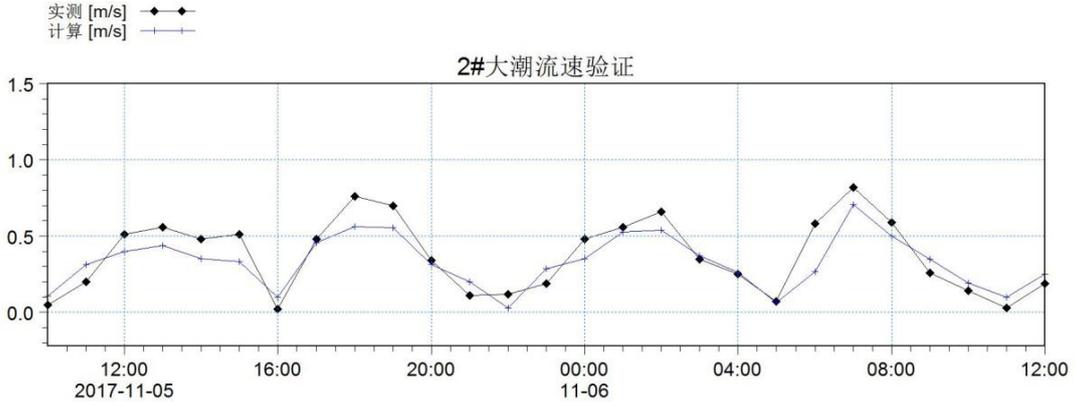
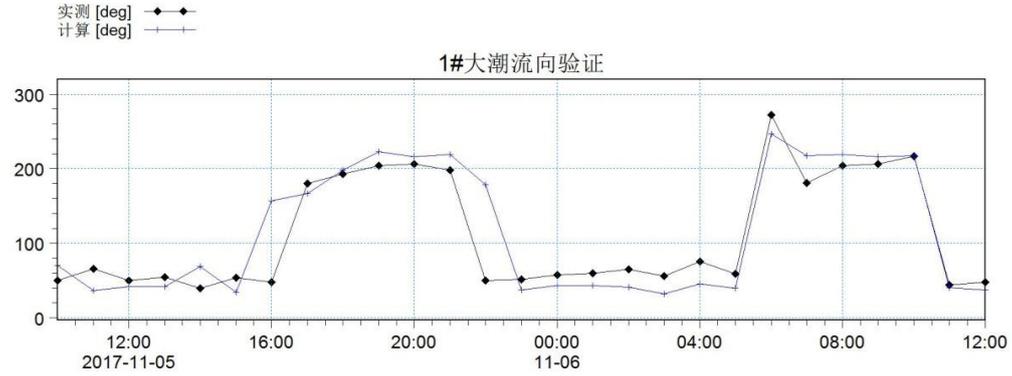
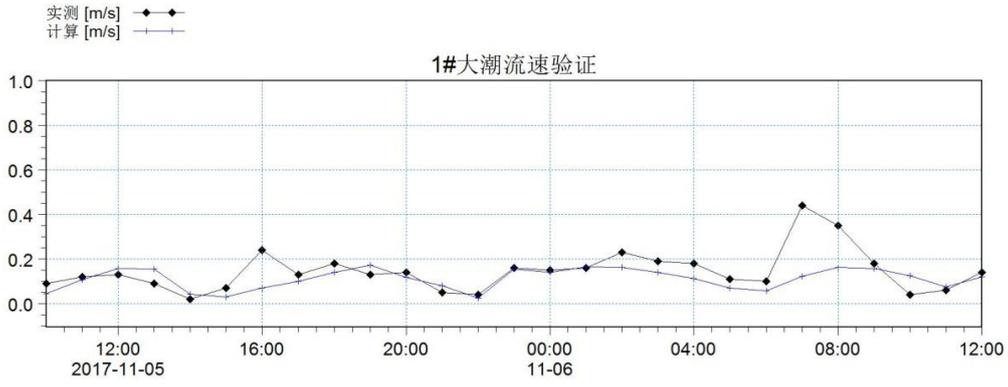
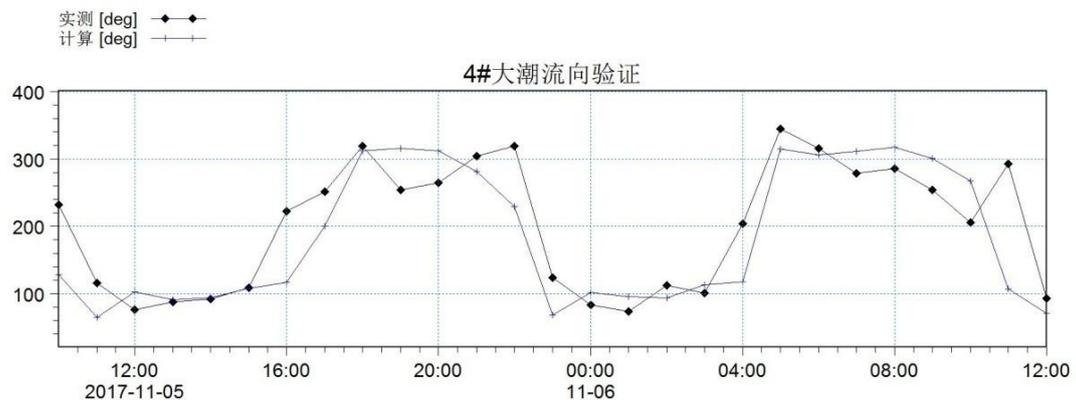
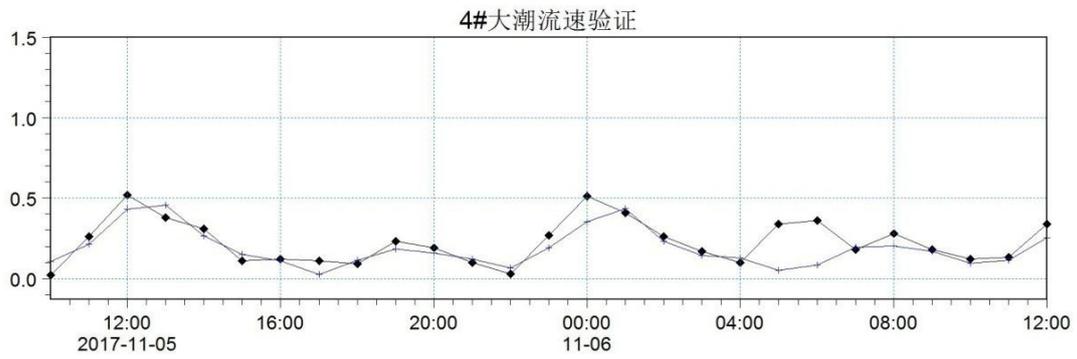
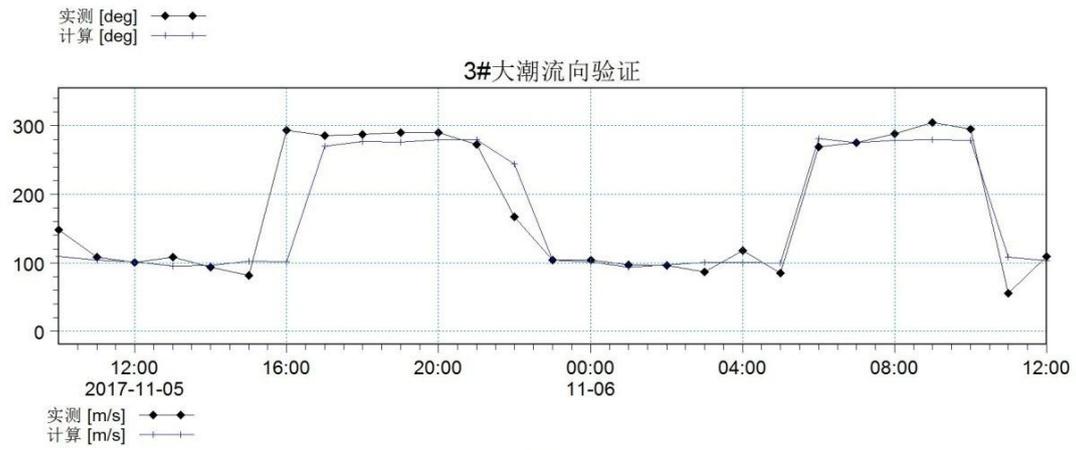
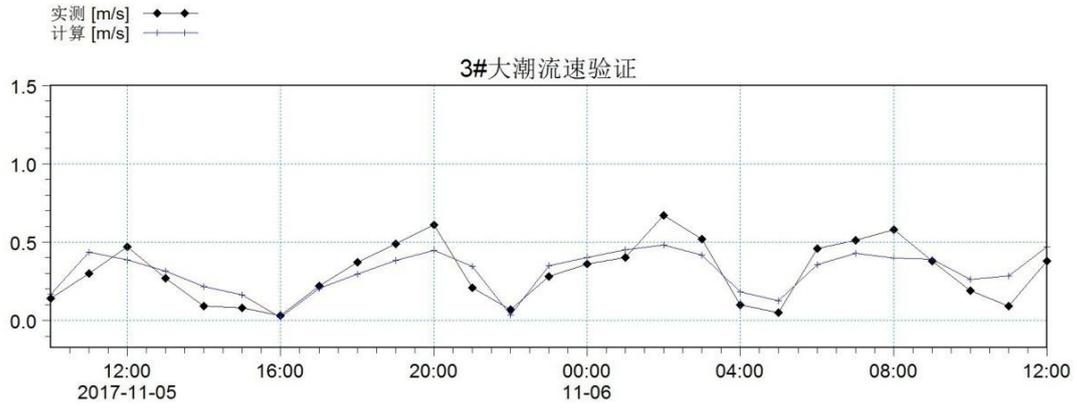


图 6.1-6 潮位验证





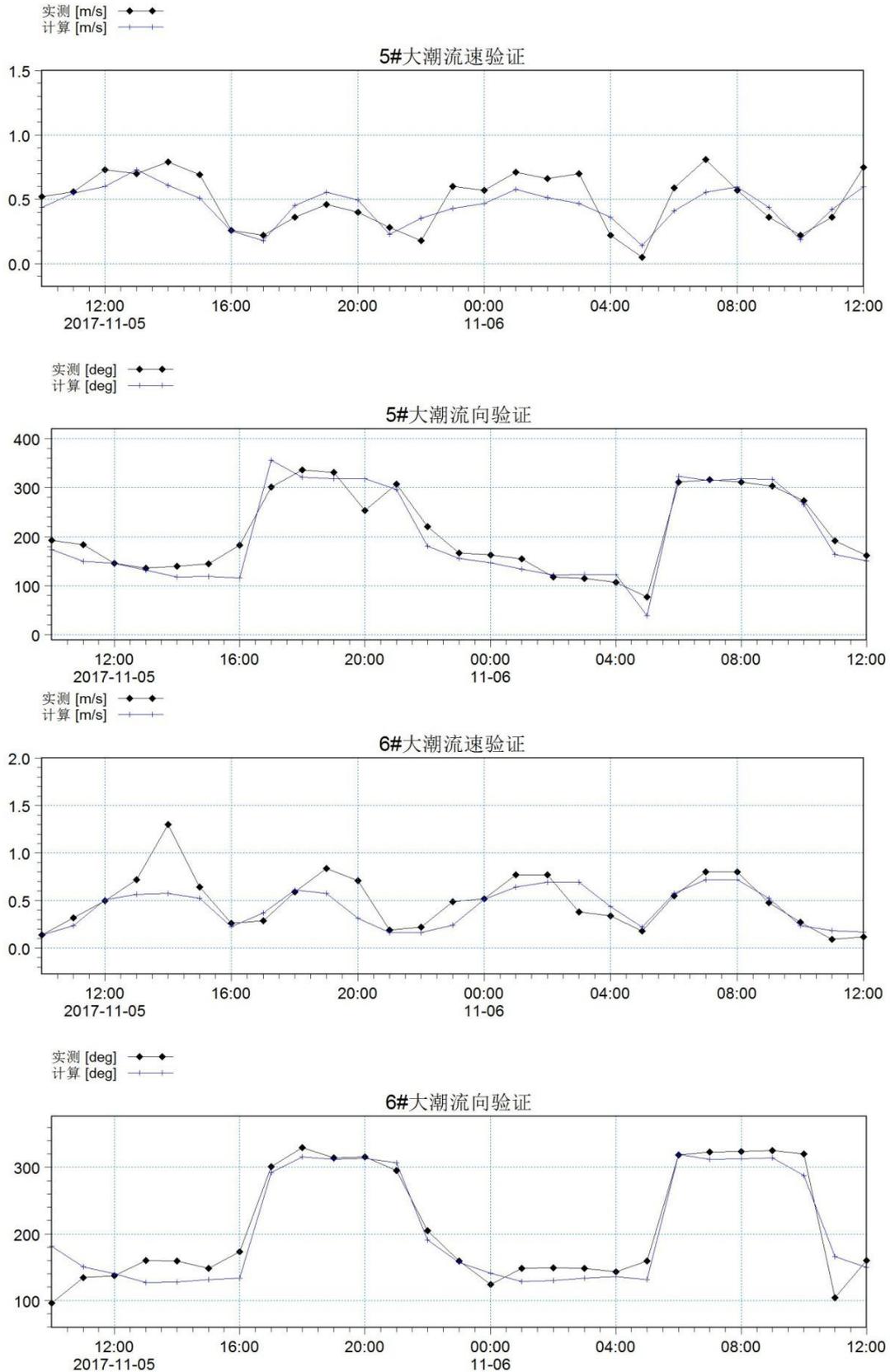
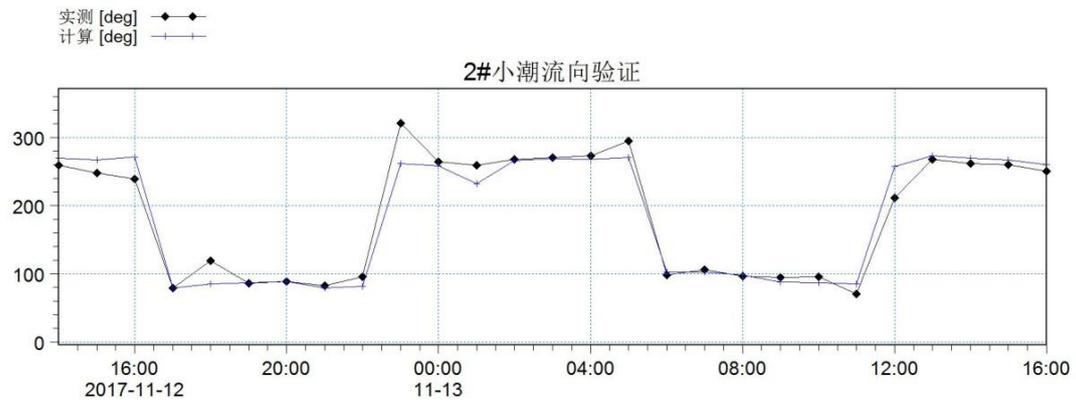
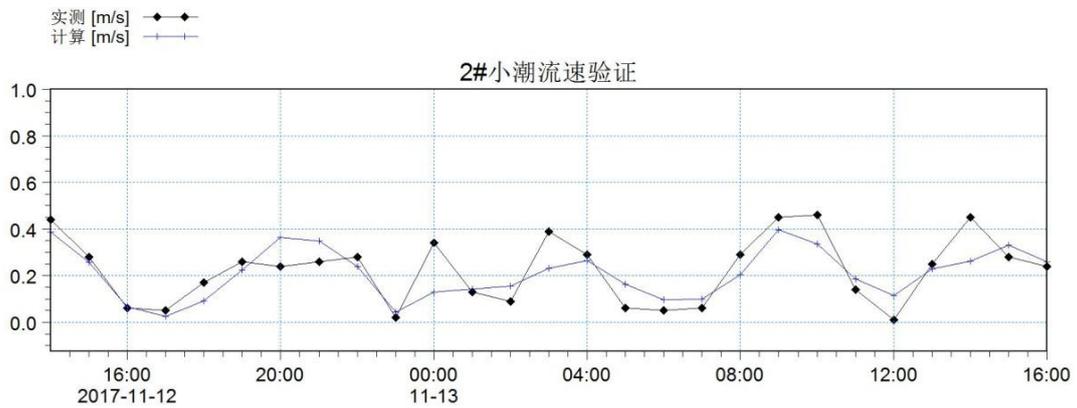
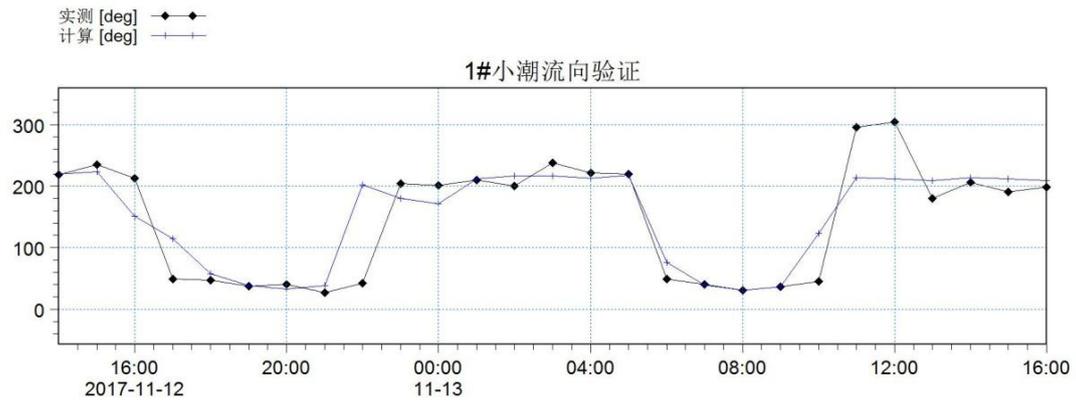
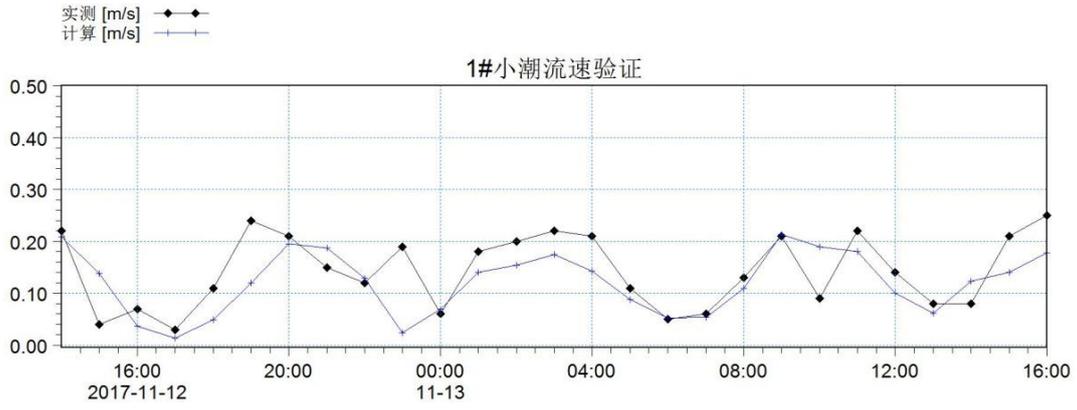
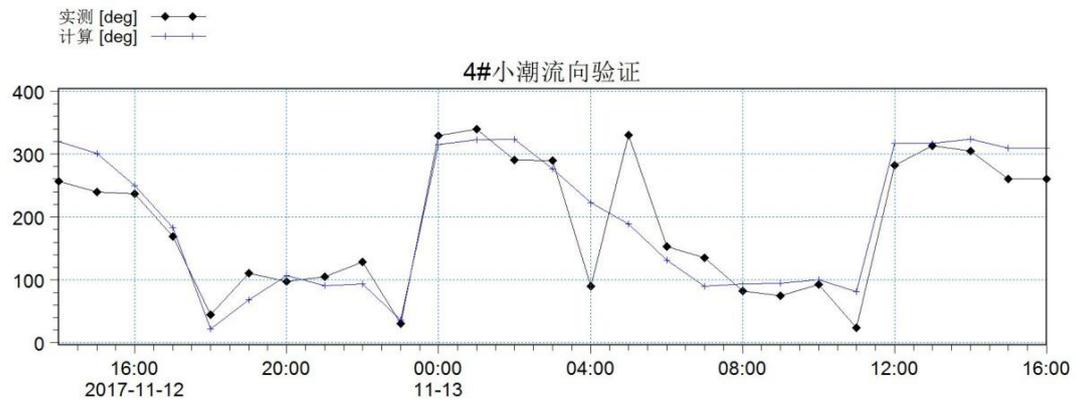
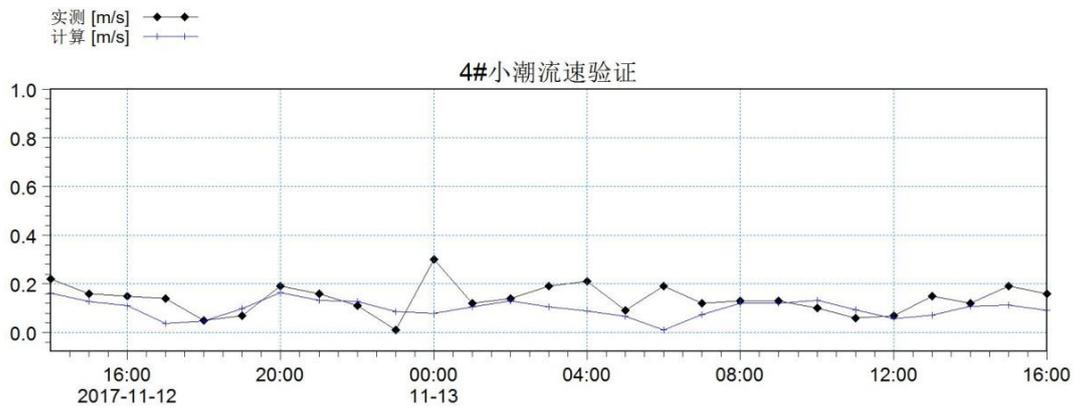
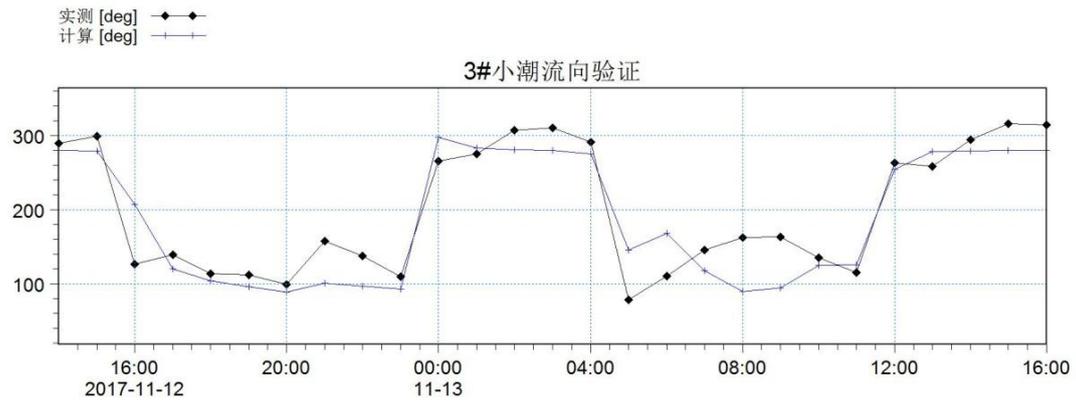
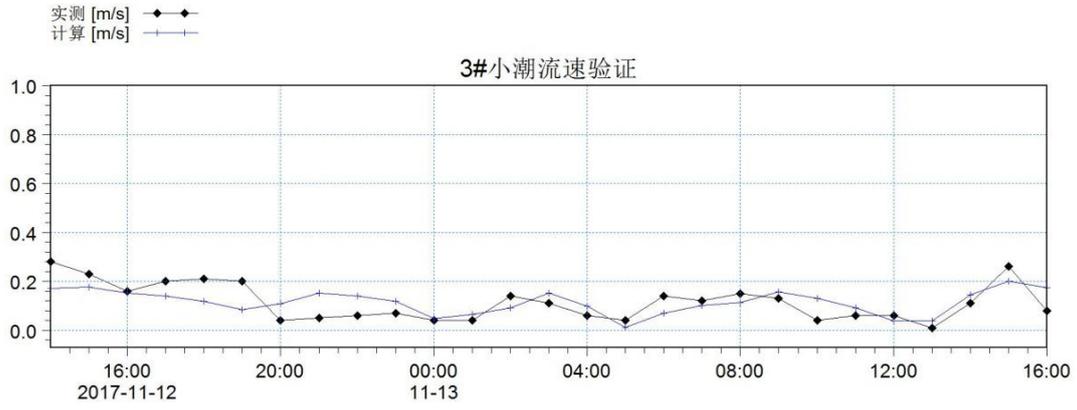


图 6.1-7 大潮流速流向验证





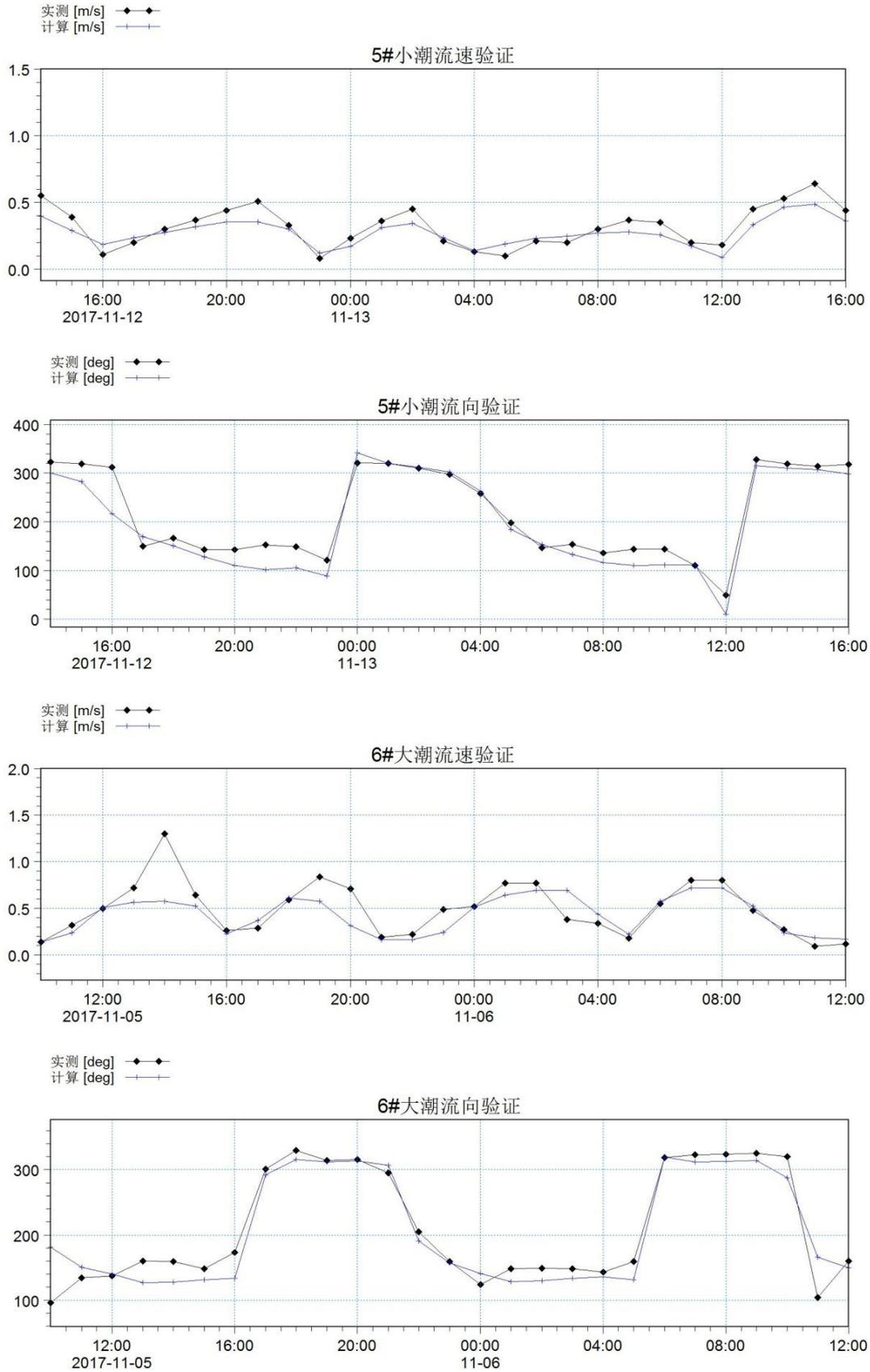


图 6.1-8 小潮流速流向验证

6.1.4 流态分析

图6.1-9、图6.1-10为计算区大范围 and 工程区小范围大潮涨、落急流矢图。

工程区海域处于大太平洋潮波系统的半日潮海区，潮流主要呈现往复流特征。从流矢的平面分布来看，涨潮时外海传入的潮波经过南麂岛流向鳌江口，至琵琶门分一部分涨潮流进入巴曹港，大部分流向鳌江口；落潮时，落潮流自琵琶口门流出，与鳌江口下泄的落潮流汇合流向外海。（如图6.1-9所示）



图 6.1-9 (a) 工程前计算区大潮涨急流矢图



图 6.1-9 (b) 工程前计算区大潮落急流矢图

工程区邻近水域的涨、落潮流路由大致如下：

从工程区流态看，工程区位于巴曹港内，港内两侧露滩，中间航道平均水深约-4.5 m（85高程）左右。外海传来的潮波在巴曹港内深槽的吸引下，此处的潮流方向基本与水下地形走向一致，由西向东，呈往复流运动，港内涨潮流方向约 250° 左右，落潮流方向约 100° 左右。琵琶山口门外喇叭口处受地形影响，涨落潮为旋转流。琵琶山以北江南围涂沿岸为东南-西北向的沿岸流。琵琶门口外潮流涨潮流方向约 320° 左右，落潮流方向约 150° 左右。（如图6.1-10所示）



图 6.1-10 (a) 工程区附近大潮涨急流矢图



图 5.1-10 (b) 工程区附近大潮落急流矢图

6.1.5 工程后流场变化及对周边的影响

在平面二维潮流数学模型验证的基础上，对码头工程方案实施前、后的流场进行计算，采用涨落潮流速变化等指标分析工程实施对海域的影响。

沟头锚地区工程前高程-4.0~2.5 m，仅有高潮位时漫滩，大部分时间处于露滩状态。疏浚后锚地水深达-4.0 m，疏浚总方量约189.77万 m^3 ，无论涨落潮均有潮流进入，弧形栈桥区域将阻挡部分水流。因此工程区无论流向流速均有明显改变。

工程区流场变化由图6.1-11~图6.1-12所示。图6.1-13~图6.1-14为工程实施后涨落潮流速变化及百分比图。

根据本次实测地形，巴曹港内面积约2.612 km^2 ，原纳潮量约 $13.545 \times 10^3 km^3$ ，疏浚后纳潮量增大至 $13.571 \times 10^3 km^3$ ，比工程前增大了0.192%。

由于锚地疏浚增加了纳潮量，除部分涨潮流分流进入锚地外，主航道流速亦有所增大。涨潮时，锚地区平均流速增大约0.02~0.1 m/s，比工程前增大20%~100%；航道区平均流速增大0.1~0.2 m/s，比工程前增大约50%左右。落潮期锚地流速均增

大 $0.02\sim 0.05\text{ m/s}$ ，比工程前增大 $20\%\sim 50\%$ ；主航道流速持续增大，增幅约 $0.05\sim 0.2\text{ m/s}$ ，比工程前增大约 50% 左右。沟头区航道流速略有减小，涨落潮期流速减小 $0.02\sim 0.05\text{ m/s}$ ，比工程前减小约 $20\%\sim 50\%$ 。

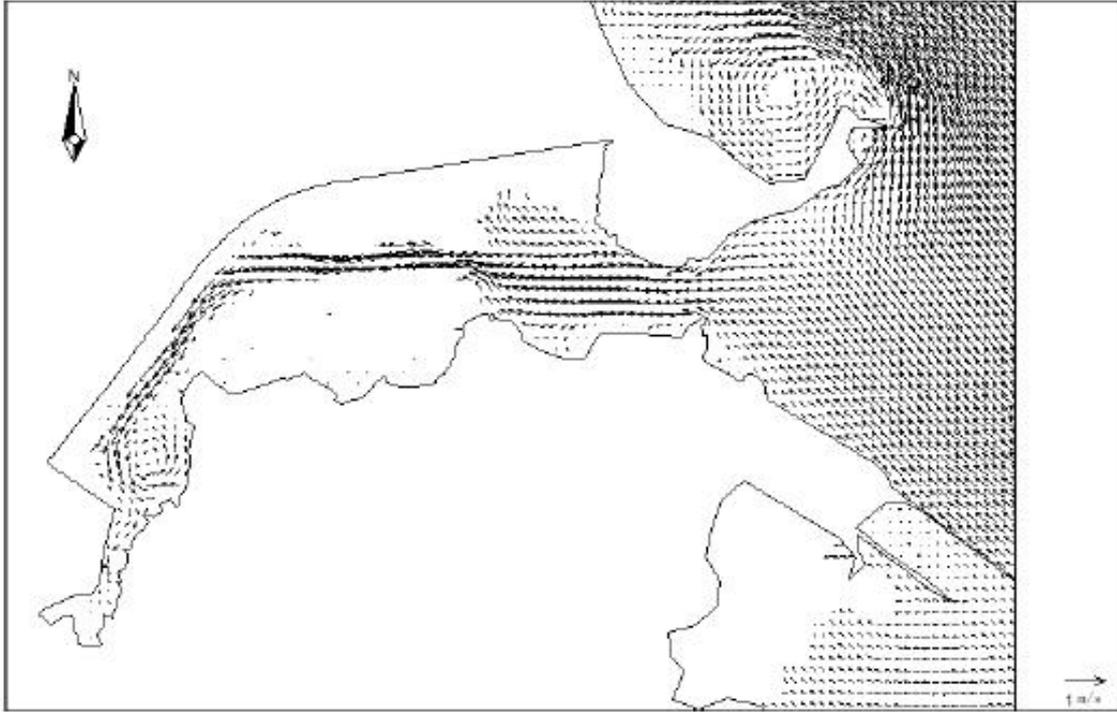


图 6.1-11 (a) 疏浚工程后工程区涨急流矢图



图 6.1-11 (b) 疏浚工程后工程区落急流矢图

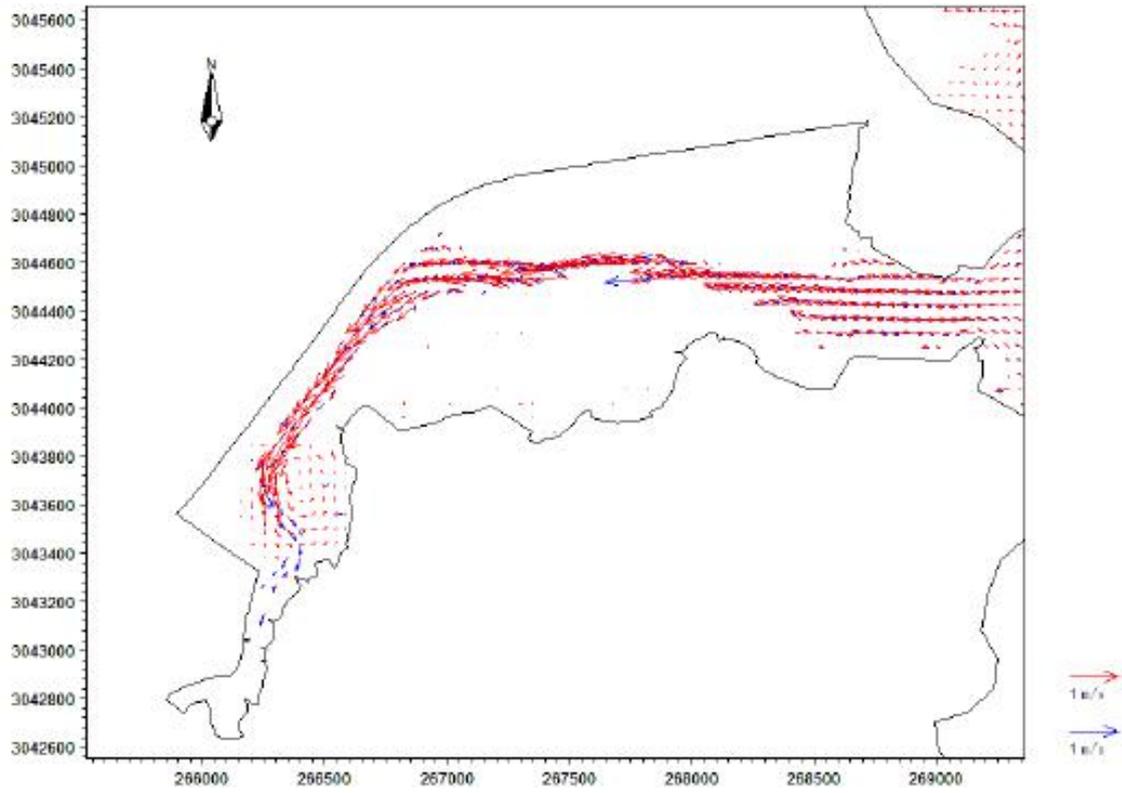


图 6.1-12 (a) 涨急时刻工程前后流矢对比图（蓝色箭头工程前，红色箭头工程后）

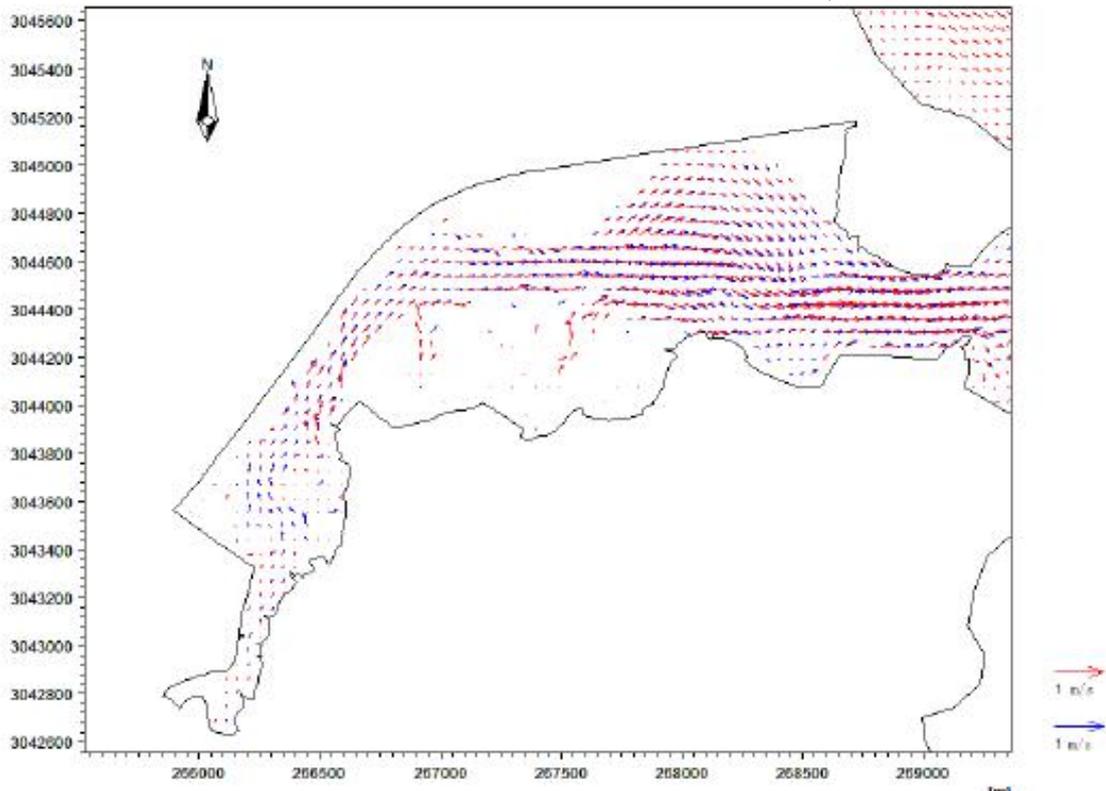


图 6.1-12 (b) 落急时刻工程前后流矢对比图（蓝色箭头工程前，红色箭头工程后）

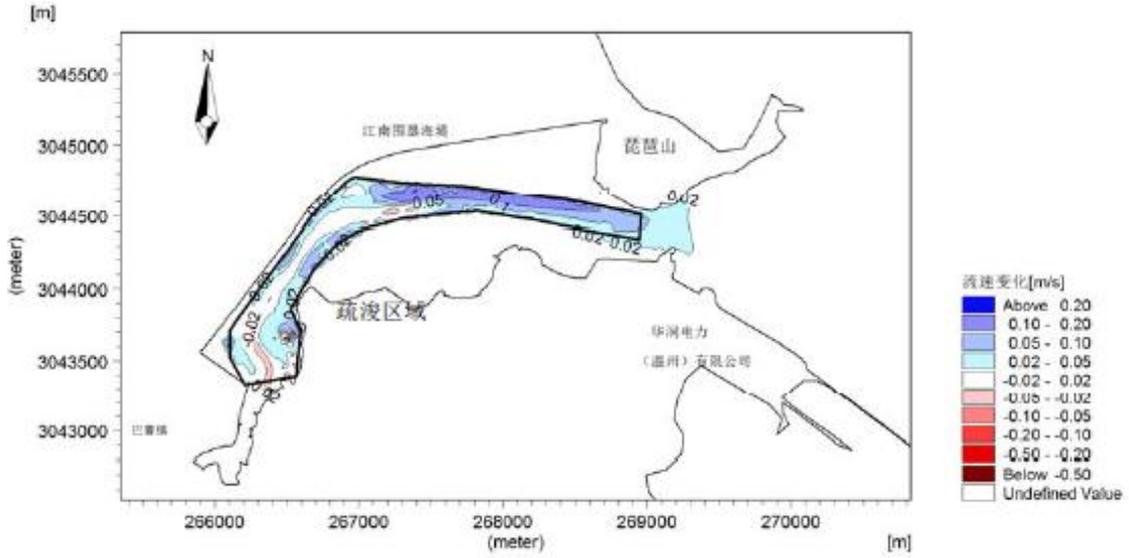


图 6.1-13 (a) 疏浚工程实施后工程区涨潮流速变化图

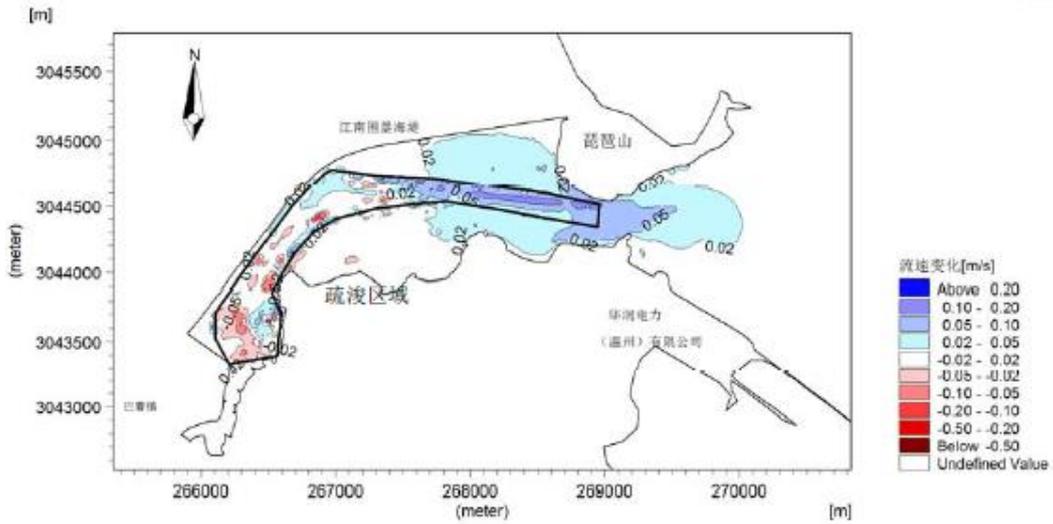


图 6.1-13 (b) 疏浚工程实施后工程区落潮流速变化图

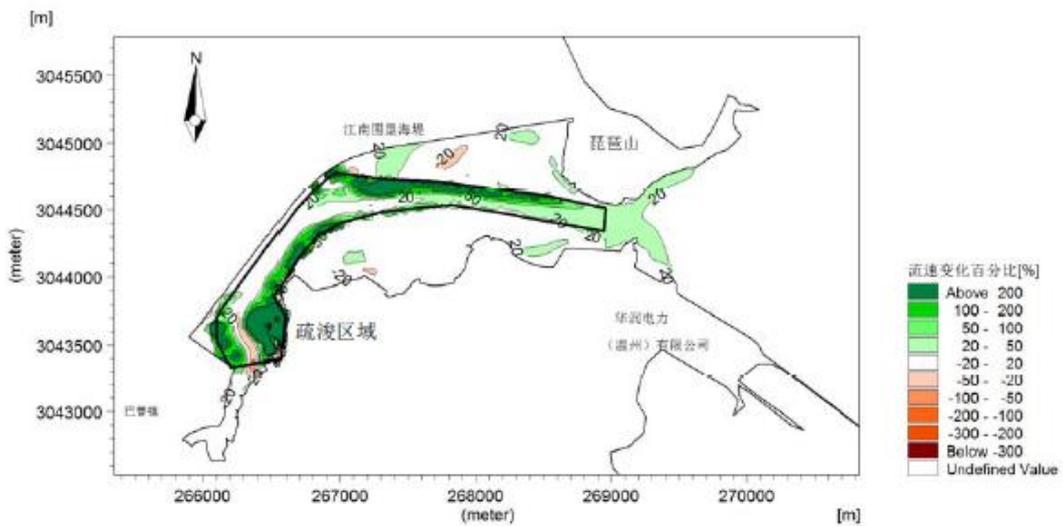


图 6.1-14 (a) 疏浚工程实施后工程区涨潮流速变化百分比图

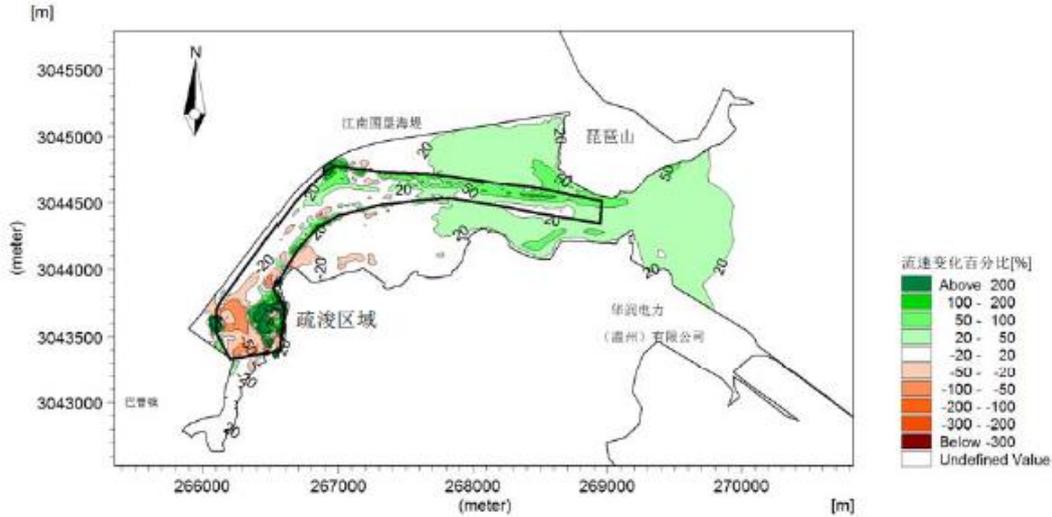


图 6.1-14 (b) 疏浚工程实施后工程区落潮流速变化百分比图

6.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价

6.2.1 回淤强度公式

工程后的冲淤计算采用由动力场变化引起的半经验半理论公式：

$$p_1 = K_f \bar{S} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_2}{H_1} \right) \right] \frac{1}{\cos n\theta}$$

$$P_2 = \frac{\alpha S \omega t}{\gamma_c} \left[1 - \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2 \left(\frac{H_2}{H_1} \right) \right]$$

式中， p_1 为航道回淤强度， P_2 为港内其他区域经过时间 t 的冲淤量； \bar{S} 为当地平均含沙量， V_2 ， V_1 分别为工程前、后的流速， H_1 ， H_2 分别是工程前后水深； $K_f = \frac{\alpha S \omega_f T}{\gamma_c}$ 为以年计的泥沙淤积系数， α 为泥沙沉降概率， γ_c 为淤积物干容重， ω_f 为沉降速度。

在计算时取 α 为0.5~0.6， γ_c 取根据经验公式 $\gamma_c = 1750 D_{50}^{0.183}$ ，因为本海区的泥沙粒径比较细，根据水温测验资料，取本工程区海底表层泥沙中值粒径平均值为7.92 μm ，取 $\gamma_c = 725.448 \text{ kg/m}^3$ ；泥沙大部分是通过絮凝沉降落淤的，颗粒间沉速差异比较小，可取 ω 为0.004 m/s。

6.2.2 工程实施后海床冲淤变化分析

本项目疏浚方量约189.77万 m^3 ，将使得港内纳潮量相应增大。图6.2-1~图6.2-2中，疏浚及引桥工程后一年及平衡后的冲淤厚度。舥舢内港沟头锚地淤积0.5~1m。主航道区域回淤略小，回淤幅度约0.2~0.5 m。港内航道两侧及口门处将有一定幅度的冲刷，其中主航道中段两侧冲刷幅度约0.2 m左右，至琵琶山口门处最大冲刷幅度约0.5~1 m。

至冲淤平衡后，沟头锚地淤积约1.0~1.5 m。主航道区域回淤略小，回淤幅度约0.5 m左右。其中靠近口门处的航道由于原水深条件较好，无明显淤积。港内航道两侧及口门处将有一定幅度的冲刷，其中主航道中段两侧冲刷幅度约0.2~0.5 m，至琵琶山口门处最大冲刷幅度约1 m。

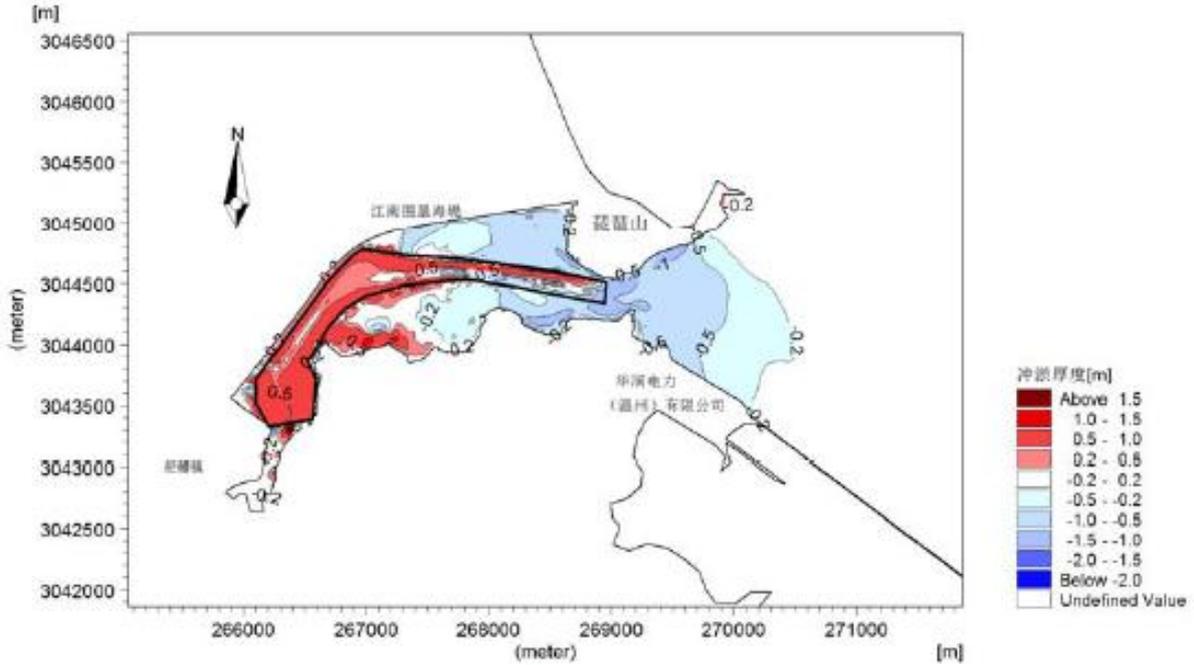


图 6.2-1 工程实施 1 年后冲淤分布图（黑色方框表示疏浚区域）

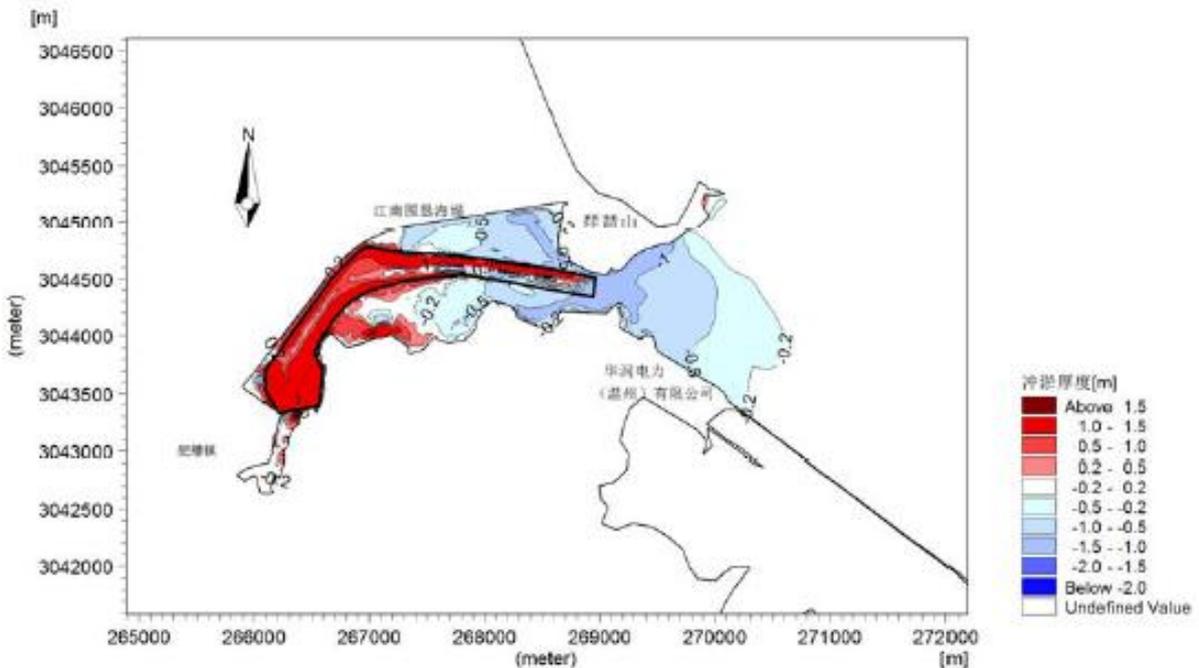


图 6.2-2 工程冲淤平衡后冲淤分布图

6.3 海水水质环境影响预测与评价

6.3.1 施工期悬浮泥沙入海对水质的影响

6.3.1.1 悬浮泥沙运移模型

为了探讨悬沙扩散情况对周边海区的影响，建立悬浮泥沙平流-扩散模型：

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial x} (h D_x \frac{\partial C}{\partial x}) + \frac{1}{h} \frac{\partial}{\partial y} (h D_y \frac{\partial C}{\partial y}) + Q_L C_L \frac{1}{h} S_c$$

$$S_c = \begin{cases} E(\tau_b / \tau_{ce} - 1)^n & \tau_b > \tau_{ce} \\ 0 & \tau_{ce} \geq \tau \geq \tau_{cd} \\ c_b \omega_s (1 - \tau_b / \tau_{cd}) & \tau < \tau_{cd} \end{cases}$$

式中：

C 为垂向平均的悬沙浓度，单位为 kg/m^3 ； u, v 垂向平均流速；

h 为总水深， η —水位（m）； d —理论基面水深（m）； $h = \eta + d$ ；

D_x, D_y 分别为悬沙紊动在 x 方向和 y 方向的水平扩散系数，单位为 m^2/s ；

Q_L 为源强（ $\text{m}^3/(\text{m}^2\text{s})$ ）， C_L 为源排放的含沙浓度（ kg/m^3 ）；

S_c 为冲刷或淤积项（ $\text{kg}/(\text{m}^2\text{s})$ ）；

E 为冲刷系数； c_b —临底含沙浓度（ kg/m^3 ）； ω_s 为悬沙沉速，单位为 m/s ；

τ_b 为水流对床面的切应力（ N/m^2 ）， $\tau_b = \frac{1}{2} \rho f_c V^2$ ， $f_c = 2 \left(2.5 \left(\ln \left(\frac{30h}{n} \right) - 1 \right) \right)^{-2}$ ；

V 平均流速；

n 为潮滩有效糙率，单位为 m ；

ρ 为水体密度，单位为 kg/m^3 ；

τ_{ce} ， τ_{cd} 为临界冲刷、淤积切应力；

g 为重力加速度， $g = 9.8 \text{m}/\text{s}^2$ ；

定解条件：

(1) 初始条件：

$$\begin{cases} Z(x, y, t_0) = Z_0(x, y) \\ u(x, y, t_0) = u_0(x, y) \\ v(x, y, t_0) = v_0(x, y) \\ c(x, y, t_0) = c_0(x, y) \end{cases}$$

(2) 边界条件:

水边界条件: $S(x, y, t) = 0$

陆边界条件: 计算时采用法向含沙量梯度为零, 即: $E_x \frac{\partial c}{\partial x} = E_y \frac{\partial c}{\partial y} = 0$

由于缺乏施工区泥沙的试验数据, 泥沙模型中的相关参数采用经验数据: 泥沙的初值和边界值都取0, 水平扩散系数取 $1\text{m}^2/\text{s}$, 临界淤积切应力 $0.07\text{N}/\text{m}^2$, 泥沙沉降速度 $0.0004\text{m}/\text{s}$, 底部冲刷系数 $0.00001\text{kg}/\text{m}^2/\text{s}$, 底部糙率 0.001m 。

6.3.1.2 入海泥沙源强与计算方案

根据工程分析, 本项目入海泥沙主要来源于疏浚作业及桩基施工, 其中疏浚作业的悬浮泥沙源强为 $2.34\text{kg}/\text{s}$, 桩基施工中PHC桩施工的悬浮泥沙源强为 $0.26\text{kg}/\text{s}$, 钻孔灌注桩施工的悬浮泥沙源强较小, 在 $4.31\text{g}/\text{s} \sim 11.98\text{g}/\text{s}$ 之间, 具体如表6.3-1所示。

表 6.3-1 入海泥沙源强一览表

序号	施工环节		悬浮泥沙源强
1	疏浚作业		$2.34\text{kg}/\text{s}$
2	系泊平台施工	PHC 桩	$0.26\text{kg}/\text{s}$
3		$\phi 800\text{mm}$ 钻孔灌注桩	$7.67\text{g}/\text{s}$
4		$\Phi 1000\text{mm}$ 钻孔灌注桩	$11.98\text{g}/\text{s}$
5	龙眼灯桩	$\Phi 600\text{mm}$ 钻孔灌注桩	$4.31\text{g}/\text{s}$

本项目桩基工程施工过程中泥沙散落量要远小于疏浚工程, 且由于舢舨港内水深较浅, 两岸落潮期均处于露滩状态, 桩基工程在落潮期间施工不会产生悬浮泥沙入海, 因此桩基和灯桩工程产生的悬浮泥沙入海量相对于疏浚工程来说可忽略不计, 故数模中仅计算疏浚引起的悬浮物的扩散范围。

由于沟头疏浚区落潮期大部分露滩, 因此取疏浚区靠近主航道的试验点以保证涨落潮期均不露滩, 本报告选取的工况悬沙浓度增量扩散范围较大, 为最不利工况。疏浚施工试验点取港内沟头A及主航道B位置, 6.3-1所示。

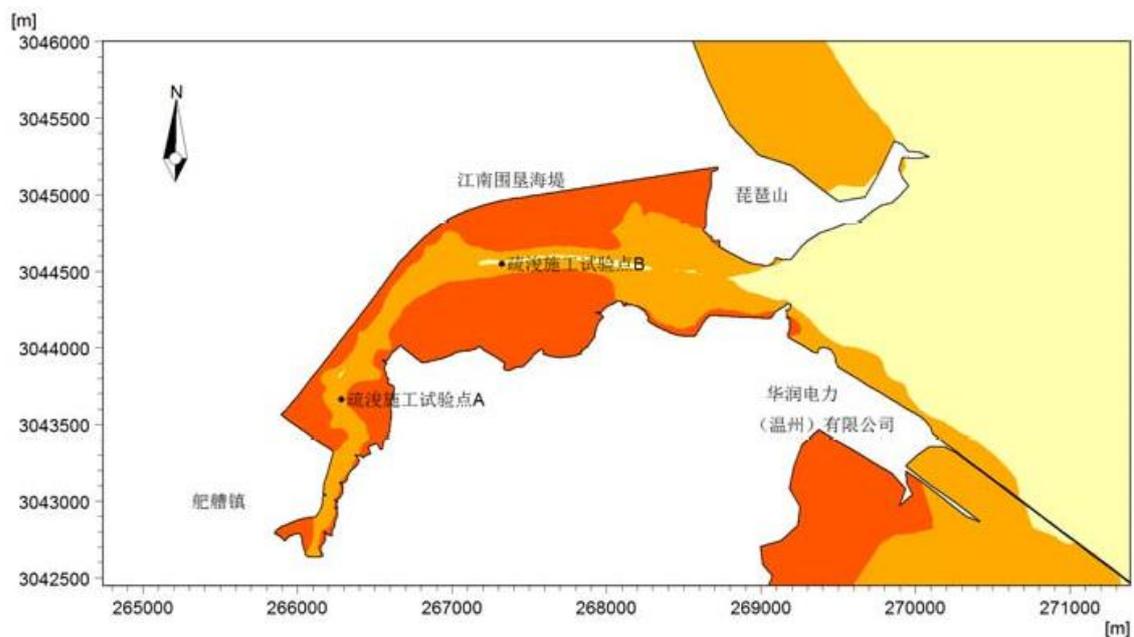


图6.3-1 疏浚施工试验点位置示意图

为保守考虑挖泥船挖沙产生的悬浮泥沙扩散，本报告设置悬沙为连续点源，在悬沙模型运行15天后取涨潮及落潮期悬沙浓度增量，分别统计最大包络范围。

6.3.1.3 悬沙影响预测结果

疏浚点A和疏浚点B大潮期和小潮期悬浮泥沙扩散的最大包络范围如6.3-2~6.3-5所示。

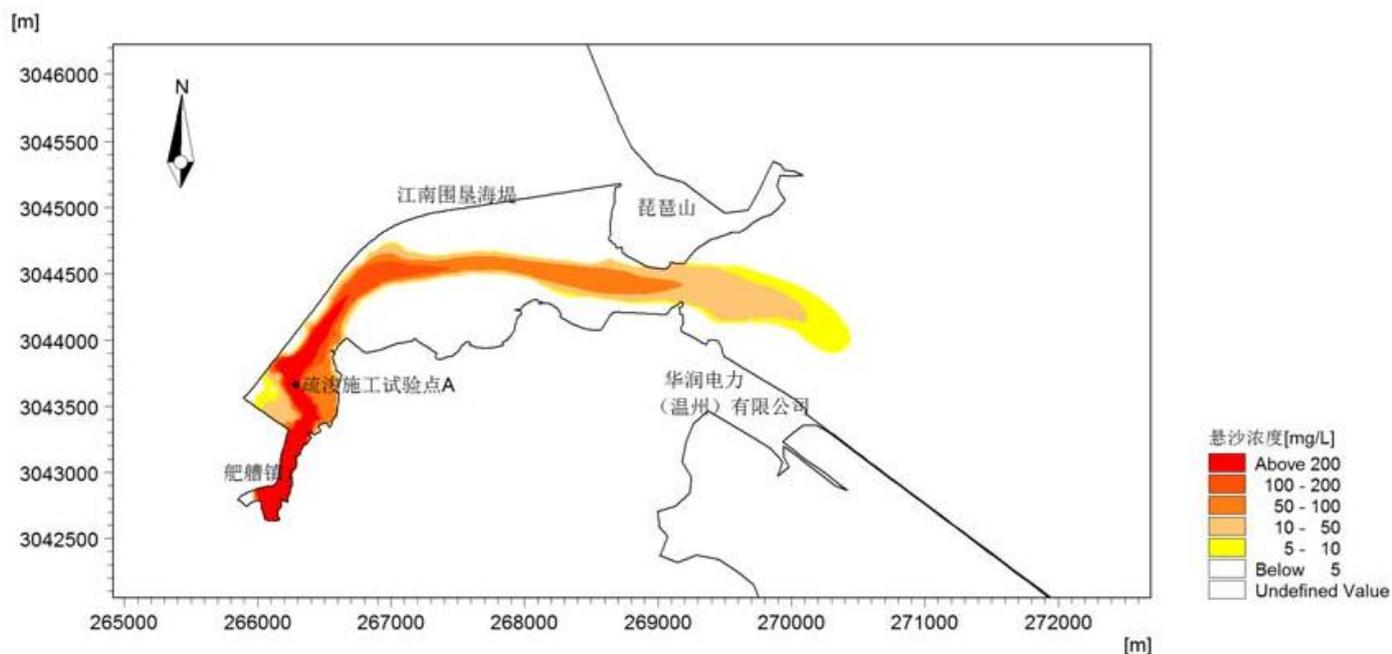


图6.3-2 疏浚点A施工大潮期悬沙扩散最大影响范围

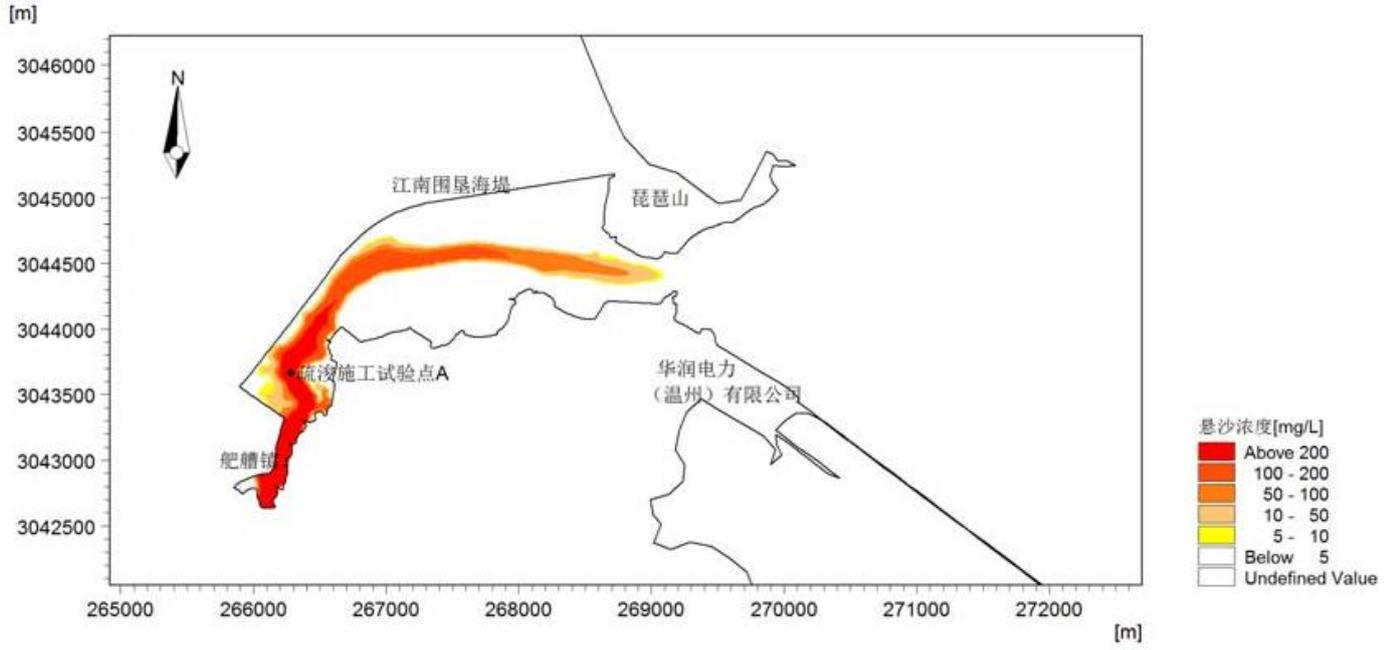


图6.3-3 疏浚点A施工小潮期悬沙扩散最大影响范围

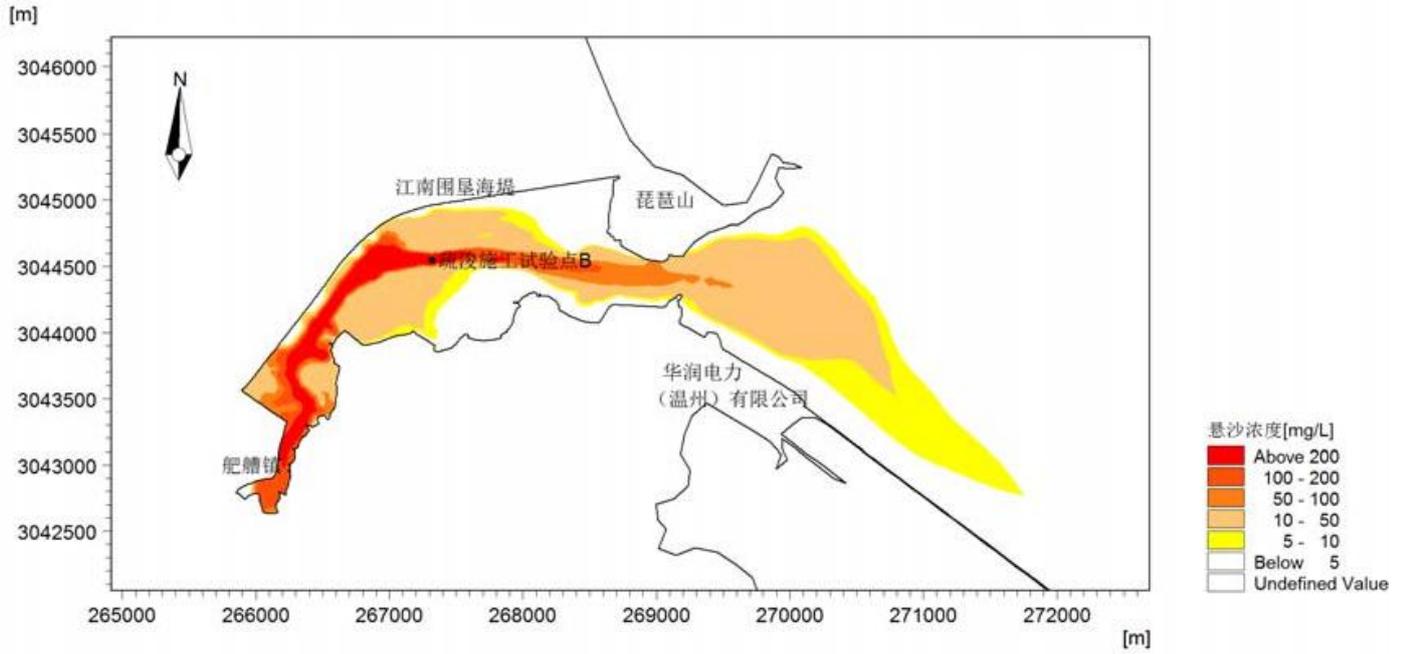


图6.3-4 疏浚点B施工大潮期悬沙扩散最大影响范围

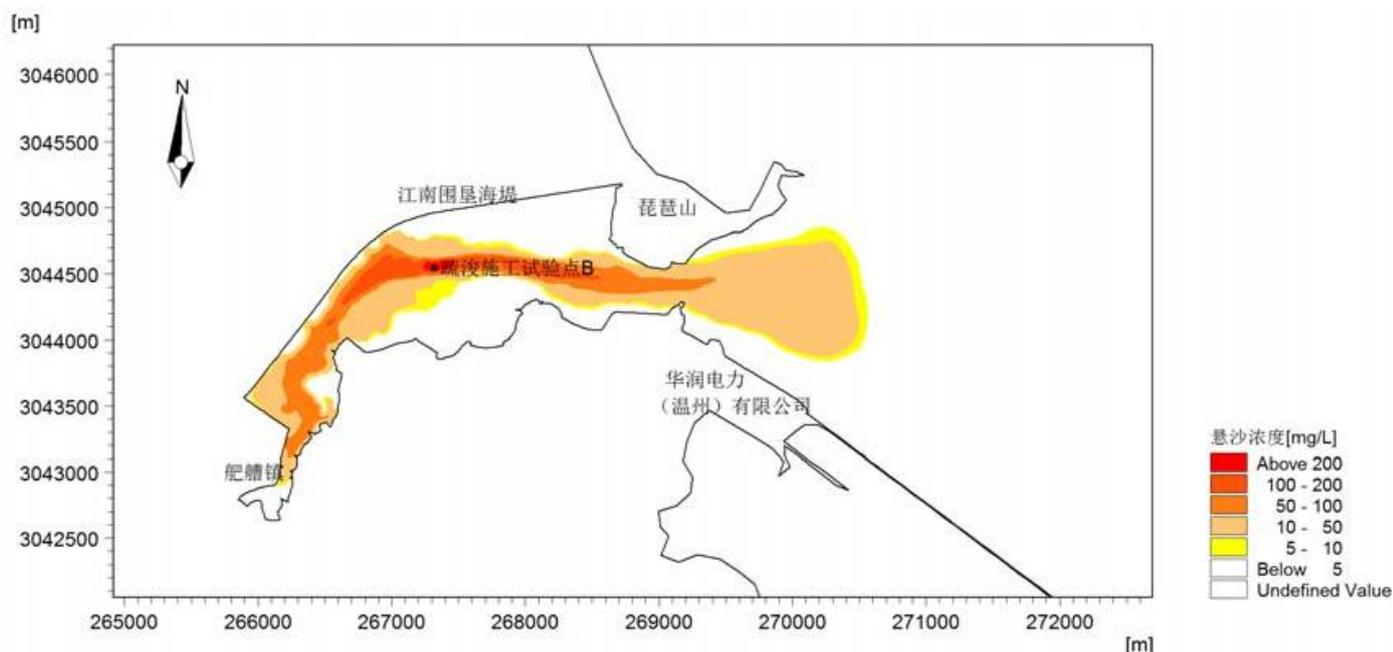


图6.3-5 疏浚点B施工小潮期悬沙扩散最大影响范围

疏浚期间由于悬沙为连续源扩散入海，影响范围较大。总体上悬沙增量扩散范围集中在舥舥港内，大潮期扩散范围大于小潮期。内港试验点A施工时大潮期疏浚悬沙最远扩散东至琵琶山口门，西至舥舥镇闸门；高浓度的悬沙集中在疏浚施工区域，浓度增量大于100 mg/L的包络面积为0.364 km³，浓度增量大于50 mg/L区域最远东至琵琶山口门处，包络面积为0.771 km³，浓度增量大于10 mg/L的区域最远东至琵琶山口门以外1 km，包络面积为1.263 km³。小潮期疏浚悬沙最远扩散东至琵琶山口以内，西至舥舥镇闸门；高浓度的悬沙同样集中在疏浚施工区域，但浓度小于大潮期，其中浓度增量大于100 mg/L的包络面积为 0.453 km³，浓度增量大于50 mg/L区域最远东至琵琶山口门以内，包络面积为0.631 km³，浓度增量大于10 mg/L的区域最远东至琵琶山口门处，包络面积为0.764 km³。

主航道试验点B施工时，由于距离口门更近，悬沙扩散影响范围明显大于港内A点施工时扩散影响范围。大潮期疏浚悬沙最远扩散东至琵琶山口门以外，华润电力有限公司防波堤外侧，西至舥舥镇闸门；高浓度的悬沙集中在疏浚施工区域及主航道，浓度增量大于100 mg/L的包络面积为0.511 km³，浓度增量大于50 mg/L区域最远东至琵琶山口门处，包络面积为0.776 km³，浓度增量大于10 mg/L的区域最远东至琵琶山口门以外2 km，包络面积为2.725 km³。小潮期疏浚悬沙扩散范围略小于大潮期，最远扩散东至琵琶山口外侧，西至舥舥镇闸门；高浓度的悬沙同样集中在疏浚施工区域及主航道，但浓度程度小于大潮期，其中浓度增量大于100

mg/L的包络面积为0.207 km³，浓度增量大于50 mg/L区域最远东至琵琶山口门处，包络面积为0.648 km³，浓度增量大于10 mg/L的区域最远东至琵琶山口门外，包络面积为2.099 km³。

试验点A和试验点B不同潮期悬沙浓度增量包络面积统计详见表6.3-2。

表6.3-2 疏浚施工试验不同潮期悬沙浓度增量包络面积统计表 包络面积单位：km²

试验点位置		浓度增量			
		>10 mg/L	>20 mg/L	>50 mg/L	>100 mg/L
内港试验点A	大潮最大包络面积	1.263	1.11	0.771	0.364
	小潮最大包络面积	0.764	0.718	0.631	0.453
	平均包络面积	1.014	0.914	0.701	0.409
主航道试验点B	大潮最大包络面积	2.725	1.681	0.776	0.511
	小潮最大包络面积	2.099	1.665	0.648	0.207
	平均包络面积	2.412	1.673	0.712	0.359

6.3.2 施工期污水排放对海水水质的影响分析

施工期水污染源除桩基施工产生悬浮泥沙外，其他污水主要为施工船舶污水、陆域施工人员生活污水、施工机械冲洗废水和灌注桩施工泥浆水。

(1) 施工船舶污水对海水水质的影响分析

根据工程分析，本项目施工期将产生施工船舶舱底含油污水、生活污水，施工船舶污水若直接排放入工程海域，将对海水水质环境造成一定影响。

根据《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》，仅在港口水域范围内航行、作业的船舶，船舶的排污设备实施铅封管理。因此，施工期施工船舶的排污设备应实施铅封。施工船上安装生活污水收集贮存柜，将船舶日常产生的生活污水收集贮存起来，上岸后统一纳入当地市政污水处理厂处理；施工船上设置污油水储存容器，施工船舶油污水收集回岸，交由有资质的单位接收处理，禁止直接排海。在采取上述环保措施后，正常情况下本项目施工期船舶污水排放对海域水质影响很小。

(2) 陆域施工人员生活污水对海水水质的影响分析

陆域施工人员生活污水产生量为4.0t/d，主要污染因子为COD、SS、NH₃-N。施工营地应配备设置隔油池、厕所（带化粪池），生活污水经化粪池处理后运至附近村庄生活污水处理设施处理，不直接排入海域，对海域水环境影响很小。

(3) 施工机械清洗污水对海水水质的影响分析

施工机械冲洗废水量约16/d，主要污染因子为SS、石油类。本评价要求施工

机械应在指定区域内进行冲洗，冲洗区应修建排水渠，便于对冲洗废水进行收集和统一处理。建议建设临时的隔油沉淀池，采用初沉-隔油-沉淀处理方法对该废水进行简易处理，去除其中大部分悬浮泥沙和石油类物质，达到《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2002）相关标准后，方可回用于道路及施工场地的洒水降尘。在采取上述措施的前提下，施工机械冲洗废水对海域环境影响较小。

（4）灌注桩施工泥浆水对海水水质的影响分析

本项目灌注桩桩基施工将产生少量泥浆水，泥浆水若不处理直接排放附近海域，会对其水质产生影响。因此要求使用泥浆泵，将施工产生的泥浆水即刻抽至布置与陆域施工场地的絮凝沉淀池，经沉淀处理后，上层清水循环回用于钻孔使用，絮凝沉淀池底部沉砂应及时清理。施工结束后，剩余泥浆罐装外运处置，不外排，几乎不对海水水质产生影响。

综上所述，项目施工期产生的各类废水均不直接外排，经过各种环保措施妥善处理，对海域水质影响很小。

6.3.3 营运期水环境影响分析

（1）港区工作人员生活污水对海水水质的影响

本项目系泊平台营运期工作人员生活污水产生量约为 270t/a，污水经港区化粪池处理后纳入市政污水管网，不外排，对海水水质影响较小。

（2）系泊平台初期雨水对海水水质的影响

由于本项目系泊平台兼做为渔获上岸和物流通道以及人员通道，平台面（尤其是系泊栈桥和港区道路）不可避免会存留污物，降雨初期的雨水冲刷系泊平台会形成初期雨水。根据工程分析，本项目系泊平台的初期雨水产生量约为 39.18t/次，本评价要求建设单位在系泊平台四周建设雨水边沟，初期雨水经收集后汇入初期雨水沉淀池内，沉淀处理后用于系泊平台及港区路面的清扫，不外排，在此前提下初期雨水对海水水质的影响较小。

（3）到港避风船舶污水对海水水质的影响

本项目作为龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程，船舶进港避风期间，船舶动力设备将停止运转，船上人员将上岸避风，一般来说不会产生额外的船舶舱底含油污水及船舶生活污水。

本评价要求船舶在舥舺港内不得排放船舶污水，到港船舶若自带船舶污水处

理设施的，应在进港前处理达标后排放；未配备有船舶污水处理设施的船舶，应在船上设置船载污水收集装置，到港后接收上岸处置，其中舱底含油污水接收后交由有资质单位的污水接收船统一接收处理，船舶生活污水接收后经港区化粪池处理后纳入市政污水管网。

由于港区船舶数量较大，为便于上述污水的收集及处置工作，建议在港区配备专门的污水接收船舶。在采取上述措施后，到港船舶废水不外排，对海水水质几乎不产生影响。

6.4 海洋沉积物环境影响预测与评价

6.4.1 施工期海洋沉积物环境影响预测与评价

（1）港池疏浚、桩基作业对沉积物环境的影响

本工程施工期进行港池疏浚和桩基作业，将破坏作业区范围内原有的海洋沉积环境，被破坏的作业区海域沉积物环境需要一个较长时间、渐进的修复过程。但工程的建设仅破坏作业区内的沉积物环境，对周边的沉积物环境造成的影响很小，影响的范围仅局限于作业区之内，影响范围很小。

疏浚及桩基工程实施会扰动施工区及周边区域的表层沉积物环境，形成悬浮泥沙进入水体中，其中颗粒较大的悬浮泥沙会直接沉降在作业区域内，形成新的表层沉积物环境，颗粒较小的悬浮泥沙会随海流漂移扩散，过程中遇到平潮期流速趋于零而慢慢沉降于海底将原有的表层沉积物覆盖。在上述沉降过程中，沉积物中原有的污染因子，会部分转移至水体中，其余部分仍保留在悬浮泥沙中，并随之沉降形成新的沉积物环境。虽然施工作业产生的泥沙悬浮物入海将引起局部海域表层沉积物环境的变化，但该部分影响范围主要发生在施工作业点附近，而且在时间上是短暂的。

本评价海域的调查结果表明，工程区附近海域沉积物环境质量尚好，一般情况下，其化学溶出物有限。因此，泥沙悬浮扩散再沉降可能使工程区附近局部区表层沉积物类型、粒度参数等物理特性发生一定变化，但对表层沉积物化学质量指标的影响很小，不会引起海域总体沉积环境质量的变化。

（2）污染物排放对沉积物环境的影响分析

污染物排放入海，污染物质在上覆水相、沉积物相和间隙水相三相中迁移转化，可能引起沉积物环境的变化，特别是悬浮物质可能通过吸附水体营养物质以及有毒、有害物质，并最终沉降到沉积物表层，从而对沉积物环境造成影响。

施工期产生的各类废水均不直接外排，经过各种环保措施妥善处理后，对海域水质影响很小，几乎不对海水水质产生影响。

此外，钻渣做深埋处理。将船舶生活垃圾统一收集并及回收上岸交由环卫部门接收处置，施工废弃物也一同清运至垃圾处理场处理。

因此，只要施工期加强管理，避免污染物直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

6.4.2 营运期海洋沉积物环境影响预测与评价

营运期污废水均不直接排海，固废处置措施妥善处置，各类固体废弃物，真正做到固废减量化、无害化和资源化，对海洋沉积物的影响较小。

6.5 海洋生态环境影响预测与评价

6.5.1 施工期海洋生态环境影响预测与评价

6.5.1.1 疏浚作业对海洋生态的影响

本工程建设过程中需对舢舨港内进行疏浚作业，疏浚面积共计70.05万m²。疏浚施工作业对底栖生物的直接影响首先表现在挖泥区范围内的底栖生物将被彻底地损伤破坏，挖泥所激起的悬浮泥沙的二次沉淀将掩埋挖泥区两侧的底栖生物，此外，由于挖泥机械搅动，使得海底淤泥和细砂悬混上浮，从而在作业区内产生一条羽状浑浊带，对海洋生物，特别是对底栖生物造成很大的影响，将导致底栖生物死亡。

施工作业引起海水中悬浮物的增加，降低海水透光率，影响浮游植物的光合作用，降低局部海域内的初级生产力水平，同时也会打乱一些靠光线强度变化而进行上下垂直回游的动物的生活规律；悬浮物还会粘附在浮游生物体表，使其运动、摄食等活动受到影响，严重时会造成死亡，从而使局部海域内浮游生物的数量减少。

6.5.1.2 水工构筑物施工对海洋生态的影响

本项目在系泊平台采用高桩梁板式结构，平台下方布设有PHC管桩及钻孔灌注桩；此外，本项目对龙眼灯桩进行改建，新建灯桩为固定灯桩结构，下部为灌注桩基础。本项目系泊平台下方共设置494根桩基，龙眼灯桩下部设置4根桩基，均为涉海桩基。根据工程桩基布置，系泊平台下方设有部分斜桩，但考虑到本工程采用的桩基直径较小，斜桩占海面积与竖桩差别不大，故均按竖桩占海进行考虑。通过量算得出，本工程桩基共占用海域面积为267.1m²，均属于潮间带。具体

计算情况见表 6.5-1。

表6.5-1 桩基占用海域面积一览表

位置	项目	占用海区	数量（根）	占用面积（m ² ）
系泊栈桥	Φ800mm 灌注桩	潮间带	176	88.4
港区道路	Φ800mmPHC 桩		207	104.0
	Φ1000mm 灌注桩		63	49.5
1#引桥	Φ800mm 灌注桩		30	15.1
2#引桥	Φ800mm 灌注桩		18	9.0
龙眼灯桩	Φ600mm 灌注桩		4	1.1
涉海总计			498	267.1

构筑物施工对浮游生物的影响主要表现在栈桥、港区道路、引桥工程施工对局部海域海底的搅动，使得该处海域表层较为稳定的泥沙产生再悬浮，形成局部高浓度的悬浮泥沙水团；此外，施工期间施工场地上的泥沙由于降雨等原因随雨水进入海域，导致海域中SS含量增加。这些污染环节会引起施工区域内的局部水域的水质混浊，使阳光的透射率下降，从而导致浮游生物受到不同程度的影响，尤其是以滤食性浮游动物和进行光合作用的浮游植物受到的影响较大，施工作业引起水中悬浮物的增加，悬浮颗粒会粘附在动物体表层，干扰其正常的生理功能；滤食性浮游动物及鱼类吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统的紊乱；另外，水体透明度下降，溶解氧降低，对浮游植物的光合作用产生不利影响，妨碍浮游植物的细胞分裂和生长，降低单位水体中浮游植物的数量，导致该水域内初级生产力水平的下降。因此，悬浮物浓度场的改变或多或少都会影响该区域的海洋生态环境。

拟建栈桥、引桥等所占用的海域部分，由于海域的自然属性发生改变，导致潮间带生物和底栖生物生存环境发生改变，使该处的底栖生物和潮间带生物全部或部分损失。但施工期对海域生态环境的影响是短期的、局部的、可逆的。当施工结束后，施工区域及附近水域的底质环境将逐渐恢复，底栖生物和浮游生物等种类也将逐渐恢复。

6.5.1.3 悬浮泥沙入海对海洋生物的影响

悬浮泥沙入海影响工程区附近的海水水质，进而对附近海区的浮游生物、底栖生物、游泳动物和水产养殖业造成一定程度的影响。

①对浮游生物的影响

施工期间悬浮泥沙入海，将导致工程区及周边局部海域水质混浊，使海水的光线透射率下降，溶解氧降低，对浮游动物和浮游植物产生不同程度的不利影响。

海水中悬浮物增加，悬浮颗粒会黏附在浮游动物体表，干扰其正常的生理功能，尤其是滤食性浮游动物会吞食适当粒径的悬浮颗粒，造成内部消化系统紊乱；海水透明度下降，溶解氧降低，不利于浮游植物的光合作用，进而影响浮游植物的细胞分裂和生长，使单位水体中浮游植物的数量降低，导致该水域内初级生产力水平下降。施工结束后，悬浮泥沙会很快消失，而且海水流动将带来外海的浮游生物加以补充，因此施工作业对本海区的浮游生物数量不会产生长期不利影响。

②对底栖生物的影响

施工期间产生的悬浮泥沙最终将沉降至海底，覆盖原有的底质。对于生存于底质表层的底栖动物（如虾类），会因缺氧窒息和机械压迫而死亡；对于常年生存于底质内部的底栖动物（如沙蚕、有壳软体类），绝大多数仍能正常存活；对于活动能力较强的底栖动物（如虾虎鱼），在受到惊扰后，会迅速逃离受污染的区域。粉尘在沉降过程中能吸附海水中的重金属和其他污染物质，当沉降至海底时，将会使底质中重金属和其它污染物质含量增加，恶化底栖生物的生存环境。施工作业结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐恢复或被新的群落所替代。

③对鱼卵仔鱼的影响

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物仔幼体会造成伤害，主要表现为影响胚胎发育，悬浮物堵塞生物的鳃部造成窒息死亡，大量悬浮物造成水体严重缺氧而导致生物死亡，悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。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，仔幼体对悬浮物浓度的忍受限度比成鱼低得多。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于10 mg/L，会对鱼类生长造成影响。

④对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。

由于成鱼具有相对较强的避害能力，在施工期间海水混浊时，成鱼一般会自

动避开。而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大。

6.5.1.4 施工含油污水排放对海洋生态环境的影响

本项目施工期废水主要为施工人员生活污水和施工船舶污水，根据6.3.2节的分析结论，施工期各类废水均可得到妥善处置，不会对海洋生态环境造成影响。

6.5.1.5 施工噪声对海洋生态环境的影响

本项目施工噪声及震动对海洋生态环境的影响主要源于施工船舶作业噪声以及灌注桩钢护筒埋设过程中振动锤的施工噪声。

根据本项目工程分析，施工船舶、埋设钢护筒及PHC桩打设过程中振动锤的最大噪声约为95dB（A）。噪声向周围海域辐射传播，从而改变海洋声环境现状，有可能对海洋生物的活动规律产生影响，但施工完成后影响随即消失。

海域中某些海洋生物对噪声较敏感，一些游泳动物具有一定的灵活性，会自动躲避噪声，对噪声躲避能力欠佳或躲避不及的一些海洋生物可能会因为高强度噪声产生的震动能量而受到较大影响甚至死亡。但总的来说，本项目桩基数量少，施工船舶数量不大且较为分散，施工噪声及震动在水下衰减快，对海洋生物的影响不大，因此施工噪声对海洋生态的影响相对较为轻微。

6.5.1.6 施工期固废排放海洋生态环境影响

本项目施工过程中产生的固体废物主要包括建筑垃圾、施工人员生活垃圾。施工期间应加强施工管理，将陆域生活垃圾和施工建筑垃圾一同清运至垃圾处理场处理，船舶生活垃圾交由有资质的单位收集处理，避免直接排入海域。工程疏浚作业产生的疏浚土方量较大，共计189.77万m³，拟通过泥驳运输至华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区进行外抛，建设单位在施工前向相关行政主管部门提出倾废申请，并根据许可证批准的倾倒区、倾废量、施工期进行施工，同时做好疏浚物运输过程中的环保措施，避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染，在此前提下，施工期固废排放对海洋生态环境造成影响可控。

6.5.1.7 施工期海洋生物资源损失量估算

（1）悬浮泥沙入海导致的海洋生物损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)的有关污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估规程，属一次性损害的采用下列公式计算生物资源损失量：

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

式中：

W_i ——第*i*种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾、个、千克；

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

S_j ——某一污染物第*j*类浓度增量区面积，单位为 km^2 ；

K_{ij} ——某一污染物第*j*类浓度增量区第*i*种类生物资源损失率，单位为%，生物资源损失率取值参见表6.5-2；

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 6.5-2 污染物造成各类生物损失率

分区	浓度增量范围 (mg/L)	超标倍数 (B_i)	各类生物损失率 (%)			
			鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
I 区	10~20	$B_i \leq 1$ 倍	5	0.5	5	5
II 区	20~50	$1 < B_i < 4$ 倍	15	5	20	20
III 区	50~100	$4 < B_i \leq 9$ 倍	40	15	40	40
IV 区	>100	$B_i \geq 9$ 倍	50	20	50	50

属持续损害的采用下列公式计算生物资源损失量：

$$M_i = W_i \times T$$

式中， M_i 为累计损失量； T 为污染物持续影响周期数(一周期为15天)。

根据施工悬浮物影响预测计算结果（表6.3-2），以内港试验点A和主航道试验点B的悬浮泥沙预测结果分别作为舥舢港内外港区施工期悬浮泥沙的影响范围，其中内港区施工期10 mg/L浓度以上的悬浮泥沙的大小潮平均包络面积为1.014 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于20 mg/L的大小潮平均包络面积为0.914 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于50 mg/L的大小潮平均包络面积为0.701 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于100 mg/L的大小潮平均包络面积为0.409 km^2 ；外港主航道区施工期10 mg/L浓度以上的悬浮泥沙的大小潮平均包络面积为2.412 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于20 mg/L的大小潮平均包络面积为1.673 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于50 mg/L的大小潮平均包络面积为0.712 km^2 ，悬浮泥沙浓度大于100 mg/L的大小潮平均包络面积为0.359 km^2 。

因此，内港区施工期悬浮物浓度增量范围10~20 mg/L的面积为0.1 km^2 ，20~50 mg/L的面积为0.213 km^2 ，50~100 mg/L的面积为0.292 km^2 ，大于100 mg/L的面积为0.409 km^2 ；外港主航道区施工期悬浮物浓度增量范围10~20 mg/L的面积为0.739

km²，20~50 mg/L的面积为0.961 km²，50~100 mg/L的面积为0.353 km²，大于100 mg/L的面积为0.359 km²。根据施工安排，疏浚作业施工时长约9个月，按照疏浚工程量，内港区疏浚作业时长按5个月考虑，持续影响周期数取10，平均水深取2m；外港主航道区疏浚作业时长按4个月考虑，持续影响周期数取8，平均水深取3 m。平均资源密度参照项目现状2021年春季调查数据。

估算本工程施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失量见表6.5-3，共计造成鱼卵损失28.29×10⁸粒，仔稚鱼损失2.44×10⁷尾，游泳动物损失1215.7 kg。

表6.5-3 悬浮泥沙影响损失估算表

施工区域	浓度 (mg/L)	种 类	资源密度	单 位	影响面积 (km ²)	水深 (m)	损失率 K(%)	周期 (T)	损失量	单位
内港区	10~20	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.1	2	5	10	3.22×10 ⁶	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.1	2	5	10	2.77×10 ⁴	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.1	2	0.5	10	0.79	kg
	20~50	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.213	2	15	10	2.06×10 ⁷	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.213	2	15	10	1.77×10 ⁵	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.213	2	5	10	16.8	kg
	50~100	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.292	2	40	10	7.52×10 ⁷	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.292	2	40	10	6.47×10 ⁵	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.292	2	15	10	69.2	kg
>100	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.409	2	50	10	1.32×10 ⁸	粒	
	仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.409	2	50	10	1.13×10 ⁶	尾	
	游泳动物	157.954	kg/km ²	0.409	2	20	10	129.2	Kg	
外港航道区	10~20	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.739	3	5	8	2.85×10 ⁷	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.739	3	5	8	2.46×10 ⁵	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.739	3	0.5	8	4.7	kg
	20~50	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.961	3	15	8	1.11×10 ⁸	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.961	3	15	8	9.58×10 ⁵	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.961	3	5	8	60.7	kg
	50~100	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.353	3	40	8	1.09×10 ⁸	粒
		仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.353	3	40	8	9.39×10 ⁵	尾
		游泳动物	157.954	kg/km ²	0.353	3	15	8	66.9	kg
>100	鱼卵	32.174	粒/m ³	0.359	3	50	8	1.39×10 ⁸	粒	

	仔稚鱼	0.277	尾/m ³	0.359	3	50	8	1.19×10 ⁶	尾
	游泳动物	157.954	kg/km ²	0.359	3	20	8	90.7	Kg
合计共造成鱼卵损失：6.18×10 ⁸ 粒，仔稚鱼损失：5.32×10 ⁶ 尾，游泳动物损失439.0kg									

(2) 桩基占海造成底栖生物资源损失估算

底栖生物量损失主要是桩基占海工程导致的底栖生物死亡和栖息地丧失而引起的生物存量减少。本项目桩基占海面积267.1m²。

根据调查资料显示，2021年秋季项目附近海域潮间带底栖生物的生物量平均为76.957 g/m²。

本项目施工期占用海域引起的潮间带滩涂底栖生物损失=占用海域面积×潮间带底栖生物平均生物量=267.1 m² ×76.957 g/m² = 20.56 kg。

综上，本工程施工占用海域共计造成底栖生物损失量为20.56kg。

(3) 疏浚对底栖生物资源损失估算

疏浚面积70.05万m²，疏浚范围内约12.55万m²位于潮下带，57.5万m²位于潮间带，施工将导致潮间带和潮下带底栖生物的生物存量减少。本调查海域潮下带大型底栖生物平均生物量为7.877g/m²，潮间带大型底栖生物平均生物量为76.957g/m²，则疏浚作业造成潮下带滩涂底栖生物量损失=57.5万m²×76.957g/m²+12.55万m²×7.877g/m²=45.24t。

6.5.2 营运期海洋生态环境影响预测与评价

6.5.2.1 营运期污废水、固体废弃物对海洋生态环境影响分析

根据工程分析，本项目港区工作人员生活污水经港区化粪池处理后纳入市政污水管网，初期雨水经排水沟收集后纳入初期雨水沉淀池处理后外排，到港船舶污水均落实接收上岸处理，不排放至港区。因此，项目在正常运营条件下不会对海洋生态环境造成不利影响。建设单位应加强运营期管理，使港区的污水妥善收集处理，避免污染港区附近海域。

此外，在落实固废处置措施，妥善处置各类固体废物，真正做到固废减量化、无害化和资源化的前提下，营运期产生的固体废弃物也不会对海域生态环境造成明显影响。

6.5.2.2 船舶通航因素对海洋生态环境影响分析

本项目建成后，增加了舢舨港内局部海域的船舶通航频率，通航产生的水流剪切力、船行波、噪音等物理因素将对渔业资源生存环境造成一定的影响，使海

域鱼类生息繁殖环境受到干扰。但鱼类具有一定的趋避能力，可能将一方面造成通海水域渔业资源的匮乏，但另一方面可降低对渔业资源的损失。本工程进港避风船舶的吨位普遍较小，且舥舢港内早已属于船舶避风水域，其对鱼类的趋避效应早已形成，虽然本工程投入运行后，将增加局部海域的通航密度，但对渔业资源的影响不大。

6.6 大气环境影响预测与评价

6.6.1 施工期大气环境影响预测与评价

根据工程分析，项目在施工期产生的废气主要包括施工机械、车辆、船舶排放的尾气污染和施工现场及施工运输的扬尘污染等。主要污染物为 TSP、NO_x、SO₂、CO、烃类等污染物气体。

（1）施工扬尘

本项目陆域施工场地不涉及土方开挖工程，码头结构主要采用预制、现场组装，并辅以必要的现浇工程。本项目施工场地不设置混凝土搅拌站，直接外购商品砼，通过混凝土搅拌车运至施工现场，因此施工场地扬尘产生量不大。施工单位在做好场地管理，落实建筑材料、垃圾存放点围挡或遮罩，及时清理建筑垃圾及废弃土石方的前提下，施工场地扬尘对周边环境的影响较小。

项目施工期运输车辆行驶过程中会产生一定量的扬尘，一方面，运送散装建筑材料的车辆在行驶过程中，将有少量物料洒落进入空气中；另一方面，车辆在通过未铺衬路面或落有较多尘土的路面时，将有路面二次扬尘产生，这部分扬尘的产生量与运输车辆或施工机械的运行速度有明显的关系，速度高，扬尘产生量大。施工单位在控制车速，做好运输前的冲洗且装载量适中的情况下，车辆运输产生的扬尘很少，对周边环境空气的影响不大。

（2）施工船舶、机械设备尾气

施工船舶及辅助机械产生的废气，主要是柴油燃烧排放的烟尘、SO₂、NO_x、烃类、CO 等空气污染物。但是由于施工船舶数量相对较少且分散，施工作业位于沿岸区域或海上，环境开阔，空气交换条件较好，所以施工船舶及机械设备的尾气排放对大气的影响虽然不可避免，但其影响却是短期的、局部的，将随着施工结束而停止。只要在施工过程中注意做好施工船舶及机械设备的维修和保养工作，使用清洁能源作为燃料，则施工船舶、机械设备尾气不会对区域所在的大气环境产生较大影响。

6.6.2 营运期大气环境影响预测与评价

（1）到港船舶排放废气

项目建成后，进港避风船舶的燃油废气是运营期产生的最主要的大气污染物，船舶燃油废气主要成份同施工期。本项目进出港的船舶船型小，船舶在航行过程中的燃油废气产生量较小，同时，本考虑到船舶航行区域位于海上，环境开阔且风速较大，有利于大气污染物的扩散，过往船舶对大气的影晌是非连续的，因此，本工程的运营对当地的环境空气质量影响在可接受范围内。

此外，施工期及运营期进入排放控制区（图 6.6-1）的船舶应满足《船舶大气污染物排放控制区实施方案》（交海发[2018]168 号）中硫氧化物、颗粒物、氮氧化物排放控制的规定，使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油，未使用硫氧化物和颗粒物污染控制装置等替代措施的船舶进入排放控制区，只能装载和适用上述方案规定应当适用的船用燃油。氮氧化物排放也应满足上述方案中阶段性要求。

（2）汽车燃油尾气

本项目港区道路建设完毕后，汽车通行会产生汽车尾气。因项目建设道路短，主要功能为满足当地村民及渔港出行通车的需要，汽车尾气产生量较少，且位于海边，汽车尾气扩散条件好，对周边大气环境影响较小。

（3）卸鱼时产生的腥臭味

本项目系泊平台营运过程中兼做靠港船舶的上岸平台，渔船装卸渔获过程中会残留鱼虾等腥臭味，但由于本项目地处沿海开阔地带，常年风力较大，扩散条件较好，腥臭味经扩散稀释后对于周边大气环境敏感目标不会产生明显影响。为进一步降低环境影响，运营单位应加强对系泊平台区的环境管理，杜绝卸渔过程中渔获物的遗弃，并落实对卸渔区在完成卸渔后的清扫工作。

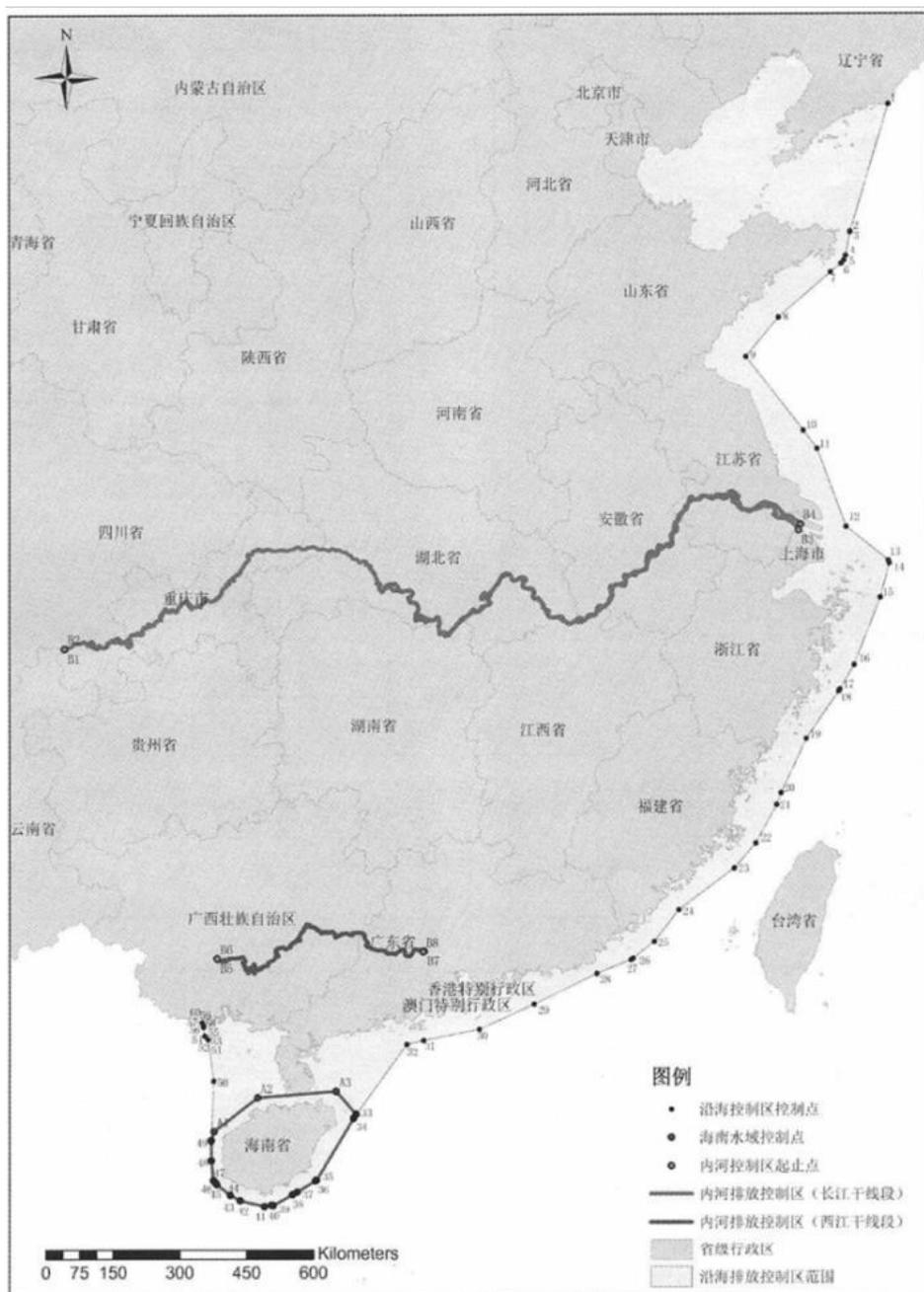


图6.6-1 排放控制区范围示意图

6.7 声环境影响预测与评价

6.7.1 施工期声环境影响预测与评价

根据工程分析，本工程施工期噪声源主要是回旋钻机、振动锤、泥浆泵、切割机机械设备以及挖泥船、起重船等施工船舶和施工运输车辆产生的噪声。

施工机械设备为非稳态机械设备，采用室外噪声源的影响预测公式进行噪声预测：

$$L_{施} = L_{p0} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中： L_{p0} —距离声源 r_0 （m）处测点的施工机械噪声级，dB（A）；

r —预测点与施工机械之间的距离（m）。

根据上述预测公式和施工机械源强进行点源衰减预测计算，各种施工机械和运输车辆的噪声衰减情况见表 6.7-1。

表6.7-1 典型施工机械和运输车辆在不同距离处的噪声值

序号	设备名称	噪声预测值				
		5m	20m	50m	100m	200m
1	装载机	85	61	52	45	39
2	混凝土搅拌车	85	61	52	45	39
3	汽车吊	80	56	47	40	34
4	运输车辆	85	61	52	45	39
	中型打桩船	100	76	67	60	54
5	回旋钻机	100	76	67	60	54
6	泥浆泵	90	66	57	50	44
7	拌浆系统	85	61	52	45	39
8	切割机	95	71	62	55	49
9	电焊机	75	51	42	35	29
10	振动锤	95	71	62	55	49
11	挖泥船、自航泥驳	85	61	52	45	39
12	起重船、拖轮	85	61	52	45	39

在实际施工过程中可能出现多台机械同时在一处作业，则此时施工噪声影响的范围比预测值还要大，鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算。

施工噪声将对周边声环境质量产生一定的影响，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定及表 6.7-1 所示结果表明，昼间施工机械在距施工场地 50m 外可以达到标准限值。本工程施工场地距离舥舢镇最近的民房距离约 200m 以上，因此，本工程施工期间，昼夜间施工对周边居民点的声环境影响均较小，其影响将随着施工机械作业的结束而消失。

本项目施工机械设备及施工建材通过车辆运输入场，考虑到运输车辆在进出场过程中将途径舥舢镇区，镇区运输期间应减慢车速、禁止鸣笛，减轻车辆运输噪声对舥舢镇造成的影响。此外，为了尽可能降低对周边声环境的影响，建议建设单位在施工期采用先进的低噪声施工设备和施工方式，加强施工期的管理，合理安排施工时间，在夜间 22:00~06:00 以及中午 12:00~14:00 休息时间内禁止施工，则能够将施工噪声的影响降到最低程度。

6.7.2 营运期声环境影响预测与评价

本项目营运期噪声主要为进港船舶机舱噪声以及系泊平台区车辆行驶中的发动机噪声。根据类比调查，10m处测得船舶机舱噪声为72dBA。根据实际调查，5m处测得各类车辆发动机噪声为60~75dBA。

根据半自由场空间点源距离衰减公式估算，设备噪声随传播距离的衰减值：

$$L_A(r) = L_{WA} - 20 \lg(r) - 8$$

式中：

$L_A(r)$ ——距离r处的A声功率级，dB(A)；

L_{WA} ——声源的A声功率级，dB(A)；

r——声源至受点的距离，m。

根据以上公式，可计算得到其达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类标准（昼间≤65dB(A)，夜间≤55dB(A)）所需的衰减距离于表6.7-2。所需距离最远为昼间8.9m，夜间27.9m。

表 6.7-2 各种机械的场界噪声达《工业企业厂界环境噪声排放标准》的衰减距离

序号	设备名称	测试距离 (m)	测得的设备噪声值 LeqdB(A)	达3类标准所需衰减距离(m)	
				昼间(m)	夜间(m)
1	船舶机舱噪声	10	72	8.9	27.9
2	渔货运输车辆	5	75	6.3	19.8

计算出本项目渔港营运期间船舶和车辆噪声达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的2类环境噪声限值标准（昼间≤60dB(A)，夜间≤50dB(A)）所需的衰减距离于表6.7-3。所需距离最远为昼间15.8m，夜间50.1m。

表 6.7-3 各种机械的场界噪声达《声环境质量标准》的衰减距离

序号	设备名称	测试距离 (m)	测得的设备噪声值 LeqdB(A)	达2类标准所需衰减距离(m)	
				昼间(m)	夜间(m)
1	船舶机舱噪声	10	72	15.8	50.1
2	渔货运输车辆	5	75	11.1	35.4

本项目船舶机舱噪声位于码头前沿经衰减后，对附近村庄的声环境基本不产生影响。但建议营运期对渔港道路进行经常性维护保持路面平整，同时运输车辆在途径村庄时应采取减缓车速、禁鸣等措施进一步降低车辆噪声对周边村庄声环境的影响。

6.8 固体废弃物环境影响分析

6.8.1 施工期固体废弃物影响分析

根据工程分析，项目施工产生的固体废弃物主要包括施工人员生活垃圾、港池

及航道的疏浚物、灌注桩钻渣、建筑垃圾等。

（1）施工人员生活垃圾

本项目施工期间工程平均施工人数 50 人，垃圾量按 1kg/d/人计，施工期垃圾产生量为 50kg/d。生活垃圾如不及时清理，会腐烂变质，成为细菌和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味，污染环境，传播疾病，危害人群健康，影响景观。本评价要求船舶生活垃圾在施工船舶上贮存并收集上岸，连同陆域施工人员生活垃圾一并交由当地环卫部门统一处理，严禁倾倒入海。在落实生活垃圾的收集和及时处置工作后，对周边环境影响较小。

（2）疏浚物

根据工程分析，本项目疏浚物产生量合计 189.77 万 m³。根据建设单位提供资料，疏浚物拟选择外抛至华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区

本评价要求建设单位在疏浚物产生后，应加强对疏浚淤泥的环保管理工作，尤其在疏浚物运输过程中采用有资质的船舶运输，加强运输过程管理，避免船舶碰撞弃渣撒漏，严禁中途倾倒弃渣，并通过 GPS 定位、岸上监控、跟踪抽查监督运泥船的运行，运输过程应接受当地相关主管部门的监督等。

建设单位应在施工前向相关行政主管部门提出倾废申请，并根据许可证批准的倾倒区、倾废量、施工期进行施工，在此前提下，工程疏浚物对外环境影响不大。

（3）钻渣

根据工程分析，本项目钻渣产生量约为 11145.66m³。钻渣由循环的护壁泥浆机带出，经泥浆池筛滤后排除多余的水分并缩小体积作为建筑垃圾处理，在做好钻渣临时堆放点的抑尘、水土保持等环保措施并及时清运的前提下，钻渣对于环境影响不大。

（4）建筑垃圾

施工期间建筑垃圾有建筑模板、建筑材料下脚料、断残钢筋头、破钢管建筑碎片、水泥块、建材废包装材料等，其产生量较难确定，但建筑垃圾如果堆存、处置不当，将占用道路以及引发二次扬尘，对堆放场地周边环境会产生一定的影响。本评价要求建设单位对建筑模板、建筑材料下脚料、建材废包装材料等建筑垃圾进行回收综合利用，不能利用的应统一运往建筑垃圾倾倒点进行处置。在此前提下，建筑垃圾对周边环境影响不大。

综上，施工期只要建设单位认真落实各种固体废物的处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，不会对环境产生明显影响。

6.8.2 营运期固体废物影响分析

（1）港区生活垃圾

港区生活垃圾如不及时清理，会腐烂变质，成为细菌和鼠蝇的滋生地，并散发出恶劣气味，污染环境，传播疾病，危害人群健康，影响景观。港区范围内配置一定数量的垃圾桶，尽量回收再利用，不能利用的委托环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理。

（2）到港船舶垃圾

船舶垃圾污染及其影响主要表现在：船舶垃圾中若有毒有害物质，进入水体后将直接毒害水生生物；船舶垃圾中的有机物需要消耗水中的溶解氧，影响水体的自净能力；有些垃圾长期混和于海水之中而逐渐变成对海洋环境有害的物质；某些悬浮于水中的垃圾，可以堵塞某些水生生物的鳃；沉于海底的垃圾逐渐积聚，会改变动植物的天然营养条件，甚至造成海底严重污染，致使某些底栖生物绝迹；当悬浮于水面的垃圾聚集于港湾、海滩时，会影响水域环境卫生，损坏环境美观价值。垃圾成堆以致变质发臭影响水体使用价值。

船舶废弃物若倾倒入海中，不仅影响自然景观，而且会损伤船壳及螺旋桨，沉积于海底的污染物，会造成一定程度的底质污染，对水体生物也会造成影响。

因此，到港船舶严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）附则 V《防止船舶垃圾污染规则》的规定，禁止在港区附近水域排放垃圾。

（3）港区维修废弃物

维修废物包括港区机修、渔网补修废物，主要为维修残线、维修抹布、废纸、废金属等。根据《国家危险废物名录》（2021年版）附录《危险废物豁免管理清单》，废弃的油抹布、劳保用品，在混入生活垃圾的条件下，全过程全环节可不按危险废物管理。根据类比估算，港区维修废弃物经部分回收后，废物产生较少，可与港区工作人员生活垃圾一起混合收集后，由当地环卫部门统一处理，废金属、部件送废品回收部门。

7 环境保护措施及其可行性论证

7.1 施工期环境保护措施

7.1.1 减少施工悬浮泥沙入海措施

（1）灌注桩施工悬浮泥沙减缓措施

①钻孔平台在搭建和拆除过程中要注意对周围海域的保护，尽量加快施工进度，缩短工期，同时尽量选择在低潮位干滩时进行灌注桩施工，减少悬浮泥物入海量。

②为防止钻孔泥浆流失和清孔过程对施工海域水环境产生影响，应在施工场地内设置泥浆池，为避免泥浆溢出，泥浆池容积不得小于单根桩基础方量的 1.5 倍方量（本评价建议泥浆池容积不小于 30m^3 ），废弃的钻渣严禁直接排入水体，收集上岸后经泥浆池筛滤沉淀处理后作为建筑垃圾处理，滤液不得排入水体，应纳入沉淀池处理后回用于场地洒水抑尘。

③加强施工期环境管理，合理布置泥浆管，防止泥浆管破损造成泥浆泄露入海。

④为避免钻孔施工过程中泥浆从钢护筒顶部溢出，配备并开动辅助泥浆泵，将护筒内多余泥浆抽回泥浆池内循环使用。使用反循环回转钻孔时，要注意使钻杆中抽取的泥浆量与沉淀、净化后流入护筒内的泥浆量平衡。

（2）疏浚悬浮泥沙减缓措施

①认真做好现场准备工作，疏浚作业之前对施工区进行疏浚前测量，疏浚作业前做好施工放样工作，挖泥船应采用导标法施工，应用导标将设计挖槽的起始线、终止线、挖槽边线、边坡线、工程分界线、中线和转向点等标出。

②为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用 GPS 全球定位系统，确定需要开挖航道的位置，从而可以减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的疏浚土方量，也就是从根本上减少对环境影响的悬浮物的数量。

③施工应采用先进的挖泥船作业，并在开工前对所有的施工设备进行检查，尤其是抓斗应严格检查是否处于正常状态。

④在确保安全的前提下，泥驳应尽量靠近挖泥船，减少泥沙在装卸过程中的流失量；自航泥驳在运输途中，遇到大风天气或恶劣的天气，容易发生船舶倾斜、

翻船等事故，致使疏浚物泄漏入海。因此，驳船操作人员应提高安全观念与环保意识，根据所驾驶船舶的抗风浪性能，尽量提高其安全系数，在超出其安全系数和恶劣气象条件下，应停止运输。

⑤施工单位在制定施工计划、安排进度时，应充分注意到附近海域的环境保护问题，要求施工单位制定详细的施工作业计划，合理安排施工进度，避开鱼类繁殖高峰季节。避免在雨天、台风等不利气象条件下进行，尽量缩短施工对海域水质影响的时间和程度。

⑥泥驳船装载疏浚物不得过量，装载量应低于舷 30cm，保持泥门紧闭，避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染。

7.1.2 施工期污水处理措施

(1) 加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量。

(2) 施工船舶的排污设备应实施铅封，在施工船舶上配备储污水箱对含油废水和生活污水进行收集和贮存，其中生活污水定期接收上岸后运至附近居民点，与居民生活污水系统一同处理；舱底含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理；船长和接收单位负责人应做好接收污染物记录，以备核查。

(3) 施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。

(4) 严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

(5) 施工场地修建临时厕所和化粪池，由吸粪车定期清掏后纳入周边居民生活污水系统一同处理；禁止随意向沿线水体倾倒、排放各类生活污水。

(6) 严格施工管理，提倡文明施工，严禁将施工过程中的车辆、设备冲洗废水排入海水中，应在冲洗区四周设置沟槽，将收集的冲洗废水隔油沉淀处理后回用于场地洒水抑尘。

(7) 项目施工场地紧邻海域，需要加强施工场地管理，冲洗区、堆渣区等关键区域设置沟槽，杜绝施工场地内的污水漫流直接进入海洋环境中。

(8) 桩基施工结束后，剩余泥浆应罐装外运处置，不得排入海洋环境中。

7.1.3 施工期大气污染防治措施

(1) 施工便道路面及施工场地要定时洒水保持湿润，以有效抑制扬尘。

(2) 控制运输车辆进出场行驶速度。

(3) 桩基、桥台等结构浇筑所使用的混凝土直接外购商品砼，通过混凝土搅拌车运至场地，减少水泥粉尘影响。

(4) 避免大风条件下的施工，控制建材、物料的装卸落差。

(5) 施工单位必须加强施工区的规划管理。建筑材料及建筑垃圾的堆放应定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风、干燥天气，对散料堆场应采用水喷淋法或覆盖薄膜方式防尘，减小施工场地风起扬尘污染。

(6) 为减少施工船舶排放发动机尾气产生的空气污染，施工过程中注意做好施工船舶的维修和保养工作，使之始终处于正常运转状态。

7.1.4 施工期噪声污染防治措施

(1) 应该选用效率高、噪声低的施工机械设备和大型运输车辆进入工地施工，而不选用噪声大、效率低的农用车、拖拉机进入工地参与施工，同时采用先进快速施工工艺，缩短工期，减少施工噪声影响的时间。

(2) 在施工过程中，应加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

(3) 做好施工船舶、车辆的调度和交通疏导工作，减少鸣笛，降低交通噪声。

(4) 运输车辆在经过吉屿村等居住区时应减慢车速，禁止鸣笛，严禁夜间运输。

(5) 施工应避开居民休息时间，在夜间 22:00~6:00 以及中午 12:00~14:00 休息时间内禁止进行打桩等高产噪设备施工。如因特殊原因施工的，必须报经当地环保主管部门批准，并予以公示。

(6) 严格执行国家或地方对施工噪声的管制条例，施工场界执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》，控制施工期噪声的影响。合理安排高噪声设备的施工点，尽量远离居民区，尽量减少高噪声设备同时运作的时间和次数。

(7) 在打桩作业中用桩体套筒对打桩噪声进行隔离或抑制，降低打桩噪声强度；应采取“软启动”方式，使打桩噪声源的强度缓慢增强，能驱使鱼类离开施工水域，避免造成大范围鱼类死亡；控制施工强度，在打桩时尽量减少每分钟的打桩次数。

7.1.5 施工期固体废弃物污染防治与处置措施

(1) 建设单位应在施工前向相关行政主管部门提出华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区的倾废申请，并根据许可证批准的倾废区、倾废量、施工期进行施工。

(2) 疏浚物运输过程中采用有资质的船舶运输，加强运输过程管理，避免船舶碰撞弃渣撒漏，严禁施工单位在中途倾倒弃渣，并通过 GPS 定位、岸上监控、跟踪抽查监督运泥船的运行，运输过程应接受当地相关主管部门的监督。

(3) 钻渣收集上岸后，临时堆存于堆渣场内，到达一定量后由渣土车统一外运作为建筑垃圾处理；由于钻渣含水率较高，堆渣场周边应设置沟槽，钻渣堆存过程中外渗的水体经沟槽流入沉淀池内沉淀处理后回用于场地洒水抑尘；钻渣外运过程中应确保钻渣不再外渗水体，防止运输过程中污染环境。

(4) 施工过程应加强施工期监控与管理，严格按照设计要求施工，减少水土流失，做好水土保持工作。

(5) 生活垃圾应及时收集，在施工场地内需设置若干临时垃圾桶和垃圾箱，生活垃圾收集后及时纳入市政环卫统一送垃圾填埋场处理。

(6) 船舶上施工人员生活垃圾禁止在海域排放，施工船舶应配备垃圾箱，施工人员生活垃圾集中收集至垃圾箱内，由垃圾接收船或靠泊后垃圾接收车定期给予回收运至岸上，交由环卫部门接收处理、处置。

(7) 施工场地后方应搭盖危险废物暂存间，做好暂存间的防风、防雨、防晒及防渗措施，船舶及机械设备保养产生的废机油、隔油池的废油以及其他施工期间产生的危险废物分类收集暂存于危废间内，定期委托有资质单位接收处理。

(8) 建筑垃圾中可利用的物料较多，施工单位应分类收集回收利用；不可回收利用的部分集中收集后运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒，严禁随意抛弃。

7.1.6 施工期海洋生态环境影响减缓措施

(1) 施工单位应严格落实报告中提出的各项疏浚悬浮物影响减缓措施，最大限度的减少疏浚作业的影响范围和影响程度，从而减少对海洋生物资源的影响。疏浚作业应尽量避免海洋生物的索饵期（除 4-6 月的产卵期）和繁殖期（6-8 月），以降低该施工对海洋生物资源的影响。

(2) 钻孔灌注桩钢护筒的埋设应选择采用振动下沉的工艺，避免采用打桩设

备击打的方式，降低水下噪声对海洋生态环境的影响。

（3）加强施工管理

①在施工过程中，应加强施工队伍的组织和管理，避免发生施工区外围滩涂湿地破坏，尽量缩小滩涂生物栖息地被破坏的面积。

②加强施工期管理，严格控制污染源，加强防范措施和监管力度，杜绝污染事故发生。加强施工期含油污水、生产污水的收集处理和生活垃圾、生产垃圾的收集处置，严格禁止向海域倾倒各种垃圾与排放未处理达标的各类废水。

③施工单位在施工前期充分做好海域生态环境保护的宣传教育工作，组织施工人员学习有关法律法规等，增强施工人员对生态环境保护的意识；建议施工单位制定有关海洋生态环境保护奖惩制度，落实岗位责任制。

④建设单位应与施工单位签订施工期环境管理合同，对施工全过程进行环境监理，加强施工现场监督和检查，确保施工单位按环境保护措施要求进行施工。施工期要落实海洋环境监测计划，以避免对海洋生态环境和周边海洋敏感保护目标的不利影响。

（4）污染事故应急对策

污染事故一旦发生将会对海洋生态环境产生显著影响，必须按照区域风险防范体系的要求，做好污染事故的防范和应急工作。

（5）海洋生物资源补偿和恢复的对策和措施

为减少工程施工过程对海域生物和渔业资源造成的损失，建设单位应参照农业部的有关规定，按照等量生态补偿原则，作出生态补偿。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）的要求，考虑到海洋生物资源调查的内容，各类生物资源的经济损失额的计算方法如下：

①底栖生物、游泳生物均按成体生物处理，计算公式为：

$$M=W \times E$$

式中：— M 为经济损失额，元；

— W 为生物资源一次性损失总量，千克（kg）；

— E 为生物资源的价格，元/kg；

游泳生物的商品价格按 2021 年龙港市场平均海鱼价格计算（30 元/kg）。调查海区底栖生物的价值较低，商品价格按 2021 年龙港市经济贝类市场平均价格计

算（12元/kg）。

②鱼卵和仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算，计算公式为：

$$M=W \times P \times V$$

式中：— M 为鱼卵和仔稚鱼的经济损失金额，元；

— W 为鱼卵和仔稚鱼损失量，尾或个；

— P 为鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，根据中华人民共和国农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》相关规定，鱼卵生长到商品鱼苗按1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按5%成活率计算；

— V 为鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，元/尾。参考龙港市场主要鱼类苗种平均价格，鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗后的价格取0.5元/尾。

根据本评价6.5章节估算，本项目桩基占海、疏浚作业以及悬浮泥沙入海共造成底栖生物损失45.24t（包括桩基占海20.56kg），鱼卵损失 6.18×10^8 粒，仔稚鱼损失 5.32×10^6 尾，游泳动物损失439.0kg。根据以上方法和参数计算各类海洋生物资源的直接经济损失，总计约377.96万元。

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的相关要求，对于一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的3倍，建议进行三倍赔偿用于生态修复；占用渔业水域的生物资源损害补偿，占用年限20年以上的，按不低于20年补偿。因此本项目系泊平台及灯桩基础占用年限属20年以上，应按20年补偿，疏浚及悬浮泥沙造成的损失按3年补偿，则本工程生态补偿金约为1134.23万元。详见表7.1-1。

表7.1-1 各生物资源直接经济损失一览表

序号	生态要素		损失量	直接经济损失 (万元)	补偿年限	补偿金额 (万元)
1	桩基占海	底栖生物	20.56kg	0.025	20	0.5
3	疏浚		45.24t	54.29	3	162.87
4	悬浮泥沙	鱼卵	6.18×10^8 粒	309	3	927
5		仔稚鱼	5.32×10^6 尾	13.3	3	39.9
6		游泳生物	439.0kg	1.32	3	3.96
合计	—			377.96	—	1134.23

海洋生态资源补偿措施包括：清理海洋（海岸）垃圾；清理海域污染物、改善海域水质；海底清淤与底质改造；海岸带生境（沙滩、红树林、盐沼）修复；改善海岛地形地貌、恢复岛陆植被；渔业资源增殖放流；海洋生态保护区、海洋

特别保护区保护等。因此，建议业主根据实际情况，采取可行的生态补偿措施进行补偿。就本项目对海洋生态环境的影响情况，主要受影响的是海洋生物，本评价建议采取增殖放流方式进行生态补偿。

在生物资源增殖放流过程中，建设单位应在地方海洋管理部门的指导下，委托有资质的单位进行增殖方案制定、论证和资源研究。根据项目建设对海洋生态环境的实际损害情况，在当地海洋主管部门的监督和协助下，有具体目的、具体计划地对生态环境和资源数量进行修复，不得在没有科学报告的前提下贸然实施。

7.2 营运期环境保护措施

7.2.1 营运期水环境保护措施

(1) 港区作业人员生活污水应妥善收集处理，不得随意排放。系泊平台管理房应配套建设化粪池并与市政污水管网连接，营运期管理人员生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网，接入巴曹污水处理厂处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入近岸海域。

(2) 建设单位应加强港口管理及环境监管，进入舢舨港的船只不得在港区内排放污水，到港船舶若自带船舶污水处理设施的，应在进港前处理达标后排放；未配备有船舶污水处理设施的船舶，应在船上设置船载污水收集装置，到港后接收上岸处置，其中舱底含油污水接收后交由有资质单位的污水接收船统一接收处理，船舶生活污水接收后经港区化粪池处理后纳入市政污水管网。

(3) 由于港区船舶数量较大，为便于船舶污水的收集及处置工作，建议在港区配备专门的污水接收船舶。

(4) 完善系泊平台的初期雨水接收管网，并设置初期雨水沉淀池对平台区的初期雨水进行收集沉淀处理，处理后的初期雨水应回用于系泊平台及港区路面清扫，不外排。

7.2.2 营运期大气污染防治措施

(1) 到港船舶废气防治对策措施

① 营运期进出港船舶产生的废气执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、第二阶段）（GB15097-2016）》及《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）中的相关标准。

② 在国家岸电技术成熟并推广后，系泊平台前沿应设置岸电接入设施，在港船舶使用岸电，减少船舶泊港期间辅机燃油尾气排放。

③船舶使用符合国家标准及法规规定的清洁能源作为燃料。

(2) 营运期选用尾气净化效率高的运输车辆，并加强车辆的维修和保养工作，使之始终处于正常运转状态，使用清洁能源作为燃料。

(3) 为减轻扬尘的产生对环境造成影响，建设单位应经常清理运输道路上的粉尘、对港区渔用通道喷水增湿，减少汽车行驶产生的扬尘。

(4) 加强港区绿化，在渔港周围种植乔木和灌木绿化隔离林带，即可防治控制噪声影响，也可起到防尘作用。

(5) 为防止鱼类废弃物放置久了产生恶臭，港区应加强对渔货装卸物的清洁，减少鱼货装卸产生的腥臭味。

7.2.3 营运期噪声污染防治措施

(1) 合理安排作业时间，夜间及中午休息时间尽量不进行装卸作业。

(2) 控制码头内车辆运行速度，控制和减少渔船的鸣号次数和时间。

(3) 加强环境管理，货物在装卸时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作，控制人为产生的噪声污染。

(4) 建议建设单位在项目周围应种植乔木和灌木绿化隔离林带，降低厂界噪声值。

7.2.4 营运期固体废弃物污染防治与处置措施

(1) 在港区范围内配置一定数量的垃圾桶，港区生活垃圾尽量回收再利用，不能利用的委托环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理。

(2) 到港船舶禁止在港区附近水域排放垃圾，严格执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）及《国际防止船舶造成污染公约》（MARPOL）附则V《防止船舶垃圾污染规则》的规定。

(3) 机修废物部分回收利用后，剩余的维修垃圾可与港区工作人员生活垃圾一起混合收集后，由当地环卫部门统一处理。

7.2.5 营运期海洋生态环境影响减缓措施

(1) 加强各类废水收集、输送、处理和回用等环节管理工作，确保污水处理设施正常运转，杜绝废水事故性排放，造成附近海域水质受到污染。

(2) 提高船舶溢油风险事故应急防范能力建设，重点防范突发性环境污染事故，建立事故报警、应急处理程序，专人负责指挥、调度，提高工作人员的安全意识及防范、应急处理技能，将事故风险降到最低。

（3）严格执行本报告提出的运营期海洋生态环境和渔业资源跟踪监测计划，对不利的生态影响及时向环保、海洋和渔业行政主管部门报告并采取积极的补救措施。

8 环境风险预测与评价

8.1 风险调查

8.1.1 风险源调查

本工程施工和营运过程中的主要环境风险为施工期、运营期船舶可能发生的船舶事故性溢油，环境风险源为船舶燃油。本项目涉及的主要危险物质为重油（船舶燃料油），位于船舶燃油舱中。

参照《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》（海船舶[2011]588号），非游轮船舶燃油最大携带量一般取船舶总吨的8~12%，本评价取12%，则300t船舶的燃油最大携带量为36t。

8.1.2 环境敏感目标

本项目环境敏感目标详见报告书2.4章节，主要环境保护目标有鳌江口外重要渔业海域、炎亭重要滨海旅游区、苍南三疣梭子蟹产卵场等海洋生态红线区，琵琶山、门白礁等无居民海岛，以及养殖池塘、东魁河和舥舢镇等陆域环境保护目标。

8.2 环境风险潜势初判及评价等级

（1）危险物质数量与临界量比值（Q）

本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，本项目建设是进一步提升渔港设施，完善渔港服务功能，提高防灾减灾能力，满足渔船就近锚泊避风的需求。项目的实施并不涉及危险品的运输、使用和贮存，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2018），本项目危险物质数量与临界量比值 $Q=0$ ，因此本工程环境风险潜势为I。

（2）环境风险评价等级

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）评价工作等级划分，本项目环境风险潜势为I，可进行简单分析。考虑到本项目所在海域周边敏感目标，仍选择适用的数值方法预测地表水环境风险，给出风险事故情形下可能造成的影响范围与程度。

8.3 风险识别

8.3.1 物质风险识别

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）附录A，本项目码头

所涉及风险物质为重油（燃料油），其危险特性情况见表 8.3-1。

表 8.3-1 船用燃料油危险特性表

中文名称：燃料油		英文名：fuel oil	危险性类别：可燃液体
理化性质	外观与性状：有色透明液体，挥发。		主要用途：用于柴油机。
	熔点（℃）：无资料		溶解性：不溶于水，溶于醇等溶剂。
	沸点（℃）：360-460		相对密度（水=1）：0.95-0.98
	燃烧热（kJ/l）：30000-46000		相对密度（空气=1）：1.59-4
	闪点（℃）：≥60		引燃温度（℃）：250
燃烧爆炸危险性	稳定性：常温常压下稳定。		燃烧分解产物：一氧化碳 二氧化碳。
	混合物：由各族烃类和非烃类的组成。		禁忌物：强氧化剂。
	有害物成分：烷烃、环烷烃和芳香烃、含硫、氧、氮化合物。		
	危险特性：其蒸气与空气可形成爆炸性混合物，遇明火、高热可引起燃烧爆炸。与氧化剂可发生反应。流速过快，容易产生和积聚静电。其蒸气比空气重，能在较低处扩散到相当远的地方，遇火源会着火回燃。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。		
毒性	灭火方法：尽可能将容器从火场移至空旷处。喷水保持火场容器冷却，直至灭火结束。处在火场中的容器若已变色或从安全泄压装置中产生声音，必须马上撤离。用雾状水、泡沫、干粉、二氧化碳、砂土灭火。		
	吸入高浓度蒸气，常先有兴奋，后转入抑制，表现为乏力、头痛、酩酊感、神志恍惚、肌肉震颤、共济运动失调；严重者出现定向力障碍、谵妄、意识模糊等；蒸气可引起眼及呼吸道刺激症状，重者出现化学性肺炎。吸入液态煤油可引起吸入性肺炎，严重时可发生肺水肿。摄入引起口腔、咽喉和胃肠道刺激症状，可出现与吸入中毒相同的中枢神经系统症状。		

8.3.2 环境风险类型及危害分析

本项目风险源、风险类型、危害、环境影响途径等分析见表 8.3-2。

表 8.3-2 项目环境风险识别汇总表

危险单元	风险源	涉及的危险物质	原因分析	环境风险类型	危害	环境影响途径	可能受影响的环境敏感目标
船舶	燃油舱	重油	船舶碰撞或沉没	泄漏	污染海域生态环境	船舶溢油事故	养殖区等周边水环境敏感目标

8.4 风险事故情形分析

根据事故危害识别和事故后果分析，船舶进出港可能发生碰撞、搁浅、船损等意外事故，从而可能造成出现溢油的风险，导致溢油污染海洋环境，严重影响污染范围内的水生生物。

8.4.1 溢油事故风险预测方法

本报告溢油预测采用 Mike 21 海洋油粒子模型。Mike 21 油粒子模型基于拉格朗日法，把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。把溢油分成许多离散的小油滴来模拟溢油在海水中的漂移扩散过程，包括平流过程和扩散过程。海上溢油主要考虑漂移扩散行为，涉及溢油发生时的初期扩散、在风和海流作用下的漂移、海岸、海底附着等

一系列过程。在潮流场计算的基础上，采用 MIKE21 oilspill 作为模拟溢油运动和变化的模型，该模型是 Mackay et al. (1980) 基于 Fay 模型[2]的基础上发展起来的，油膜扩展方程如下：

$$\left(\frac{dA_{oil}}{dt}\right) = K_a A_{oil}^{1/3} \left(\frac{V_{oil}}{A_{oil}}\right)^{4/3}$$

式中：t 为时间； $A_{oil} = \pi R_{oil}^2$ 为油膜面积； R_{oil} 为油膜扩散半径； $V_{oil} = \pi R_{oil}^2 \cdot h_s$ 为溢油体积； K_a 为常数系数[s-1]； $h_s = 10cm$ at $t = 0$ 。

油膜漂移的作用力是水流和风拽力，油粒子总漂移速度由一下权重公式计算：

$$\bar{U}_{tot} = c_w(z)\bar{U}_w + c_a(z)\bar{U}_a$$

式中： \bar{U}_w 为海面风速； \bar{U}_a 为垂向平均流速； c_w 为风漂流系数； c_a 为平流系数。

溢油进入海洋中的行为和归宿主要受到油品自身特性和海洋环境条件的影响。即除了溢油的密度、粘度、表面张力等的影响外，还受到海水的密度、温度、流速，以及风速、风向等条件的影响。溢油进入海洋后，要经过扩展、漂移、溶解、蒸发、乳化、沉降、感光氧化及生物降解等物理、化学和生物过程的影响，这些过程将促使溢油的物理化学性质发生变化，同时这些变化又会对上述过程发生反作用。

漂移：海面漂移是在风导漂移和表面流的共同作用下形成的。水下输移则是在风生海流、潮流等水流的作用下形成的。

扩散：是海面上油膜面积的延伸或水下浮射流、羽流的扩散，它包括力学扩展和紊流扩散。力学扩展是在重力、表面张力和粘性力的作用下油膜向四周扩张的过程；紊动扩散是由于脉动引起的油粒子的扩散。油粒子的扩散包括水平扩展过程和垂直扩散过程。油粒子的随机游动导致油粒子团的尺度和形状随时间变化；油粒子在垂直方向上的随机运动过程主要表现为：油粒子在波浪的扰动下进入水体内部后，在湍流的作用下铅直向的随机游动。扩散过程是影响溢油污染范围和最终归宿的重要过程之一。

乳化：乳化过程十分复杂，它是由于机械动力作用，如涡动、破碎波浪、湍流等原因，使得油和水激烈混合。乳化过程通常是指溢油进入海洋后形成油包水乳化物的过程。

蒸发：海面溢油发生后蒸发马上开始。蒸发就是溢油中较易挥发的成分以蒸

汽的形式进入空气中，随着扩展过程的进行，油膜暴露于空气中的面积越来越大，使得蒸发的速度越来越快。蒸发速度依赖于通风性、油的成分以及轻烃在油中所占的比例。蒸发是引起溢油体积减小的重要过程。

溶解：溢油中的芳烃成分可溶于水使油的体积减小，并且这部分烃类是有毒性的，但是溶解量相对来说是非常小的。

光氧化：这一过程是在氧气和太阳光的能量作用下，使得原油的成分发生变化，但是速度很慢。

吸附沉淀：比较重的油吸附在其他粒子上，如海水中的一些颗粒和有机物等沉入海底。冬季，水温通常低于油的凝固点，油进入水后将很快地固化或胶凝，当油的密度接近于海水密度时溢油很可能会沉降到海底。

生物降解：石油中的某些成分可以作为海水中某些微生物的食物和能量来源，将其分解。它的速度和光氧化一样非常慢。

目前在海面溢油的模拟中，考虑的主要因素是扩散、漂移、蒸发、乳化和溶解过程。

蒸发将使溢油量减少，同时改变溢油的密度和粘性等物理性质，蒸发率可用下式表示：

$$F_v = \ln \left[1 + B' \left(\frac{T_G}{T} \right) \theta' \cdot \exp \left(A' - B' \frac{T_0}{T} \right) \right] \frac{T}{B' \cdot T_G}$$

式中， F_v 是蒸发率， θ' 是蒸发系数， $\theta' = \frac{k' A t}{V_0} = \frac{k' t}{\delta}$ ， $k' = 2.5 \cdot 10^3 U_w^{0.78}$ ， U_w 为海面上 10 米处风速， A 为油膜面积， T_G 为沸点曲线梯度， T 为油温， T_0 为油的初始温度。

溢油的乳化过程受风速、波浪、油的厚度、环境温度、油风化程度等因素的影响，一般可用含水率 Y_w 来表征乳化程度。

$$Y_w = \frac{1}{K_b} (1 - e^{-K_a K_b (1 + U_w)^2 t})$$

$$K_a = 4.5 \times 10^3, K_b \approx 1.25, U_w \text{ 为风速}$$

$$\text{油膜体积可用下式表示: } V_i = V_0 [1 - (F_v)_i] / [1 - (Y_w)_i]$$

$$\text{油密度: } \rho = (1 - Y_w) [(0.6 \rho_0 - 0.34) \cdot F_v + \rho_0] + Y_w \cdot \rho_w, \text{ 本报告中为柴油, 密}$$

度取 $0.85 \times 10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$ 。

风拖曳系数选取：风海流采用如下计算公式： $U = \alpha \cdot W_{10} \cdot f(\theta)$ ，式中 α 为风拖曳系数， $f(\theta)$ 为科氏力引起的偏转角的函数， θ 为偏转角。

风拖曳系数是海洋大气物理学中的重要参数，本报告中采用 WuJin 公式，即：

$$C_d = C_a W_{10} < W_a$$

$$C_d = C_a + \frac{C_b - C_a}{W_b - W_a} (W_{10} - W_a) \quad W_a \leq W_{10} \leq W_b$$

$$C_d = C_b W_{10} > W_b$$

式中， $C_a = 1.255 \cdot 10^{-3}$, $C_b = 2.425 \cdot 10^{-3}$, $W_a = 7 \text{ m} / \text{s}$, $W_b = 25 \text{ m} / \text{s}$ 。

在北半球，风海流向右偏转于风向，本报告中偏转角取 12° 。

溢油过程极其复杂，目前人类对这些过程的内在机理认识还不够深入，要准确模拟溢油的各个过程尚有难度。本报告根据工程施工期可能发生的溢油量，从环境风险角度模拟溢油事故发生后油膜的漂移路径，评价溢油对周围环境的影响。

8.4.2 溢油事故预测方案

(1) 溢油位置

由于空间和时间不同、潮流状况不同、风速风向也不相同，所以在不同地点、不同时刻发生溢油后追踪到的油膜运移轨迹也就不尽相同。本次预测选取2个代表点，施工期航道点A、运营期舥舢内港B，选择高平潮和低平潮2个时刻进行溢油粒子释放。溢油预测位置见图8.4-1。

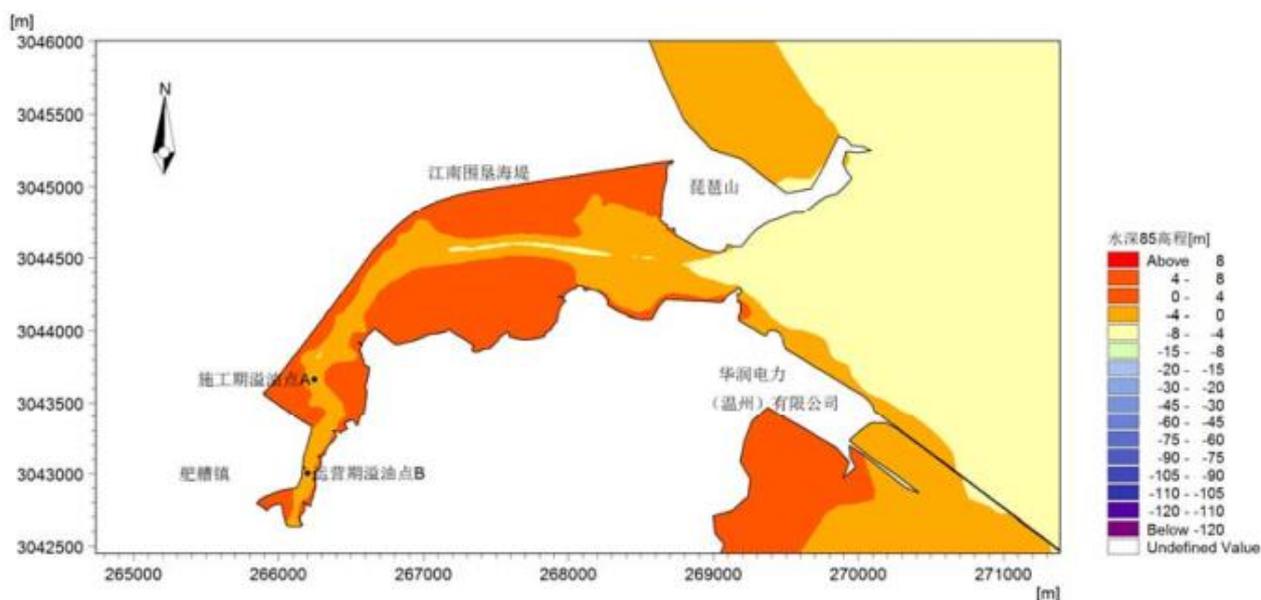


图 8.4-1 施工期溢油点预测位置

(2) 溢油量

受制于舢舨港狭窄的施工环境以及较小的施工作业水深，本工程施工船舶最大吨位一般在500吨左右；同时根据本项目营运期进港船舶的设计船型，船舶吨位也不超过500吨。因此，本报告以500吨船舶的最大载油量作为本项目最大可信事故的溢油量。

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范》，对非油轮船舶燃油最大携带量也可用船舶总吨推算，根据船型的不同，一般取船舶总吨的8%~12%；本报告按船舶总吨位的10%计，则最大溢油量取50 t。

(3) 预测工况

根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》，溢油计算工况通常考虑冬季主导风、夏季主导风以及不利风向。本区域冬季主导风向为NE向，夏季主导风向为SE向，同时考虑到溢油可能扩散至舢舨港外，因此不利风向考虑SW向，风速取6级风速（10.8 m/s）。

综合考虑潮流、风向等因素，对泄漏点位按照天气类型和潮流类型进行组合，可预测的组合条件为：2个溢油点×高、低平时刻×（静风+NE+SE+不利风SW）=16组，潮型为大潮，本次预测拟定方案如表8.4-2。

表8.4-1 事故溢油预测条件组合类型

工 况	溢油地点	高、低平时刻	风 场	风速(m/s)
A1	A	低平时刻 (涨潮)	静 风	0
A2			冬季主导风向东北风(NE)	5.11
A3			夏季主导风向东南风(SE)	3.77
A4			不利风向西南风(SW)	10.8
A5		高平时刻 (涨落潮)	静 风	0
A6			冬季主导风向东北风(NE)	5.11
A7			夏季主导风向东南风(SE)	3.77
A8			不利风向西南风(SW)	10.8
B1	B	低平时刻 (涨潮)	静 风	0
B2			冬季主导风向东北风(NE)	5.11
B3			夏季主导风向东南风(SE)	3.77
B4			不利风向西南风(SW)	10.8
B5		高平时刻	静 风	0

B6		(涨落潮)	冬季主导风向东北风(NE)	5.11
B7			夏季主导风向东南风(SE)	3.77
B8			不利风向西南风(SW)	10.8

8.4.3 溢油事故预测结果

本报告溢油预测采用Mike 21海洋油粒子模型。Mike21油粒子模型基于拉格朗日法，把溢油离散为大量的油粒子，每个油粒子代表一定的油量，油膜就是由这些大量的油粒子所组成的云团。把溢油分成许多离散的小油滴来模拟溢油在海水中的漂移扩散过程，包括平流过程和扩散过程。

本报告绘制了各种工况的溢油事故发生后6、12、24、72 h油膜最大扫海范围图见图8.4-2~图8.4-17，各工况油膜最大包络面积统计表见表8.4-2。

涨潮时刻发生溢油，油膜在涨潮流作用下向内港漂移，静风期一个涨潮期最远可漂移至舥舢港内闸门处，随着涨落潮更替，油膜将沿着舥舢港航道漂移至琵琶山口门以东；至72 h油膜包络区域南至舥舢南侧平阳咀，东至琵琶山以东8 km，北至江南围垦区前沿鳌江口以南。落潮时刻发生溢油，油膜在落潮流作用下往西向琵琶山漂移，静风期6 h可至琵琶山口门以东，随着涨落潮更替，除了港内航道北侧，油膜同时又将沿着江南围堤往北漂移；至24 h油膜将包络鳌江口南侧江南围堤至平阳咀以南4 km；至72h油膜包络区域，南至平阳咀8 km，北至鳌江口南侧江南围堤，东至琵琶山以东14km。

油膜受风力作用影响较大，不同风向漂移轨迹不同。NE风况下，涨潮期溢出的油膜受涨潮流及NE风综合作用下，将向舥舢港内港北岸漂移，并在岸边附着。落潮期溢出的油膜在NE风作用下，将迅速向舥舢港内港北岸漂移，并在岸边附着。

SE风况下，无论涨落潮期溢油，油膜均受SE风影响沿着舥舢港航道漂向口门以外。涨潮期，6 h后油膜漂移至舥舢港内闸门处，24 h后油膜将漂移至琵琶门，至72 h油膜包络范围南至琵琶山对面的华润电厂防波堤，北至鳌江口南侧江南围堤，东至琵琶山以东8 km；落潮期油膜漂移相比涨潮期更迅速漂移至琵琶山口外，至6 h后油膜漂移至琵琶门，12 h油膜漂移至江南围堤前沿，24 h油膜包络范围南至平阳咀以南，北至鳌江口南侧江南围堤，东至琵琶山以东8 km，至72 h油膜包络范围漂移至琵琶门以东15 km。

在SW风作用下，无论涨落潮期溢油，油膜均受SW风影响能沿着舥舢港航道迅速漂向口门以外。涨潮期，6 h后油膜漂移至舥舢港内闸门处，12 h到达琵琶门，

至24 h油膜将漂移至琵琶门外，至72 h油膜包络范围将覆盖南至琵琶山对面的华润电厂防波堤，北至鳌江口，东至琵琶山以东10 km；落潮期油膜漂移相比涨潮期更迅速漂移至琵琶山口外，至6 h后油膜漂移至琵琶门，12 h油膜漂移至江南围堤前沿，24 h油膜包络范围南至平阳咀以南，北至鳌江口门，东至琵琶山以东8 km，至72 h油膜包络范围将往西北覆盖更大海域，北至鳌江口以北飞云江以南，东至温州湾南齿头岛。

由表4.4-2可见，由于溢油点位于舥舢港内，因此落潮期溢油更有利于油膜扩散，加上SE、SW风作用，A7、A8，和B7、B8工况油膜扩散范围最大，即疏浚区落潮期SE、SW风况时，72 h油膜包络面积约119.16 km²、262.63 km²；其次为静风期，72 h油膜包络面积约121.01 km²。内港区落潮期SE、SW风况时，72h油膜包络面积约46.64 km²、78.14 km²；其次为静风期，72 h油膜包络面积约28.16 km²。

由于舥舢港三面均是陆域，仅东边狭窄的琵琶门涨落潮进出，因此涨潮期溢油容易在岸边附着。静风期、SE及SW风期，疏浚区溢油时72 h油膜会溢出琵琶门覆盖鳌江口外，包络面积约22.17 km²、24.08 km²、68.39 km²；疏浚区溢油时72 h油膜会溢出琵琶门覆盖鳌江口外，包络面积约14.21km²、17.27 km²、24.5 km²。

总体上看，疏浚区溢油影响大于内港区，落潮期溢油影响大于涨潮期，NE风不利于油膜扩散，易在岸边附着堆积，而SE、SW风有利于油膜扩散至舥舢港外，可能对鳌江及飞云江口外海域有一定影响。综合高平、低平时刻两种状况下发生溢油的模拟，溢油事故主要影响范围大致为鳌江口至平阳咀东南10 km的海域，其中舥舢港区及琵琶门附近海域油污影响较为明显，考虑到港内有大量渔船出入且毗邻苍南农渔业区，建议在高平时刻发生溢油事故18小时、低平时刻发生溢油事故12小时内，有关部门采取有效的措施，使事故得以及时控制，将溢油的影响限制在局部范围内。

龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

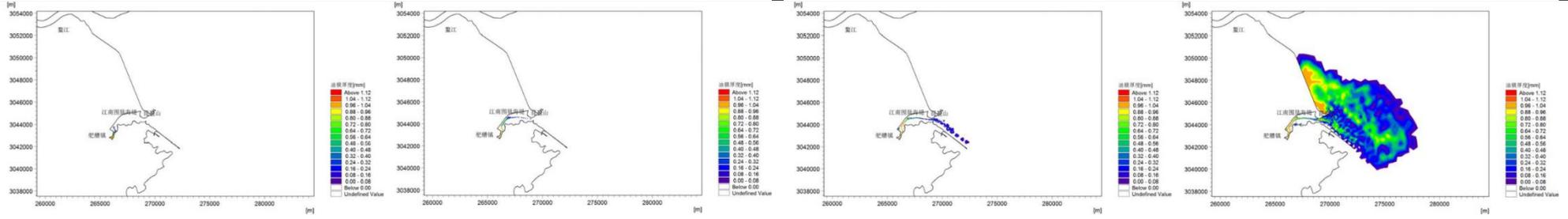


图8.4-2 低平潮期静风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A1）

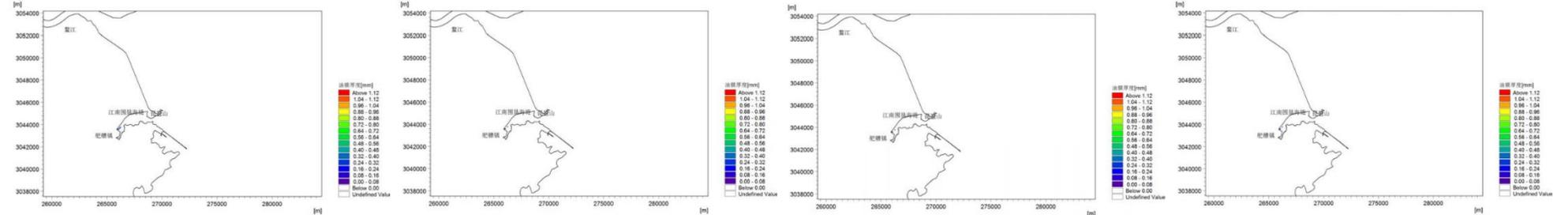


图8.4-3 低平潮期NE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A2）

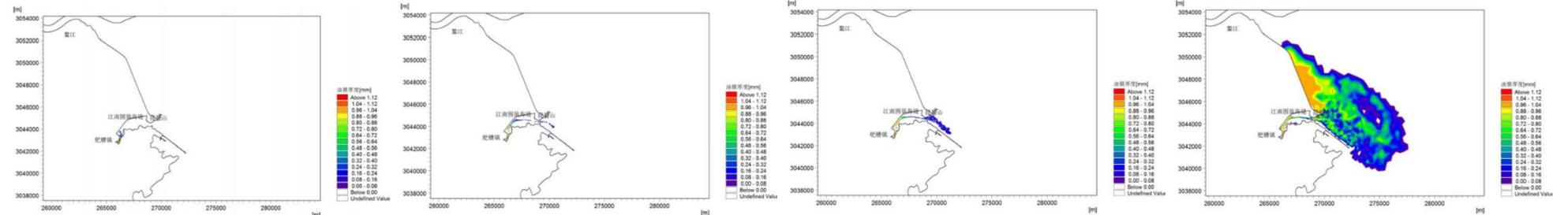


图8.4-4 低平潮期SE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A3）

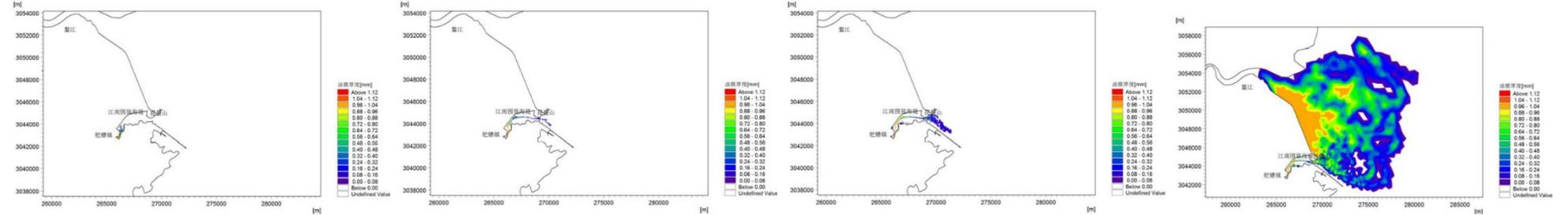


图8.4-5 低平潮期SW风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A4）

龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

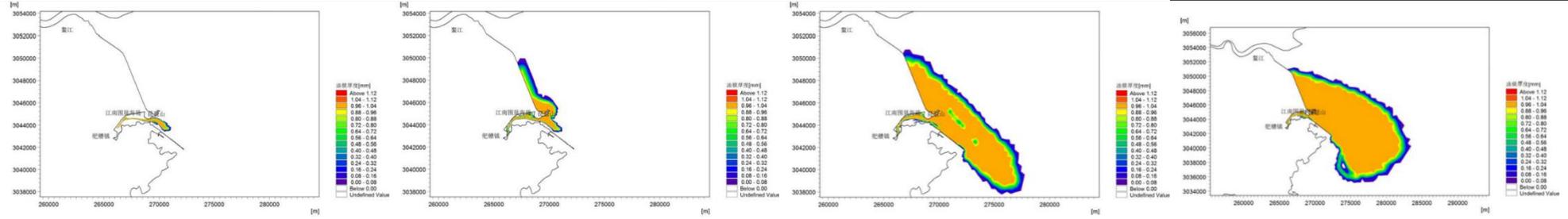


图8.4-6 高平潮期静风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A5）

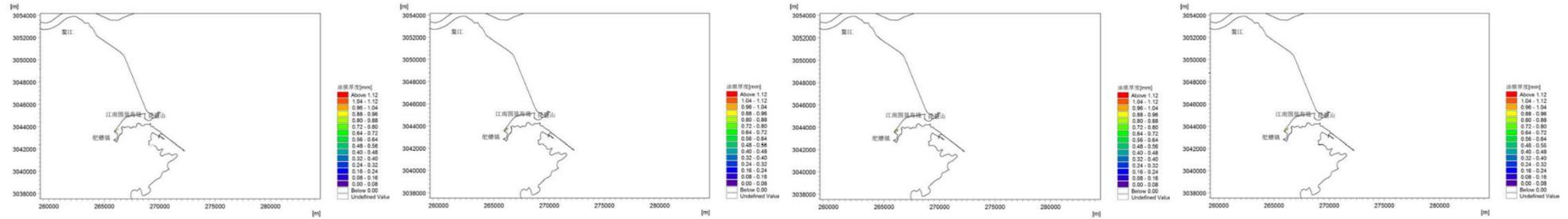


图8.4-7 高平潮期NE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A6）

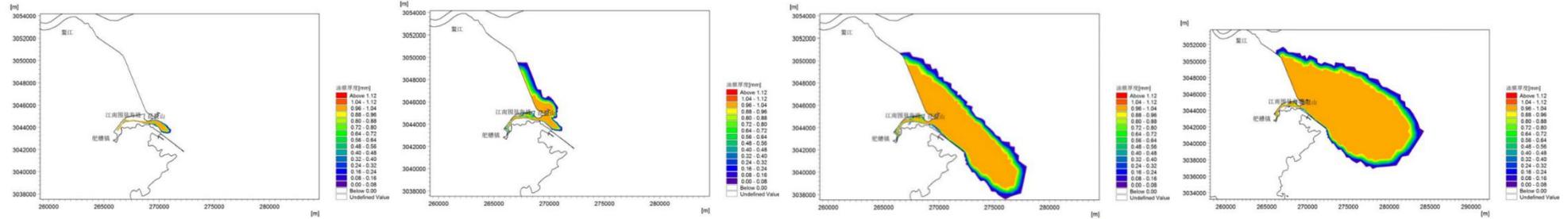


图8.4-8 高平潮期SE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A7）

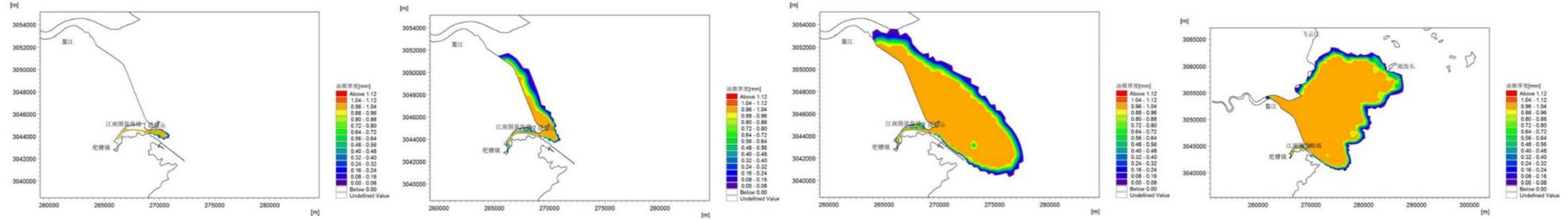


图8.4-9 高平潮期SW风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况A8）

龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

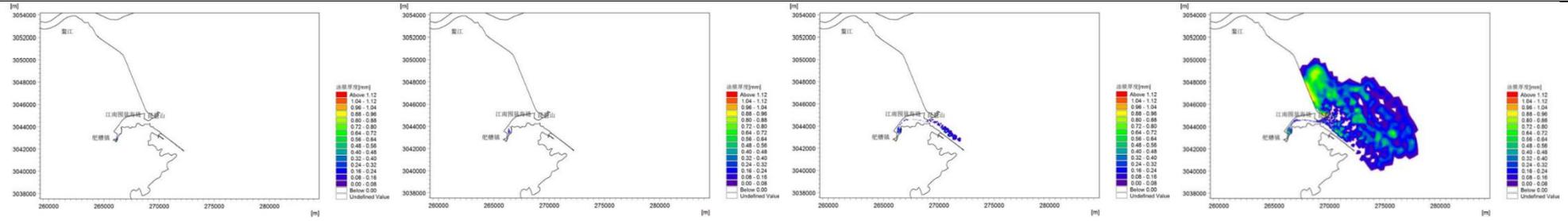


图8.4-10 低平潮期静风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B1）

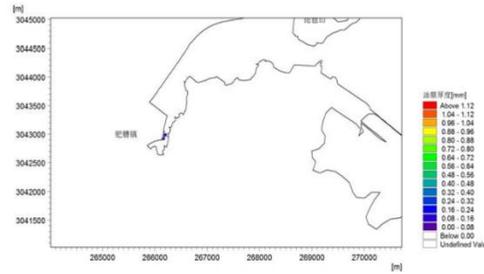


图8.4-11 低平潮期NE风况下6 h油膜扫海范围分布图（工况B2）

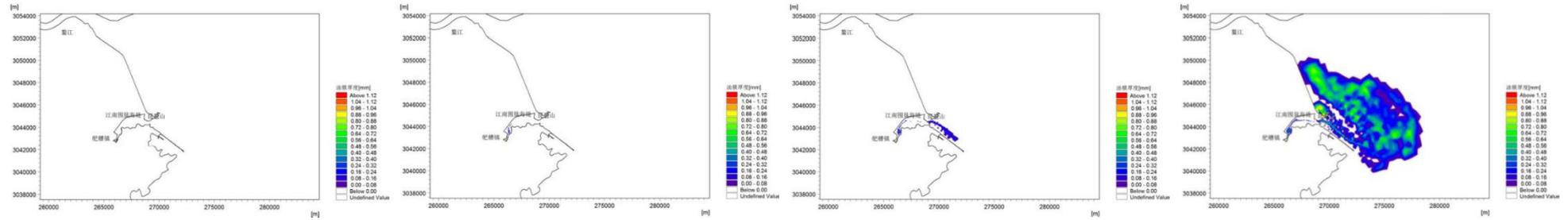


图8.4-12 低平潮期SE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B3）

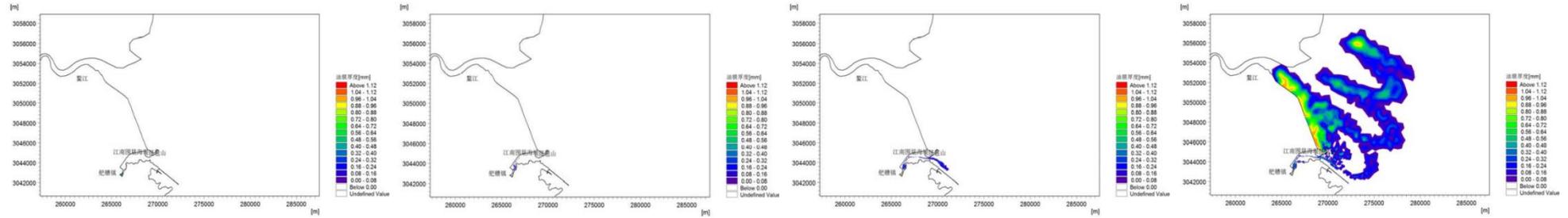


图8.4-13 低平潮期SW风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B4）

龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

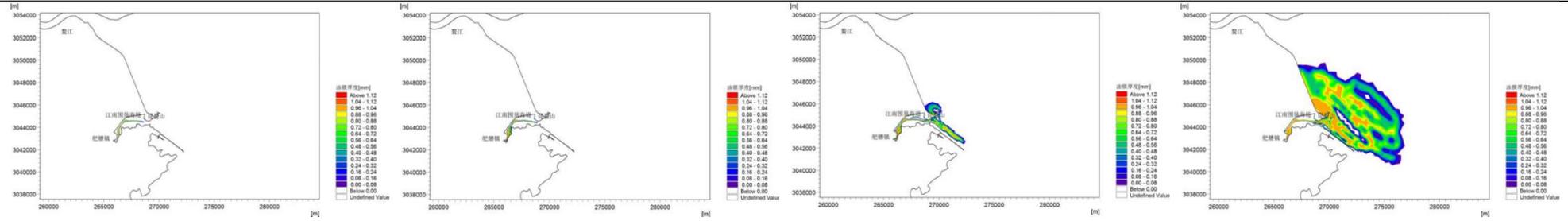


图8.4-14 高平潮期静风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B5）

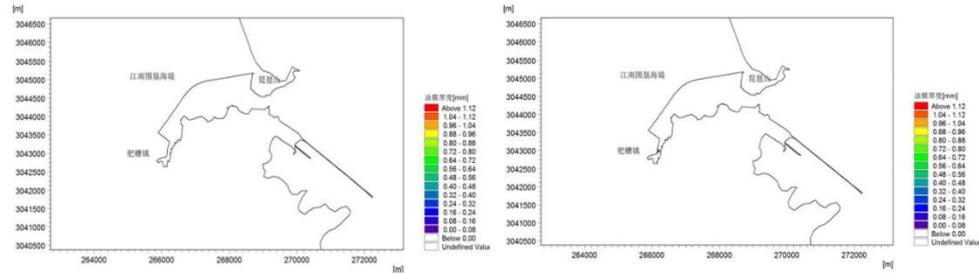


图8.4-15 高平潮期NE风况下6 h（左）、12 h（右）油膜扫海范围分布图（工况B6）

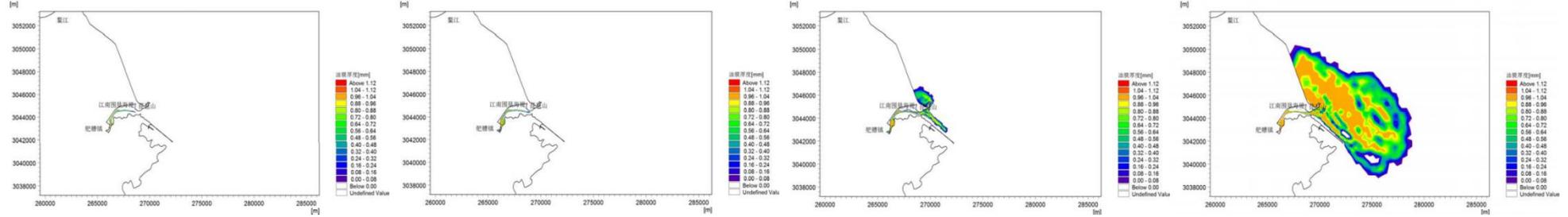


图8.4-16 高平潮期SE风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B7）

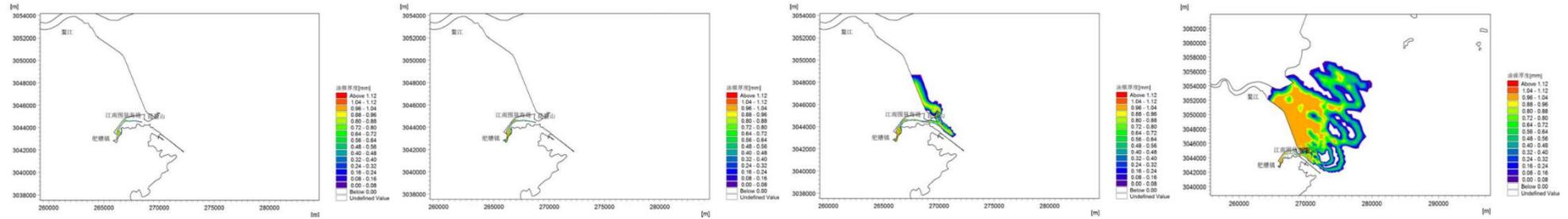


图8.4-17 高平潮期SW风况下6 h（左上）、12 h（右上）、24 h（左下）、和72 h（右下）油膜扫海范围分布图（工况B8）

表 8.4-2 不同工况下溢油影响范围统计表 包络面积单位：km²

方案		面积	方案		面积
A1	6小时包络面积	0.09	A2	3小时包络面积	0.01
	12小时包络面积	0.10		12小时包络面积	0
	24小时包络面积	0.29		24小时包络面积	0
	72小时包络面积	22.17		72小时包络面积	0
A3	6小时包络面积	0.09	A4	6小时包络面积	0.12
	12小时包络面积	0.11		12小时包络面积	0.13
	24小时包络面积	0.30		24小时包络面积	0.35
	72小时包络面积	24.08		72小时包络面积	68.39
A5	6小时包络面积	1.12	A6	6小时包络面积	0.01
	12小时包络面积	5.59		12小时包络面积	0.04
	24小时包络面积	40.57		24小时包络面积	0.04
	72小时包络面积	121.01		72小时包络面积	0.04
A7	6小时包络面积	1.16	A8	6小时包络面积	1.05
	12小时包络面积	5.63		12小时包络面积	7.41
	24小时包络面积	40.78		24小时包络面积	57.88
	72小时包络面积	119.16		72小时包络面积	262.63
B1	6小时包络面积	0.02	B2	6小时包络面积	0.01
	12小时包络面积	0.02		12小时包络面积	0
	24小时包络面积	0.18		24小时包络面积	0
	72小时包络面积	14.21		72小时包络面积	0
B3	6小时包络面积	0.02	B4	6小时包络面积	0.03
	12小时包络面积	0.02		12小时包络面积	0.02
	24小时包络面积	0.08		24小时包络面积	0.10
	72小时包络面积	17.27		72小时包络面积	24.50
B5	6小时包络面积	0.21	B6	6小时包络面积	0.01
	12小时包络面积	0.41		12小时包络面积	0.01
	24小时包络面积	2.12		24小时包络面积	0.01
	72小时包络面积	28.16		72小时包络面积	0.01
B7	6小时包络面积	0.21	B8	6小时包络面积	0.20
	12小时包络面积	0.39		12小时包络面积	0.39
	24小时包络面积	2.12		24小时包络面积	3.04
	72小时包络面积	46.64		72小时包络面积	78.14

8.4.4 船舶事故溢油对海洋生态环境的影响

溢油事故泄露入海后主要漂浮于海面，挥发到大气中，短期内少量进入水体，其环境影响主要是隔绝了水体和空气之间的正常水气交换，限制了日光向水体的透入，使水质和水体自净能力功能变差，破坏水生生态系统的光合作用及其物质和能量流，对于海洋哺乳类动物、海鸟等动物的生理功能均有伤害；随着溢出物

在海面的漂移扩散，溶解或分散于水体中的溢出物量会逐渐增多，其环境影响主要体现在污染水质并毒害水生物；一旦溢出物上岸，将造成对岸线及其环境资源的污染损害。

（1）对浮游生物的影响

泄漏油类一进入受纳水体便迅速扩散，在水面扩展成为光滑的油膜，它隔绝了大气与水体的气体交换，减少了水体的复氧作用，同时，油类的生物分解和其自身氧化作用又消耗水体中的溶解氧，使水体缺氧并可能导致生物体死亡。浮游植物位于海洋食物链的底层，是海洋生态系统中的生产者，占海洋生物生产力的90%以上。油膜会降低表层水体中的阳光辐射量，阻碍浮游植物的光合作用，甚至引起死亡，溢油对于浮游植物的影响程度决定于石油的类型、浓度和浮游植物的种类。作为鱼、虾类饵料的浮游植物，对各类油类的耐受力都很低，石油急性中毒浓度在 0.1-10mg/L，通常为 1mg/L。

浮游动物通过摄食或直接吸收碳氢化合物而受到影响，其急性中毒浓度在 0.1-15 mg/L。通常幼体对于石油污染的敏感度大于成体，永久性浮游动物幼体的敏感性大于临时性底栖生物幼体。不同的浮游生物的敏感性存在一定的差异，以 0.05 ppm 石油含量海水中各物种的半致死时间比较，小型拟哲水蚤（*Paracalanus sp.*）为 4 天，胸刺镖蚤（*CentroPages*）为 3 天，鸟缘尖头蚤为 2 天，长腹剑水蚤（*Oithona*）为 1 天。因此，当溢漏事故发生后，油膜对所漂过区域的浮游动物、植物影响比较大。

（2）对渔业资源的影响

石油污染对鱼类资源的影响是最重要的影响之一，特别是对鱼卵和仔幼鱼的危害最严重。高浓度的石油会使鱼卵和仔幼鱼在短时间内大量死亡，低浓度的长期的亚急性毒性，可干扰鱼类的繁殖和摄食。不同的石油组分其毒性是不同的，以 96 小时鲮鱼的半致死剂量为例，阿拉伯也门麦瑞波原油为 15.8 mg/L，镇海炼油厂的混合废油为 1.64 mg/L，胜利原油为 6.5 mg/L，东海平湖原油为 2.88 mg/L。同一种石油对不同鱼类的毒性也是不同的，以胜利原油 96 小时的半致死剂量为例，真鲷仔鱼为 1.0 mg/L，牙鲆仔鱼为 1.6mg/L。

①对鱼类和虾的危害

据研究，在含油浓度为 0.01mg/L 的水体中，鱼类和贝类生活 24 小时后即可

沾上油味，因此将这一浓度定为鱼、贝类发臭的临界浓度。鱼类产生臭味的途径是体表渗透和消化道、呼吸道的侵入，并以呼吸道侵入为主。石油中的油臭成份从鱼、贝的鳃、粘膜侵入，通过血液或体液迅速地扩散到全身。经济鱼、贝类产生油臭味后，大大降低了其销售和食用价值。

鱼类的早期发育阶段，特别是发育中的鱼卵，最易受油污染的伤害。由于石油对鱼卵的毒性作用以及油污染引起的水体亲和力的改变，将破坏发育中胚胎里的物质交换，因引孵出的前仔鱼大多发育异常，这样的前仔鱼几乎没有生命力。

②对海洋贝类的危害

溢油一旦搁滩，在大量原油覆盖的滩面，固着性生物，如贝类、甲壳类生物和藻类会窒息死亡。在油膜蔓延的滩面上，幼贝发育不良，产量下降，成年贝会因沾染油臭而降低市场价值。在潮下带的养殖贝类，也会受到严重的油污染。这些滤食性双壳类、在摄食时也同时摄入海水中的混浊油分（乳化油滴）。进入蛤类胃中的乳化油滴破乳后结合成更大的油滴，并在体内积累，引起某些生理功能障碍，终因胃中油积累过多不能排泄而死亡。据 Cilfillan 实验，当油浓度达到时 1.0mg/L 时，可使贻贝产生呼吸加快，捕食减少的致死效应。沉积在底质孔隙中的油浓度过高，会引起贝类大量死亡。此外，由于作为对虾饵料的贝类大量减少，对虾即便不直接中毒致死也会因缺乏饵料而影响生长发育，降低产量。值得注意的是，溢油对贝类的危害不是暂时性的。漫滩的污油会随潮汐涨落在附近周期性摆动，面积逐渐扩大，在波浪扰动下部分被掩埋进入沉积环境；潮间带溢油也会由于风化和吸附沉降进入沉积环境。这些进入底泥中的油类靠化学降解作用去除需数月之久。在此期间，会使贝类幼体或中毒发育不良或窒息死亡，使急性污染变成沉积环境的长期污染。

③事故溢油对海洋生态长期累积影响分析

溢油事故对渔业资源的中、长期累积影响主要是造成渔业资源种类、数量及组成的改变，从而使渔业长期逐渐减产。这种影响在海域环境中可持续数年至十几年，因溢油规模及溢油地点而异。一般在近岸、河口或盐沼地发生溢油的恢复时间相对要长些。根据对法国布列塔尼发生的 Amoco Cadiz 溢油影响的研究表明，溢油后一年，在两个湾里有几种鱼类的幼体完全消失而其成体的生长则显著减少，并且出现病态及畸变，估计其资源恢复到平衡至少需几年时间。根据对美国马萨

诸塞州 *Buzzards* 湾发生的佛罗时达号油驳轮溢油的研究发现，溢油后 3~4 年，大型底栖生物仍没有明显的恢复，而盐沼潮间带的某些蟹类在溢油 7 年后仍未完全恢复，估计溢油的影响最少持续 10 年。根据对加利福尼亚州附近发生的一次溢油观察也表明，大多数生物种群在溢油几年后才得到恢复，但水产资源鲍鱼在 16 年后仍未恢复，而且许多种类也没有达到溢油前的丰度。根据对 *Chedabucto* 发生的 *Arrow* 号油船溢油的研究表明，溢油后 6 年，底栖生物的种类多样性仍明显低于对照点，其中软壳蛤的生长率到 9 年后还比较低。Barry 等（1975 年）曾报道了一次溢油的研究结果，溢油初期潮间带蛤类大量死亡，估计其资源最少要在 5~6 年后才有明显的恢复。Hiyama（1979 年）报道了日本 *Seto Inland Sea* 一次溢油的观察，表明溢油初期沿岸渔业资源曾受严重损害，但一年后基本恢复正常，其主要归因于采取迅速而有力的恢复工作。

（3）对底栖动物的影响

底栖动物大部分种类大多数时间在海底生活，只有少部分幼体临时型浮游生活，多数底栖生物石油急性中毒致死浓度范围在 2.0-15mg/L，幼体的致死浓度范围更小一些，而软件动物双壳类能吸收水中含量很低的石油。石油浓度为 0.01 ppm 就能引起牡蛎、海胆、寄居蟹、海盘车等耐油性差的底栖动物的死亡，石油浓度在 0.1-0.01 ppm 时，对某些底栖甲壳类动物（藤壳、蟹等）幼体有明显毒性。

（4）对水禽的影响

根据数值模拟结果，各工况下发生溢油事故，都不可避免的对环三都澳湿地水禽红树林自然保护区（云淡片区）造成严重影响，保护区内分布有数目较多的水禽。水禽在水面活动期间接触到油膜后，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。

（5）对附近养殖区的影响

本项目周边分布着大量的养殖，一但发生油污泄露，对于养殖生物将会造成毁灭性的破坏。扩散到养殖区的油污很难退去，养殖生物不是受污而死，就是受油污染而不能食用，养殖设施也因受油污染而遭损害，其不但对养殖者带来直接的经济损失，而且影响到养殖生产的恢复。同时石油烃在水产品体内富集，肉质会产生异味，从而影响其口感。

（6）对海岸线生态的影响分析

油膜抵达沙质或岩礁质海岸线时，油膜将较长时间粘附在海岸线上，对其生态系统将造成长期严重破坏，其恢复期可长达几年。

8.5 环境风险管理

8.5.1 施工期溢油事故风险防范措施

施工期间施工船舶占用航道将会增加航道通行密度。因此，施工单位和施工船舶必须根据船舶动态，合理安排施工作业面，认真执行《中华人民共和国海上交通安全法》、《港口码头水上污染事故应急防备能力要求（JT/T451-2017）》及当地港口的港章和其他航行规则。主要措施：

（1）施工船舶作业时，应悬挂灯号和信号，灯号和信号应符合国家规定。

（2）施工船舶施工前应向当地海事机构申请取得《水上水下活动许可证》，并与港航监督部门和港务局调度部门研究施工作业船舶与航行船舶的相互干扰问题，制定避让方案，并由港航监督部门发布航行通告。

（3）施工单位应按要求设置必要的安全作业区，并报海事机构核准、公告。设置有关标志或警戒船，作业期间指派专人警戒，制止与施工作业无关的船舶、排筏进入安全作业区。

（4）船舶进出应实施引航员制度和锚泊制度，以防船只拖锚、碰撞、挤压、搁浅、触礁等事故发生；施工船舶应实施值班、了望制度；在大雾、大风等不利气象条件下应按要求停止作业。

（5）对船舶驾驶员的业务技术要求：对所用船舶驾驶员及其他船上工作人员应进行严格培训，制定严格的操作规程，提高溢油危害的认识和安全运输的责任感，明确所应承担的防止船舶溢油的责任和义务，切实落实《中华人民共和国防止船舶污染海域管理条例》规定的防治污染有关措施。

8.5.2 营运期溢油事故风险防范措施

船舶交通事故的发生是导致溢油事故的主要原因，溢油事故的发生多与船舶航行和停泊的地理条件、气象、船舶密度以及船舶驾驶和管理人员的素质有关。因此，应该从以下几个方面制订和实施溢油事故应急防范措施。

（1）合理安排码头内各船舶的装卸作业以及其他船只的作业，使船舶间的间距尽可能大，防止发生碰撞事故，以保证作业安全。

(2) 应根据船舶装载状态、水文、气象和码头作业状况，合理安排船期，使船舶进出港时，进出港和回旋水域设计底高程能够满足航行水深要求。

(3) 大风等恶劣天气船舶须停止卸鱼作业，应听从港监指挥，指定地点避风。

(4) 船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时在加油时，也应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风雨天进行加油。

(5) 码头应设置明显的红信号灯，避免船舶碰撞码头而导致溢油事故的发生。

(6) 积极配合有关部门对船舶靠泊等的监督和管理。为保障码头附近水域船舶的航行安全，码头将接受海事局对船舶交通、船舶报告等方面的协调、监督和管理。在船舶进港航道的交汇处、船舶调头区等事故多发区和船舶污染事故高风险区，加强安全设施的维护和管理，确保码头前沿现有助航导航设施的有效性，并根据主管部门的要求，不断完善船舶靠泊、助航导航等安全设施。对进出港区船舶进行安全检查，确保有良好的船况和适航性。

(7) 建立严格的、可实施的安全生产规章制度及操作规程，加强职工的技术培训、专业培训、安全与工业卫生知识的教育，坚持持证上岗，借以杜绝人为因素造成的污染事故。

(8) 一旦发生溢油事故，首要目标是保护重要区域和限制油污扩散，其次是清除油污；如果设备、材料和人力不足于对敏感区域提供有力的保护，则必须按优先次序对重要区域作出保护。

(9) 溢油控制主要包括对船舶的溢油源进行堵漏、转驳，对海面溢油进行围控，以便控制溢油源和已泄漏油品的扩散。溢油清除包括溢油的围控、回收、分散、固化、沉降、焚烧和生物降解等处理。在应急反应中，码头应坚持保护人员和船舶安全优先于环境保护的原则。

8.6 船舶溢油事故应急预案

本项目在投产验收前，龙港市农林水利发展服务中心作为本项目营运责任主体，应编制龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程突发环境事件应急预案，并必

须在生态环境行政主管部门备案，还应纳入当地海事局管理应急体系内。对该应急预案的编制，本报告提出以下编制要求：

从上述分析预测可见，若发生燃油溢漏入海事故，将对海水水质、海洋生态环境造成影响。因此，应采取及时有效的应急生态保护措施，将对环境的破坏降至最低。建设单位应切实贯彻“以防为主、防治结合”的方针，制定风险防范计划和事故发生后的应急处理计划。

（1）应急计划区

本项目应急计划区为受损船舶及其周边海域，最大可信事故为船舶因碰撞等事故导致燃油舱破裂而溢油。

（2）应急指挥中心

为保证快速反应，本项目应成立事故应急指挥中心，中心负责人由建设单位第一负责人或分管领导担任。一旦出现事故，由建设单位应急指挥中心统一指挥，进入事故应急计划的运行。本事故应急指挥中心应纳入到温州市海域溢油应急指挥系统中。

本工程应设安全环保科，负责舢舨港区的安全运营及环境管理，负责应急事故处理预案的制定，落实事故处理岗位责任制，组织预案的实施和演练。

具体应急计划如下：

现场抢险组组长负责在接到报警后，迅速组织队员赶赴现场，实施应急计划，控制溢油量及扩散。在安全前提下，指令溢油应急队伍布设围油栏进行防护，并开展溢油回收工作。必要时，报请应急指挥中心向上级申请调用邻近地区防污设备协助清理溢油。若船舶水下溢油，应指令打捞公司、潜水人员进场，对溢油源进行堵漏、打捞。

事故救援通讯组组长负责在接到报警后，迅速组织队员赶赴现场，负责事故现场的安全广播，及与温州海域溢油应急指挥系统指挥人员之间通信联络工作，向应急指挥中心汇报溢油源、溢油量、溢油资料、溢油处置相关情况。

事故疏散引导组负责维持现场秩序、交通管制、事故现场的保护、协助上级安全部门对事故的调查、取证及资料的收集。

（3）分级应急响应程序

根据溢油事故的等级，将突发事故分为一般性事故、较大溢油事故、重大溢油事故和特大溢油事故。

（4）事故报告程序和报告内容

事故报警：

当出现下列情况之一，必须立即报警：

- ①码头区域内任何人一旦发现泄漏事故；
- ②工作人员发现有泄漏可能，采取措施后未能抑制泄漏。

事故报告内容：

- ①事故源名称：码头水域或航道等。溢油还需告知发生溢油事故的船舶情况。
- ②时间和地点。
- ③事故类型或发生事故的原因、溢漏品种。
- ④进一步溢漏的可能性。
- ⑤若发生溢油事故，应报告事故处的气象与水文状况，溢油油膜漂移方向及受溢油污染威胁的区域。
- ⑥已采取和准备采取的污染防治措施
- ⑦报告人的姓名、单位、地址、日期和联系方式等。
- ⑧及时通知相邻的码头单位，必要时要求相邻单位予以控制污染的协助。

（5）应急抢险设备和材料的配备

本项目施工及营运船舶应备有通讯联络器材设备，当出现事故时，能顺畅地与地方海事局港口管理局应急队伍联络上，并积极配合地方海事局和生态环境部门、渔业部门做好相关应急工作。

（6）船舶污染清除协议

根据 2011 年 6 月 1 日实施的《中华人民共和国船舶污染海洋环境应急防备和应急处理处置管理规定》，本项目所有进出港口的船舶应当与船舶污染清除单位签订船舶污染清除协议。

（7）海上交通管制

地方海事局负责实施水上交通管制；公安局参与水上交通管制组，负责维护区域治安，负责保持海水上交通畅通；有需要时实施隔离或疏散有关人员。水上交通管制组主要职责：

①派遣监督船在溢油海区进行戒备，禁止无关船舶进入溢油海区。

②评估受溢油污染海区情况，准确向指挥中心汇报水流和溢油流向、流速、风向，并提出布设围油栏的方案。

③接收指令协助其它部门进行工作。

(8) 应急防护措施、清除泄漏措施方法和器材

● 启动分级应急响应程序

发现泄漏事故后，应立即通知船长及相关操作人员，并采取一切办法切断事故源。船长作出判断，启动分级应急响应程序，发出警报，迅速通知地方海事局。现场抢险组等各组在组长指挥下立即按各自的职责实施事故救援，各专业救援队伍迅速赶往事故现场。

● 消除泄漏的措施方法

迅速查明事故发生的源点、泄漏部位和原因。初步判断船舶破损情况，组织堵漏和将残油转移。当肇事船舶作业有困难时，可按以下几点协助进行。作业要求如下：

1、必要时，由救捞人员进行水下探摸。采取各种可能的方法，尽力封堵破损口。

2、将残油驳至其他货舱或可接收油的油轮；油驳及油囊中。过驳时须严格遵守安全和防污染操作规程，注意不断调整各舱油量，保持船体平稳上升。需另备移动式泵系设备，以防船上货油泵系不能使用。

3、为保证两船安全并靠，应在两船船舷之间设置足够的碰垫，并准备移动式球形碰垫。过驳时派专人随时调整和加固缆绳，密切监视输油管及油舱状况。

● 溢油的围控

1、当船舶在码头前沿溢油时，在事故码头周围布设一道或多道防火围油栏进行围控，调用消防船待命，采取防火与防爆措施。

2、船舶在锚地、航道上溢油时，事故现场的海况（波高、流速、风速等）符合围油栏的作业条件许可时，采用围油栏在海上进行定位围控。

3、在现场围油不可能的情况下，可用围油栏将溢油诱导至利于进行清除作业且对环境敏感区影响较小的水域，再进行清除作业。

4、当溢油受风和流的影响有可能向环境敏感区漂移时，需在敏感区周围布设围油栏，减少污染损害。

5、溢油分散剂的使用

环保型的分散剂虽然本身无毒无害，但分散剂的特性是把比较厚的油层分解成小油粒。与此同时，分散剂和原油作用后的部分物质会沉到海底，影响沉积物环境。若采用非环保型溢油分散剂，分散剂本身含有一些毒性，它与原油混合后，毒性会被放大很多倍。国际通常的做法，是只在深海使用这种产品。因此，在有养殖业的海域喷洒溢油分散剂并不合适。

使用分散剂时，需要考虑使用时间以及地点的限制，还要注意使用现场的具体情况，如溢油区域的气象、水文、海况、溢油状态、油膜类型、乳化程度油膜厚度等溢油入海后，通常经过 2 小时便形成所谓“巧克力奶油冻”，含水率达到 60%，消油剂对其无能为力。因此，在处理海面溢油时，消油剂的使用必须做到不误时机，抢在溢油发生后 2 小时内到位。特别要注意限制使用溢油分散剂的几个原则，a) .溢油为汽油、煤油等易挥发的轻质油，或呈现彩虹特征的薄油膜； b) .溢油为高蜡含量、高倾点的难于化学分散的油； c) .溢油在环境水温下不呈流态或经过几天风蚀后形成具有清晰边缘的油包水乳化物的厚碎片； d) .溢油发生在封闭的浅水区或平静的水域； e) .溢油发生在淡水水源或对水产资源有重大影响区域。

6、回收油品的处理

在回收的油品中，油品一般只占了 10%，余下的 90%为含油污水。含油污水应由船舶清污公司接收处置。

（9）应急环境监测及事故后评估

海洋环境监测部门到达事故现场后，查明油品、化学品的扩散情况和浓度。监测点位以事故发生地为主，根据流向流速、风向及其它自然条件等现场具体情况进行布点采样。以溢漏点为中心辐射布点，可在污染源与环境保护目标对象之间布设多个采样点，在环境保护目标附近适当增加采样点，以说明污染物排放、扩散、降解的规律和方式。在未受污染的区域再设置对照点，与受污染点样品进行对照分析，从而可以及时、准确地判断事故的污染情况。

发生对环境造成严重污染的事件后，应对受污染海域与岸线进行污染物浓度的测定与受污染面积估算。根据受污染前后污染物浓度的变化，分析污染程度，以便评估溢油（化学品）事故对环境和资源造成的污染损害程度，也为制订污染损害场所恢复方案提供基础数据。污染损害场所恢复后，进行污染定性分析与定量测试，以便评价恢复的程度。其应急环境监测由龙港市环境监测站负责，其数据为指挥部门提供决策依据，并进行事故后评估。龙港市生态环境局核实陆岸与海滩的污染清除和损害情况。

当发生有毒有害物质泄漏时，环境保护部门到达事故现场后，查明有毒物质的扩散情况和浓度，根据当时的风向、风速，判断扩散的方向和速度，并泄漏下风扩散区域进行监测，将监测结果及时向指挥部报告，必要时根据指挥部决定通知扩散区域内的群众撤离或指导采取有效的保护措施。

（10）应急状态终止与恢复措施

海域溢漏事故污染无继发可能，海域污染损害索赔取证记录已完成等。经环境、消防、卫生等有关主管部门批准，确认终止时机。应急状态终止后，应根据上级有关部门的指示和实际情况，继续进行环境监测和评价工作，直至自然过程或其他补救措施无需继续进行为止。

8.7 其他风险分析

8.7.1 台风、风暴潮的风险分析

台风、风暴潮、暴雨等自然灾害对工程项目建设以及正常营运都会带来一定的风险。风暴潮指台风过境造成的风暴增水，是一种严重的海洋灾害，风暴潮期间码头一律停止作业，船舶至避风锚地锚泊。本工程拟建区域地处亚热带季风气候区，夏季主要受太平洋副热带高压控制，常有台风经过。

据统计，进入东经125度以西，北纬25度以北的台风，自1949年至1995年的47年期间共有159次，其中在浙江沿海登陆的有26次，平均每年0.55次。在这26次台风中，登陆地点在温州乐清以南的有9次，占35%；在台州玉环至三门之间的有11次，占42%；在宁波宁海以北的有6次，占23%。

台风期间往往伴随大暴雨、特大暴雨、大浪和风暴潮增水，具有较大的破坏性，可能造成水工建筑物大量倒塌、受损，对施工比较不利，必须引起高度重视。项目施工过程中，若遇台风正面袭击，其未完成的工程桩基、码头面等受暴雨和

台风浪袭击，可能发生损毁。

因此，工程施工应尽量避免台风季节，避免造成巨大的经济损失和对周围海域环境产生破坏性影响。同时，做好防台风袭击的各项应急预案和措施，如与气象、水利等部门联系，加强预报预警工作；加强工程质量管理，确保工程严格按照设计方案进行施工，将发生工程质量事故的可能性减少到最低程度等。

本项目位于舥舢港内，由于舥舢港口门较窄，仅约300m，琵琶山北侧与龙港市围垦大堤连接，整个舥舢渔港呈狭长型的弧形港湾，对外海的风浪具有较好的掩护效应，项目的实施将为渔船提供台风期间的避风锚地，可以减少台风造成的经济损失。

总的来说，在合理安排施工期、加强工程质量管理等风险防范措施后，本工程水工结构受台风、风暴潮侵袭的风险较小；而本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，项目的实施有助于强化地区对台风、风暴潮的防抗抵御能力，大大减小台风、风暴潮所带来的风险。

8.7.2 通航安全风险分析

8.7.2.1 施工期通航安全风险

本项目施工期间通航安全风险主要集中在以下几个方面：

①施工期施工船舶增加港区船舶密度

舥舢港内船舶停靠数量众多，工程施工期间，起重船、打桩船、挖泥船等若干艘船舶集中于施工水域或附近水域活动，将进一步增加工程水域及附近水域的通航密度，压缩了其他船舶的通航空间，与过往船舶难免形成交叉会遇局面，增加该海域航行船舶的避让难度，导致船舶在该水域中会遇局面增多并变得复杂，导致船舶碰撞风险的提高。

②港区水深条件变化快，易造成施工船舶搁浅

由于舥舢中心渔港总体水深较浅，航道较窄，港内涨落潮过程水深状况变化很快，若施工过程中未根据工程区的涨落潮规律做好施工安排，可能造成施工作业过程中的船舶搁浅，进而可能造成沿途航道的堵航，增加过往船舶发生碰撞的可能，甚至酿成更大的水上交通事故。同时船舶搁浅后如果脱浅过程处理不当，还会可能出现船体破损、断裂、倾覆、沉没、燃油泄漏、甚至人员伤亡等安全事故。

③港域狭窄、水工构筑物众多，增加水上施工难度

由于舥舢港内港域呈狭长形半封闭式，港内水域最窄处宽度不足百米，水上施工作业受到了一定的限制；而港内两侧的码头、简易埠头等水工构筑物以及横跨港区的舥舢大桥，进一步增加了港区内复杂的水上作业环境。由于桥墩、码头等构筑物等实体的存在，部分遮挡了施工船舶驾驶人员的瞭望视线，影响驾驶员及时了解附近船舶的动态以及对附近过往船舶动态的判断，对通航环境安全造成一定的不利影响。

④施工作业产生的声、光影响其他船舶

施工现场可能出现的噪声、光源、电焊弧光等可能对过往船舶的听觉瞭望产生影响，尤其在能见度不良或夜间时，可能导致其他船舶偏离航线进而引发事故。

为保证施工期间海上交通的正常秩序，避免事故的发生，在施工前，要对作业船只的活动时间及活动范围进行控制和规范，合理制定施工方案，并上报交通部门审批，发出航行通告；在施工时，要加强船舶的管理，注意观察避让，避免船舶相互碰撞，尽量减少施工对海上交通的影响。

8.7.2.2 营运期通航安全风险

本项目作为龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程，项目建设后将改善舥舢港内的淤积现状，拓宽船舶的适航区域，补充了系泊构筑物等避风设施，完善了港内灯桩等引航设施，改善了港区的通航、锚泊条件，能够降低港船舶的发生碰撞等通航安全风险。

但考虑到工程投入营运后，优越的避风条件和渔港基础设施将吸引周边船只进港避风、卸货，舥舢中心渔港内通航渔船的密度势必将进一步上升，对区域通航安全提出了更高的要求。尤其在发生台风、风暴潮等自然灾害的前夕，可能会有大量渔船在短时间内进港避风，若未对进港船舶加以调度、疏导和管理，渔船在进港航行、靠离泊、避风期间可能发生通航安全风险。

对此，要求建设单位在完善港内基础设施的同时也要加强对进港避风船舶的管理，完善船舶靠泊、助航导航等安全设施，同时要求进港船舶必须听从港监指挥，在此基础上能够在很大程度上降低项目营运期的通航安全风险，实现可防可控。

9 环境影响经济损益分析

环境保护的技术经济合理性分析是环境影响评价的一项重要工作内容，其主要任务是估算建设项目需要投入的环保投资和所能收到的环境保护效果。因此，在环境经济损益分析中除需计算用于控制污染所需投资的费用外，还要同时核算可能收到的环境与经济实效。

然而，经济效益比较直观，很容易用货币直接计算，而污染影响带来的损失一般是间接的，很难用货币直接计算。因而，环境影响经济具体定量化分析，目前难度还是较大的，多数是采用定性半定量相结合的方法进行讨论。

9.1 经济效益分析

本项目将充分发挥现有的优良避风资源，为纯公益性的基础建设项目，直接经济效益不明显。但完善的渔港基础设施能减少台风带来的经济损失，可以吸引更多的渔船到此靠泊、交易，促进当地海洋经济发展，为舥舢片区及龙港市经济发展带来新的动力。

9.2 社会效益分析

项目建成后，可以保障当地渔船靠泊安全，增强渔港抗台防灾能力，并可间接促进渔业、经济持续发展，维护社会的稳定，具备良好的社会效益，主要包括以下几个方面：

（1）项目实施后，可改善渔港的避风条件，大幅提升锚地抗灾能力，构建渔业安全生产体系，保护渔民生命财产安全，解决渔船争相靠泊带来的纠纷问题，使渔民安居乐业，渔区社会稳定；此外，该项目的建设可以大大减轻渔民的经济支出，减少避风航行距离后带来燃油费用的节省，减少渔船逃台费用和台风渔船事故损失。联通道路的建设可以逐步带动渔业作业区外移，缓解内港拥挤的现状。

（2）通过避灾指挥及辅助管理用房建设、消防船、监控、航标、气象水文观测等配套设施逐步完善，可极大改善渔船综合服务和信息化管理条件，有力推进渔港管理智能化和现代化，提高渔船在进港停泊避风过程中的防灾减灾能力，降低渔船碰撞沉船等事故发生的概率，渔港安全标准大幅提升，渔船安全监管能力得到增强。

（3）通过兴建渔港和发展港域经济，将吸引周边渔船来渔港停靠和进行渔

货交易，增加渔港的卸货量，为发展二、三产业提供更多的机会，增加当地就业机会。此外，基础设施的完善将会集聚各种生产要素，加快渔区小城镇建设，促进渔区经济结构调整。随着渔港基础设施的改善，港容港貌得到了焕然一新，渔区小城镇建设加快。而投资环境的改善，可以吸引外资、民资前来投资渔业及旅游业，并参与当地渔业文化和旅游资源的联合开发。

9.3 生态环境效益分析

目前，现有渔民有的在已建码头、有的在护岸、也有的进行船—船交易、补给、甚至维修，既不便于管理，也容易对周围环境造成污染；海上船只的含油洗舱水和压舱水由于无法靠泊岸边进行处理，只能直接排入海中，使港内水域污染严重；台风及休渔期间渔船无系泊设施，容易出现走锚碰撞等导致的漏油事故；渔船的密集靠泊也存在火灾隐患，规范可靠的系泊设施的建设及消防船的购置，可以降低此类风险概率，并在出现事故后可及时处置，降低环境污染。

本项目建成后实现了渔港基础设施的完善，方便了渔船的靠泊、补给及维修，不但可以解决以上的生态污染状况，还可以加强对渔船的管理，尤其是方便了伏季休渔期的渔船管理，非法捕捞得到了很好的遏制，保护了鱼类资源的可持续利用，具有明显的生态效益。

此外，根据本报告工程分析和环境影响预测结果，本项目建设和运营期对所在环境的空气质量和声环境的影响不大，不会对区域所在环境产生不可逆的重大影响。本工程疏浚工程、桩基施工等会对海域生态环境造成一定的影响，项目用海生态损失价值为377.96万元，建设单位应参照所计算出的生态损失价值，按一定比例进行生态补偿。施工期和运营期船舶污水及固体废弃物按照本报告的环保措施要求，均能得到妥善处理，对海域水环境变化造成的经济损失影响较小。

9.4 环保投资估算

本工程总投资 1.91 亿元，运营期需每年环保投资，按照第一年环保投资额核算，施工期及运营期环保投资总额共为 1389.23 万元，占总投资的 7.3%。具体环保投资见表 8.3-1。

表 8.3-1 本项目主要环保设施估算表

时期	种类	环保工程措施	投资（万元）
施工	废水	施工期船舶污水有偿处理服务	20

期		临时隔油、沉淀池	5
	废气	施工围挡、洒水降尘	5
		施工道路定期清扫	2
	噪声	合理安排施工时间	/
		施工机械设备维护和保养	5
	固体废物	施工期船舶垃圾有偿处理服务	20
		施工区设置垃圾桶	1
	生态	海洋生态资源补偿	1134.23
	环境管理与监测	环境管理机构运行	30
		施工期环境监测	15
运营期	废水	船舶污水有偿处理服务（含污水收集船运行）	40
		雨水渠及初期雨水沉淀池	8
		港区化粪池	2
	固体废物	船舶垃圾有偿处理服务	12
	环境风险	签订船舶污染清除协议	15
		配备溢油应急物资	30
	环境管理与监测	环境管理机构的建设及运行	30
		运营期环境监测	15
合计			1389.23

9.5 环境经济损益分析总结

结合本项目建设产生的经济效益、社会效益和生态环境效益，及可能造成的环境损失、环保投资等方面进行环境经济效益的综合分析和比较，认为本项目的建设既能增强当地防灾减灾能力，减少台风损失及降低避台成本，改善港区生态环境，还能支持当地海洋经济发展，加快渔区特色小城镇建设，社会、经济、生态效益显著，同时经采取适当的污染预防和治理措施后，项目建设的环境影响可以接受，本项目整体的环境经济效益较好。

10 环境管理与监测计划

10.1 环境管理

环境管理是污染防治的重要内容之一，是实现污染总量控制和治理措施达到预期治理的有效保证。项目建成投产后，除了依据环评中所评述和建议的环境保护措施实施的同时，还需要加强环境管理的工作，以便及时发现装置运行过程中存在的问题，尽快采取处理措施，减少或避免污染和损失。同时通过加强管理和环境监测工作，为清洁生产工艺改造和污染处理技术进步提供具有实际指导意义的参考。

10.1.1 管理机构及职责

在项目进行前期工作、建设过程及建成后等全过程，建设单位应重视环境保护工作，并设置专门从事环境管理的机构，配备专职环保人员 1-2 名，负责环境监督管理工作，同时要加强对管理人员的环保培训，不断提高管理水平。

环保管理机构承担以下环境管理职责：

- (1) 贯彻、执行国家、省、市有关环境保护方面的法律、规范、标准及其他要求；
- (2) 组织制定企业环境保护规划和计划；
- (3) 负责制定和建立本企业环保制度与规章；
- (4) 制定企业环境保护管理目标和指标；
- (5) 负责企业的环境统计、环境保护档案的建立与管理；
- (6) 负责实施与监督企业环境管理；
- (7) 负责监督企业各项环保设施的正常运行、维修；
- (8) 负责对企业各级领导干部和员工的环境教育与培训。

10.1.2 环境管理计划

10.1.2.1 初步设计和施工前期环境管理

- (1) 污染防治方案的审核

配合技术部门采取专家论证、公众参与等方式，对项目的工艺设计的可行性、环保措施的可行性进行论证。

- (2) 签订施工承包合同中应包括环境保护的专项条款

在施工招标发包时，应对施工单位的文明施工素质及施工期环境管理水平进

行审核，在与中标单位签订施工委托合同时，应将施工期承包单位必须遵循的环境保护有关要求以专项条款方法写入合同文本中，并在施工过程中据此加强监督、检查、减少施工期对环境的污染影响。

10.1.2.2 施工期环境管理

施工期的环境管理主要由施工单位具体实施，其在环境管理、污染控制及防治措施实施等方面将起到关键作用，因此，选择正规、有经验的施工单位，并将施工期的环境管理工作纳入到合同内容中是确保环境管理计划实施的前提。除此之外，委托有资质的监理单位进行施工期的环境监理，环境监理是实现项目的全过程环境管理的手段。

施工期环境管理的具体要求如下：

（1）施工单位和监理单位施工之前对相关人员进行环境保护的宣传教育培训工作；

（2）施工单位需严格落实环评报告提出的环保措施，监理单位应做好施工现场的巡视检查、发现存在的环境问题并及时提出，对环保措施的落实情况进行监督。该工程施工期拟落实的主要污染防治措施包括：

- ①疏浚作业是否采取降低悬浮物的浓度和控制悬浮物扩散的措施；
- ②施工物料装卸、运输是否按对策措施要求落实；
- ③施工过程中使用的各类机械设备是否依据有关法规控制噪声污染；
- ④施工噪声是否得到有效防治；
- ⑤施工期各类废水和垃圾是否进行妥善处置；
- ⑥落实施工期环境监理制度是否落实；
- ⑦施工期监测制度是否落实等。

（3）监理单位编制环境监理报告（环境监理月报、季度报告及监理总结报告），报送建设单位、施工单位和环境保护行政主管部门，反映施工期环境保护措施的落实情况，这即是施工期环境管理的重要成果，又是工程竣工环境保护验收的重要材料。

10.1.2.3 验收阶段环境管理

（1）应将施工阶段的环境管理和保护工作、工程所在地的现场检查、监测记录进行汇总、编制、统计，完成施工期的环境监理工作报告，报相关部门并归

档。

(2) 根据《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）和《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号），强化建设单位环境保护主体责任，落实建设项目环境保护“三同时”制度，规范建设项目竣工后建设单位自主开展环境保护验收的程序和标准。建设单位是建设项目竣工环境保护验收的责任主体。

本项目竣工后，建设单位应当依照国家有关法律法规、建设项目竣工环境保护验收技术规范、建设项目环境影响报告书和审批决定等要求，如实查验、监测、记载建设项目环境保护设施的建设和调试情况，同时还应如实记载其他环境保护对策措施“三同时”落实情况，编制验收监测（调查）报告。验收报告编制人员对其编制的验收报告结论终身负责，不得弄虚作假。经验收合格后项目方可正式投入运营期。

10.1.2.4 运营期环境管理

(1) 监督环保设施的正常运行

本工程建设单位应监督各项环保设施的正常运营，杜绝违法向环境排放污染物，对于事故情况下的污染物超标排放，采取及时有效的措施加以控制，同时上报地方环境保护行政主管部门。

(2) 监督生态影响防治措施和生态影响补偿措施

监督该工程生态影响防治措施和生态影响补偿措施的落实，包括措施的落实及落实后的跟踪监测等内容，是该工程环境管理最重要内容之一。

(3) 制订和实施环境监测计划

组织环境监测计划的制订，并做好日常的监测记录工作和定期监测上报工作，通过污染物排放的环境监测来检测环保设施的运行效果，将环保工作落到实处。

(4) 污染事故应急防范

对于突发性污染事故的应急防范，建设单位应成立应急反应指挥小组，制定和实施码头应急反应计划，配备适当数量的应急设备，将本工程的突发事故应急防范工作与舢舨港的突发事故应急防范工作相衔接，充分利用区域的应急资源，做好污染事故应急防范工作。

(5) 宣传、教育和培训

对职工进行环境保护方面的宣传和教育，培养大家爱护环境、防止污染的意识。对于环保设施管理与维护人员，定期参加上级主管机构和各级环境保护行政主管部门组织的职业技术培训，提高其环境管理和技术水平。

10.2 环境监理

10.2.1 环境监理的内容

环境监理包括工程设计文件环保核查，施工期环境监理和试运行期间环境监理。

(1) 设计文件环保核查是对建设项目的的设计文件符合环境影响评价及其批准文件要求情况的检查。

(2) 施工期环境监理包括生态保护措施监理、环境保护达标监理、环保设施监理：生态保护措施监理是对项目施工建设过程中生态保护、恢复与优化等相关工程和措施落实情况的技术性监督检查；环境保护达标监理是对项目施工建设过程中各种污染物排放达到环境保护标准要求情况的技术性监督检查；环保设施监理是对建设项目环境污染治理设施、环境风险防范设施按照环境影响评价文件及批复的要求建设情况的技术性监督检查。

(3) 试运行期间环境监理是对项目试运行期间环保“三同时”和环保设施运行、生态保护情况、污染物达标排放的技术监督。

10.2.2 环境监理的实施

实施环境监理前，建设单位应与环境监理机构签订书面监理合同。合同中应包括设计文件环保核查，施工期环境监理和试运行期间环境监理等相关环境监理内容的条款；应明确建设单位和环境监理机构的环境保护责任和目标任务，并作为环境保护行政主管部门考核、验收等管理工作的内容。在申请建设项目竣工环境保护验收时，建设单位应提交建设项目环境监理报告。

10.2.3 环境监理的程序

(1) 根据所承担的环境监理工作，按照环境影响评价文件及环境保护行政主管部门批复的要求编制环境监理方案；

(2) 依据项目建设进度和工程特点编制阶段性或单项措施环境监理实施细则；

(3) 在项目开工建设前完成设计文件环保核查并及时向项目建设单位提交

设计文件环保核查报告；

（4）向建设项目现场派驻环境监理项目部和监理人员，采取巡视、检查、旁站等进行跟踪管理。环境监理项目部的设置、组织形式和人员组成，应当根据环境监理工作的内容、服务期限及工程类别、规模、技术复杂程度、工程环境等因素确定；

（5）参加项目施工例会、项目验收会和组织项目环境监理例会，对环保工程进度、环境质量进行控制，提出工程暂停、复工和设计变更等要求或决定；

（6）按照监理实施细则实施监理，填写日志，定期向项目建设单位提交监理月报表和专题报告，并同时报送环境保护行政主管部门和当地环境保护行政主管部门；

（7）在建设项目开工、试运行和竣工环境保护验收前分别向项目建设单位提交阶段环境监理报告。在建设项目通过竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

10.2.4 监理人员的义务

环境监理人员发现建设项目施工过程中存在如下问题时，应及时报告建设单位和环境行政主管部门：

（1）项目设计平面布置、建设规模、生产工艺和环境保护设施与所批复的环境影响评价文件存在较大变更的；

（2）项目施工过程中存在超出国家或地方环境标准排放污染物的环境违法行为；

（3）项目施工过程中存在生态环境破坏，或未按照环境影响评价及批复要求实施生态恢复的；

（4）环境污染治理设施、环境风险防范设施未按照环境影响评价文件批复的要求建设的；

（5）环境污染治理设施、环境风险防范设施施工进度与主体工程施工进度不符合建设项目环境保护“三同时”要求的；

（6）项目施工过程中存在其他环境违法行为的。

10.2.5 本工程环境监理工作

（1）环境监理主要内容：本工程环境监理主要包括设计文件环保核查、环

保达标监理、环保设施监理、生态保护措施监理和环保“三同时”监理。

(2) 环境监理时间及频率：施工期期全程环境监理工作。

(3) 环境监理机构：建设单位在工程开工建设前委托有监理能力的单位开展本工程环境监理工作。

(4) 环境监理要点：本工程环境监理要点详见表 10.2-1。

(5) 环境监理成果：本工程环境监理成果主要包括日常工作记录、环境监理季度报告、最终监理报告等文字记录材料、监测资料及现场照片等，主要记录建设项目施工过程中对环境产生影响时，施工单位所采取的防治措施及其效果；施工过程中存在的违反环境保护相关法律、法规及政策的行为；参与环境调查与环境纠纷处理的情况；以及环境监理报告情况等。

环境监理单位在本工程开工和竣工环境保护验收前分别向建设单位提交阶段环境监理报告，并同时报备负责项目审批的环境行政主管部门；在项目通过竣工环境保护验收后移交环境监理档案资料。

表 10.2-1 本工程环境监理要点

施工阶段	环境监理要点
施工前准备	(1) 是否已建立环境管理体制，落实了环境监理、监测和评估验收制度
	(2) 审核施工承包合同中的环境保护专项条款
	(3) 审查施工方编制的“施工组织设计”或“施工方案”，判断工程变动情况及环境影响；审核污染防治方案
	(4) 施工方案是否已向相关管理部门做过备案
施工中监督	(1) 施工前，在工程区域周边张贴公告
	(2) 各项工具和辅助设备，以及疏浚工艺等是否符合环保要求
	(3) 施工过程中疏浚物的处理，加强其去向的环保监理
	(4) 是否已落实悬浮物的控制措施和溢油风险的预防措施
	(5) 审查含油污水、生活污水、固体废物的处置，与有资质的处理单位的交接情况
	(6) 监督施工方做好施工船舶和人员的污染防治工作
	(7) 其生态恢复措施是否落实
	(8) 建立污染事故防范、应急处理机制
	(9) 施工期环境监测计划的落实情况
初验收	(1) 工程完工文件编制完成后，承包人向监理工程师提交初验申请报告
	(2) 环境监理工程师审查初验报告
	(3) 环境监理工程师会同业主代表，组织承包人、设计代表对工程现场和各种资料进行检查
	(4) 环境总监召集环保初验会议，讨论决定是否通过初验，并向业主提出工程项目环境初验报告

施工后期	(1) 监督管理环保措施的落实情况及环保处理设施运行情况
	(2) 检查生态恢复和污染防治措施的落实情况
	(3) 参与环境工程验收活动，协助建设单位组织人员的环境保护培训，负责工程环境监理工作计划和总结

10.3 环境监测计划

10.3.1 监测目的

环境监测的目的在于及时了解和掌握项目施工期与运营期的各种工程行为对环境保护目标所产生的影响范围、程度及时段，对可能发生的污染进行监测，将监测结果及时反馈给工程决策部门和施工单位，以便对产生环境影响的工程行为采取相应的减缓措施，为环境管理、制定必要的污染控制措施提供科学依据，也是对所采取的环保措施防治效果的一种验证。

10.3.2 监测机构

施工期、运营期环境监测由建设单位环境管理机构委托具有相应资质的单位进行。

10.3.3 环境监测计划

(1) 施工期监测计划

施工期针对疏浚和打桩作业对施工区附近海域水质、沉积物质量和水生生物生态的影响制定跟踪监测计划。如果施工方案发生改变或出现特殊情况，应相应增加监测频次。

本工程施工期监测计划见表 10.3-1。

表 10.3-1 本工程施工期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测点位布设	监测频次	监测实施机构
1	疏浚、打桩工程	水质监测（SS、石油类等）	根据工程施工时序和施工区域安排，每个疏浚区施工期间，在附近海域设置 2~3 条断面，每个断面上设 3 个监测站位，监测点应选择在施工区域附近的敏感区	施工期每个季节选择大潮期进行一次。施工结束后进行一次后评估监测	委托有资质的环境监测单位
		沉积物监测（石油类、重金属）	工程疏浚区布置 2~3 个断面，每个断面取 1~2 个测站	施工期每年进行 1 次监测，施工结束后进行 1 次后评估监测	
		海洋生态监测	在工程区及邻近海域各布	施工期监测 2 次，	

		(叶绿素和初级生产力、浮游动植物、鱼卵、仔鱼、游泳动物)	设3个断面,每个断面2~3个站位	选择在疏浚施工高峰期和炸礁期各进行1次监测	
2	疏浚物吹填	水质监测(SS、石油类等)	在溢流口处布设1个断面,2个站位	施工期监测2次,选择在施工高峰期进行监测	委托有资质的环境监测单位
3	工程周边水域底栖生物	潮下带底栖生物观测	在工程区附近水域设3个断面,每个断面设置3个站位,进行底栖生物监测一次	施工期监测2次,施工结束后一年,对底栖生物的回复情况进行采样分析	委托有资质的环境监测单位
4	水下地形与冲淤变化	水深监测、表层沉积物粒径	水深测量范围为疏浚区及周边200m范围,表层沉积物粒径在疏浚区内	施工完成后一年进行1次	委托有资质的环境监测单位

注:具体监测频次和站位位置,可视工程施工进度与强度作适当调整,本报告所提供的施工期监测计划仅供参考。

(2) 运营期监测计划

运营期定期对工程区附近的海域环境质量进行监测,重点是测量水域水深变化,反映水域水化学环境质量的化学需氧量、氨氮等污染物含量,表层沉积物环境质量如石油类、重金属、有机物及硫化物等,海洋生态环境。

运营期若发现水质异常(如变色、异味等)或发现较大的污染事故,应及时进行海水水质监测、海洋生态监测,加强监控。

本工程运营期监测计划见表 10.3-2。

表 10.3-2 本工程运营期环境监测计划

序号	监测内容	监测项目	监测点位布设	监测频次	监测实施机构
1	海水水质	SS、pH、COD、BOD ₅ 、石油类、无机氮、活性磷酸盐、粪大肠菌群	工程区及附近海域设12个测站	每年1次,建议选择在秋季进行监测	委托有资质的环境监测单位
2	表层沉积物质量	石油类、重金属、有机物及硫化物等	工程区及附近海域设6个测站	每年1次	
3	海洋生态	叶绿素和初级生产力、浮游动植物、鱼卵、仔鱼、游泳动物	在工程区及附近海域均匀设置3~5个断面,每个断面2~3个站位	每3年应进行一次,也可以根据整个航道区的情况,统一布设监测点位,在周期监测年度内,临测频次为每季度	

				1次	
4	水下地形与冲淤变化	水深监测、表层沉积物粒径	水深测量范围为疏浚区及周边200m范围，表层沉积物粒径在疏浚区内	每次维护性疏浚前后进行一次监测	

注：具体站位位置，可视工程实际运行情况进行适当调整，本报告所提供的运营期监测计划仅供参考。

10.3.4 监测档案及报告制度

建设单位按照各级环境保护行政主管部门的要求做好施工期、运营期各项环境监测的统计与分析工作，建立环境监测档案资料。监测分析人员一旦发现污染物超标排放时，应及时向建设单位和地方环境保护行政主管部门汇报，建设单位应立即组织环境管理人员对环境保护设施运转情况进行全面检查，并及时采取控制污染的应急措施。此外，建设单位应根据地方环境保护主管部门的要求，做好污染源定期监测与上报工作。

10.4 污染物排放清单

根据《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ2.1-2016）要求，污染物排放清单中内容应向社会公开，本工程污染物排放清单及管理要求见表 10.4-1。

10.5 企业自主验收管理要求

建设单位在施工期和工程试运行阶段应根据《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求，开展工程施工期环境监理，工程试运行期竣工环保自主验收，本工程的主要环保措施与本工程环保验收的主要内容如表 10.5-1 及 10.5-2 所示。

龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

表 10.4-1 本项目污染物排放清单及管理要求

一、工程内容

- ①新建弧形系泊平台一座，系泊平台包括系泊栈桥及后方港区道路，其中系泊栈桥位于平台靠海侧，长度为 596.1m，宽度 10m；系泊栈桥后方设港区道路，宽度 10m，面积约为 6124m²；港区道路通过两条引桥与后方海堤连接，1#引桥长度为 110.5m，2#引桥长度为 61.9m，宽度均为 10m；
- ②对舥舺港区进行疏浚清淤，以拓展港区锚泊面积，容纳更多的渔船进港避风，疏浚面积 70.05 万 m²，疏浚方量约 189.77 万 m³；
- ③沟头疏浚区沿岸 15m 间距布置系缆墩共计约 30 个；
- ④设置航标灯、水、电等配套设施。

二、产排污环节、污染物及污染治理措施

(1) 废水类别、污染物及污染治理设施清单

	污染源		水量	污染物种类	污染物浓度	执行标准	治理措施	排放去向	
	施工期	悬浮泥沙	疏浚作业	/	SS	2.34kg/s	/	自然排放	周边海域
PHC 桩基施工			SS		0.26kg/s				
钻孔灌注桩			SS		4.31g/s~11.98g/s				
船舶生活污水				4224t	COD	500mg/L	《船舶水污染物排放控制标准》 (GB3552-2018)	施工船舶产生的生活污水收集后上岸处理，	不外排
					BOD ₅	250mg/L			
					SS	200mg/L			
					氨氮	40mg/L			
陆域施工人员生活污水				4t/d	COD	500mg/L	/	与居民生活污水系统一同处理	不外排
					BOD ₅	250mg/L			
					SS	200mg/L			
					氨氮	40mg/L			
施工船舶舱底含油污水				1782t	石油类	10000mg/L	《船舶水污染物排放控制标准》 (GB3552-2018)	收集后交由海事部门备案的有资质单位接收处理	不外排
冲洗废水				16t/d	SS	3000mg/L	/	建设临时的隔油沉淀池，经隔油沉淀后回用于道路及施工场地洒水降尘	不外排
					石油类	50mg/L			
废弃泥浆水			/	SS	/	/	罐装外运处置	不外排	
(2) 废气类别、污染物及污染治理设施清单									
	污染源	污染物种类	排放形式	排放量	治理措施	执行标准	排放去向		
	船舶燃油废气	NO _x	无组织	少量	源头控制，使用清洁能源	《大气污染物综合排放标准》 (GB16297-1996)	无组织排放		
		SO ₂		少量			无组织排放		

龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

施工扬尘	TSP	无组织	少量	洒水抑尘		无组织排放
(3) 声污染及噪声治理设施清单						
污染源	污染物种类	排放形式	排放量	治理措施	执行标准	排放去向
施工机械、船舶噪声	噪声	自然扩散	/	合理安排施工时间	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)	自然传播
(4) 固废类别、污染物及污染治理设施清单						
污染源	固废类别	产生量	治理措施	执行标准	排放去向	
施工人员生活垃圾	生活垃圾	50kg/d	收集后,委托环卫部门清运处置	/	生活垃圾处理厂	
船舶生活垃圾	生活垃圾	52.8t				
施工船舶、机械设备保养固废	废机油(HW08,危废代码为900-214-08)	10kg/d	由有资质的船舶清污公司负责接收和处置	危险废弃物贮存执行《危险废弃物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及2013年修改单	船舶清污公司	
	含油抹布(HW49,危废代码为900-041-49)		含油抹布混入生活垃圾			/
疏浚物	淤泥和土方	189.77万m ³	外抛至华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区	/	华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区	
钻渣	淤泥、岩渣	11145.66m ³	堆存于施工场地的堆渣场内,定期清运作为建筑垃圾处理	/	垃圾倾倒点	
建筑垃圾	建筑模板、建筑材料下脚料等	/	回用或运往建筑垃圾倾倒点处理	/	垃圾倾倒点	
(1) 废水类别、污染物及污染治理设施清单						
污染源	水量	污染物种类	执行标准	治理措施	排放去向	
营运期 港区工作人员生活污水	270t/a	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表4三级标准(其中氨氮参照《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015))	经港区化粪池处理后纳入市政污水管网	巴曹污水处理厂	

龙港市（舥舥）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

				中表 1 中 B 级标准限值)		
初期雨水	39.18t/次	SS	/		经排水沟收集纳入初期雨水沉淀池处理后用于港区道路清扫	不外排
到港船舶舱底含油污水	41t/次	石油类		《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)	到港船舶舱底含油污水、生活污水可由船载收集装置收集,交由有资质单位的污水接收船统一接收处理	不外排
到港船舶生活污水	164t/次	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、TP、动植物油				
(2) 废气类别、污染物及污染物治理设施清单						
污染源	污染物种类	排放形式	排放量	治理措施	执行标准	排放去向
船舶燃油废气	烟尘、SO ₂ 、NO _x 、烃类、CO 等	无组织	少量	源头控制,使用清洁能源	《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法(中国第一、第二阶段)(GB15097-2016)》中第二阶段标准(适用时间为 2021 年 7 月 1 日起)	自然排放
汽车燃油尾气			少量			/
卸鱼产生的腥臭味	/		/	定期清扫系泊平台	/	自然排放
(3) 声污染及噪声治理设施清单						
污染源	污染物种类	排放形式	排放量	治理措施	执行标准	排放去向
船舶、车辆噪声	噪声	自然扩散	/	自然衰减	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准	自然传播
(4) 固废类别、污染物及污染治理设施清单						
污染源	固废类别	产生量	治理措施	执行标准	排放去向	
生活垃圾	生活垃圾	4.5t/a	收集上岸后集中交由环卫部门处理	/	环卫部门	
码头维护固废	一般工业固体废物	10t/a	综合利用或外售给相应的物资回收公司,少量不可利用的运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒	/	综合利用或垃圾倾倒点	
到港船舶生	生活垃圾	2.05t/次	接收上岸后委托环卫部	/	环卫部门	

龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

活垃圾			门定期清运至市政生活垃圾处理场处理
渔获垃圾	/	50t/a	

表 10.5-1 施工期竣工环境保护验收项目一览表

序号	措施类别	措施内容	验收内容
1	疏浚工程 环保措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、疏浚作业之前对施工区进行疏浚前测量，疏浚作业前做好施工放样工作，挖泥船应采用导标法施工； 2、施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用 GPS 全球定位系统； 3、施工应采用先进的挖泥船作业，并在开工前对所有的施工设备进行检查，尤其是抓斗应严格检查是否处于正常状态； 4、在确保安全的前提下，泥驳应尽量靠近挖泥船； 5、合理安排施工进度，避开鱼类繁殖高峰季节。避免在雨天、台风等不利气象条件下进行，尽量缩短施工对海域水质影响的时间和程度； 6、泥驳船装载疏浚物不得过量，装载量应低于舷 30cm，保持泥门紧闭，避免输送过程中的泄漏对水体造成二次污染； 7、施工单位疏浚物运输过程中采用有资质的船舶运输，加强运输过程管理，避免船舶碰撞弃渣撒漏，严禁施工单位在中途倾倒弃渣，并通过 GPS 定位、岸上监控、跟踪抽查监督运泥船的运行； 8、施工期淤泥上岸点设置淤泥池进行接收，防止淤泥漫流；疏浚物应采取脱水固结工艺处理后作为其他陆域工程填方，不得随意倾倒或堆放。 	验收措施落实情况， 检查疏浚物处置情况
2	码头施工 环保措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、钻孔平台在搭建和拆除过程中要注意对周围海域的保护，尽量加快施工进度，缩短工期，同时尽量选择在低潮位干滩时进行灌注桩施工； 2、为防止钻孔泥浆流失和清孔过程对施工海域水环境产生影响，应在施工场地内设置泥浆池、堆渣场、截排水沟等，废弃的钻渣严禁直接排入水体，收集上岸后经泥浆池筛滤沉淀后作为建筑垃圾处理，滤液不得排入水体，应排入隔油沉淀池处理后回用于场地洒水抑尘； 3、加强施工期环境管理，合理布置泥浆管，防止泥浆管破损造成泥浆泄露入海。 	验收措施落实情况
3	施工期废 水与固体 废物处理 控制措施	<ol style="list-style-type: none"> 1、施工船舶的排污设备应实施铅封，在施工船舶上配备污水收集设施对含油废水和生活污水进行收集和贮存，其中生活污水定期接收上岸后运至附近居民点，与居民生活污水系统一同处理不得直接排入海域；舱底含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理； 2、施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故； 3、施工场地修建简易移动旱厕，由吸粪车定期清掏后纳入周边居民生活污水系统一同处理； 4、项目施工场地紧邻海域，需要加强施工场地管理，机械设备冲洗区、堆渣区等关键区域设置截排水沟，并可通向 	验收措施落实情况

龙港市（舥舺）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

序号	措施类别	措施内容	验收内容
		隔油沉淀池； 5、桩基施工结束后，剩余泥浆应罐装外运处置，不得排入海洋环境中； 6、建设单位应在施工前向相关行政主管部门提出华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区的倾废申请，并根据许可证批准的倾倒区、倾废量、施工期进行施工； 7、在施工现场内需设置若干临时垃圾桶和垃圾箱，生活垃圾收集后及时纳入市政环卫统一送垃圾填埋场处理； 8、施工船舶应配备垃圾箱，施工人员生活垃圾集中收集至垃圾箱内，由垃圾接收船或靠泊后垃圾接收车定期给予回收运至岸上，交由环卫部门接收处理、处置； 9、施工现场后方应搭盖危险废物暂存间，做好暂存间的防风、防雨、防晒及防渗措施，船舶及机械设备保养产生的废机油、隔油池的废油以及其他施工期间产生的危险废物分类收集暂存于危废间内，定期委托有资质单位接收处理； 10、建筑垃圾分类收集回收利用，不可回收利用部分集中收集后运往当地主管部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒，严禁随意抛弃。	
4	施工期大气污染防治措施	1、桩基、桥台等结构浇筑所使用的混凝土直接外购商品砼，通过混凝土搅拌车运至场地，减少水泥粉尘影响； 2、运输道路、施工场地定期洒水和清扫，减少扬尘； 3、加强对施工机械、车辆及船舶的维修保养； 4、建筑材料及建筑垃圾的堆放应定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风、干燥天气，对散料堆场应采用水喷淋法或覆盖薄膜方式防尘，减小施工场地风起扬尘污染。	验收措施落实情况
5	施工期间噪声控制对策措施	1、应该选用效率高、噪声低的施工机械设备和大型运输车辆进入工地施工，在施工过程中，应加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。 2、做好施工船舶、车辆的调度和交通疏导工作，减少鸣笛，降低交通噪声。 3、运输车辆在经过吉屿村等居住区时应减慢车速，禁止鸣笛，严禁夜间运输。 4、施工应避开居民休息时间，在夜间 22:00~6:00 以及中午 12:00~14:00 休息时间内禁止进行打桩等高产噪设备施工。如因特殊原因施工的，必须报经当地环保主管部门批准，并予以公示。	验收措施落实情况，施工噪声需符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）
6	施工期生态保护措施	1、疏浚作业应尽量避免海洋生物的索饵期（除 4-6 月的产卵期）和繁殖期（6-8 月），以降低该施工对海洋生物资源的影响； 2、钻孔灌注桩钢护筒的埋设应选择采用振动下沉的工艺，避免采用打桩设备击打的方式，降低水下噪声对海洋生态环境的影响。 3、工程施工期所必需的各种场地，应充分利用沿线现状闲置空地，并与公益林现状植被之间的距离保留 10m 以上； 4、施工场地设置临时堆渣场，堆渣场周边设置围堰和截排水沟，并做好建筑垃圾的遮盖和及时清运工作，预防施工	验收措施落实情况

龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

序号	措施类别	措施内容	验收内容
		期间施工场地周边水土流失。	
7	生态补偿 对策与措施	建设单位应依法缴纳生态补偿金，以便渔业行政主管部门专门用于增殖和保护渔业资源，促进海洋鱼类生态平衡。	验收措施落实情况， 检查生态补偿金缴 纳记录
8	施工期环 境监测	施工期要制定施工期环境监测计划，并落实实施。	调查施工期环境监 测计划执行情况
9	施工期环 境监理	委托有资质单位按要求开展环境监理工作。	验收环境监理报告

表 10.5-2 营运期竣工环境保护验收项目一览表

序号	环保设施名称	措施内容	验收内容
1	营运期 废水处理措施	<p>1. 港区作业人员生活污水应妥善收集处理，不得随意排放。系泊平台管理房应配套建设化粪池并与市政污水管网连接，营运期管理人员生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网，接入巴曹污水处理厂处理至《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）一级 A 标准后排入近岸海域。</p> <p>2. 建设单位应加强港口管理及环境监管，进入舢舨港的船只不得在港区内排放污水，到港船舶若自带船舶污水处理设施的，应在进港前处理达标后排放；未配备有船舶污水处理设施的船舶，应在船上设置船载污水收集装置，到港后接收上岸处置，其中舱底含油污水接收后交由有资质单位的污水接收船统一接收处理，船舶生活污水接收后经港区化粪池处理后纳入市政污水管网。</p> <p>3. 由于港区船舶数量较大，为便于船舶污水的收集及处置工作，建议在港区配备专门的污水接收船舶。</p> <p>4. 完善系泊平台的初期雨水接收管网，并设置初期雨水沉淀池对平台区的初期雨水进行收集沉淀处理，处理后的初期雨水应回用于系泊平台及港区路面清扫，不外排。</p>	船舶污水收集上岸交由有资质 单位接收处置，验收污水接收处 理记录
2	营运期 废气处理措施	<p>1、船舶使用使用无铅化、环保型燃料，确保燃油废气中各污染物排放浓度均能符合国家和行业标准。</p> <p>2、在国家岸电技术成熟并推广后，系泊平台前沿应设置岸电接入设施，在港船舶使用岸电，减少船舶泊港期间辅机燃油尾气排放。</p> <p>3、为防止鱼类废弃物放置久了产生恶臭，港区应加强对渔货装卸物的清洁，减少渔货装卸产生的</p>	验收措施落实情况，船舶燃油废 气排放浓度应满足执行《船舶发 动机排气污染物排放限值及测 量方法（中国第一、第二阶段） （GB15097-2016）》中第二阶

龙港市（舢舨）中心渔港避风锚地工程环境影响报告书

		腥臭味。	段标准的要求
3	营运期 噪声防治措施	1、合理安排作业时间，夜间及中午休息时间尽量不进行装卸作业。 2、控制码头内车辆运行速度，控制和减少渔船的鸣号次数和时间。 3、加强环境管理，货物在装卸时，要求轻抬、轻放，避免野蛮操作，控制人为产生的噪声污染。 4、建议建设单位在项目周围应种植乔木和灌木绿化隔离林带，降低厂界噪声值。	验收措施落实情况，厂界环境噪声排放需达到 GB12348—2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》2 类区标准
4	营运期 固体废物处置 措施	1、在港区范围内配置一定数量的垃圾桶，港区生活垃圾尽量回收再利用，不能利用的委托环卫部门定期清运至市政生活垃圾处理场处理。 2、到港船舶禁止在港区附近水域排放垃圾，严格执行《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)及《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL) 附则 V《防止船舶垃圾污染规则》的规定。 3、机修废物部分回收利用后，剩余的维修垃圾可与港区工作人员生活垃圾一起混合收集后，由当地环卫部门统一处理。	验收措施落实情况
/5	风险防范措施	1、加强各类废水收集、输送、处理和回用等环节管理工作，确保污水处理设施正常运转，杜绝废水事故性排放，造成附近海域水质受到污染。 2、提高船舶溢油风险事故应急防范能力建设，重点防范突发性环境污染事故，建立事故报警、应急处理程序，专人负责指挥、调度，提高工作人员的安全意识及防范、应急处理技能，将事故风险降到最低。 3、严格执行本报告提出的运营期海洋生态环境和渔业资源跟踪监测计划，对不利的生态影响及时向环保、海洋和渔业行政主管部门报告并采取积极的补救措施。	验收措施落实情况
6	环保管理与监测	成立专门环境管理机构，配备环境管理与监测专职人员。 制定完善的环境管理与监测制度。 按计划实施环境跟踪监测计划。	调查环境管理机构建设情况及制度制定情况，调查营运期环境跟踪监测计划落实情况

11 环境影响评价结论

11.1 建设项目概况

11.1.1 工程概况

(1) 项目名称：龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程

(2) 主管部门：龙港市农业农村局

(3) 建设单位：龙港市农林水利发展服务中心

(4) 投资规模：1.91亿元

(5) 地理位置：龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程位于龙港市肥艚港内，其中系泊平台布置于西岸，连接肥艚港内港和外港，地理坐标为 $27^{\circ}29.44'N$ ， $120^{\circ}37.56'E$ ；灯桩工程位于肥艚港内东岸，地理坐标为 $27^{\circ}29.55'N$ ， $120^{\circ}38.13'E$ ；疏浚区域分布在肥艚港外港区中部水域。

(6) 建设规模：①新建弧形系泊平台一座，系泊平台包括系泊栈桥及后方港区道路，其中系泊栈桥位于平台靠海侧，长度为596.1m，宽度10m；系泊栈桥后方设港区道路，宽度10m，面积约为6124m²；港区道路通过两条引桥与后方海堤连接，1#引桥长度为110.5m，2#引桥长度为61.9m，宽度均为10m。

②对肥艚港区进行疏浚清淤，以拓展港区锚泊面积，容纳更多的渔船进港避风，根据项目施工图设计文件，疏浚面积70.05万m²，疏浚方量约189.77万m³。

③沟头疏浚区沿岸15m间距布置系缆墩共计约30个。

④设置航标灯、水、电等配套设施，其中对港内龙眼灯桩进行拆除并在原灯桩西侧（上游）约24m处新设灯桩（固定标结构）。

(7) 施工进度总工期：24个月。

11.1.2 与产业政策、相关规划的符合性分析

(1) 产业政策的符合性

本项目为龙港市（肥艚）中心渔港避风锚地工程，根据中华人民共和国国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录(2019年本)》中“第一类 鼓励类”“一、农林业”的“12、杨洋渔业、人工鱼礁、渔政渔港工程”的规定，本工程属于国家鼓励类项目，与国家产业政策相符合。

(2) 与相关区划、规划的符合性分析

项目建设符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》、《浙江省海洋

功能区划（2011-2020年）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016~2020年）》、《龙港镇国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《苍南县龙港镇总体规划（2011-2030年）》、《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详规》等相关规划、区划。

11.2 环境质量现状

11.2.1 水文动力环境现状评价结论

（1）潮汐

工程区水域潮汐类型属规则半日潮，一日（太阴日）内出现两次高潮和两次低潮，但具有一定的潮汐不等现象。

春季观测期间（2018-3-18~2018-4-18），工程区水域最大潮差为 5.80m，平均潮差为 4.41m；最高、最低潮位分别为 3.05m 和 -2.81m，平均海面为 0.06m。

（2）潮流

工程区水域潮流类型属规则半日潮流。潮流运动形式以往复流为主，湾内涨、落潮流方向沿着水道方向。潮波性质主要为驻波，最大流速基本出现在半潮面附近，而转流基本出现在高低平潮时刻附近。

工程区水域潮流强度较弱。湾外（C5~C6 测站）潮流流速明显大于湾内（C1~C4 测站）。春季大潮期间，C1~C6 测站平均流速分别为 0.11m/s、0.16m/s、0.24m/s、0.17m/s、0.41m/s、0.27m/s；小潮期间，C1~C6 测站平均流速分别为 0.06m/s、0.12m/s、0.12m/s、0.22m/s、0.22m/s、0.15m/s。

从垂向分布来看，总体特征是表层、次表层的流速最大，随着深度的递增，流速逐渐减少，表、中、底层平均流速之比约为 1.36: 1.29: 1.0。

C1~C6 测站最大余流分别为 0.06m/s、0.06m/s、0.08m/s、0.07m/s、0.10m/s、0.08m/s，大潮期间，C1、C5 测站余流为涨潮流向，其余测站余流为落潮流向。

（3）含沙量

工程区水域水体含沙量较高，春季全水域平均含沙量为 0.565kg/m³。水体含沙量随着大、小潮的更迭，呈逐渐降低的趋势，春季大、小潮期间平均含沙量分别为 0.791kg/m³、0.340kg/m³。

春季大潮期间，全水域涨、落潮平均含沙量分别为 0.838kg/m³、0.746kg/m³；小潮期间，全水域涨、落潮平均含沙量分别为 0.338kg/m³、0.340kg/m³。

沿着港湾上游顺流而下的方向，含沙量呈逐渐降低的趋势。

水域含沙量垂向分布表现为自上而下升高的特征，春季全水域表、中、底层平均含沙量之比约为 1.0: 1.37: 2.62。

11.2.2 地形地貌与冲淤环境现状评价结论

1978、1986、2003年工程区近岸固定断面对比显示，25年来海床平均淤高0.6m左右，近岸滩面处于微淤状态。另由1972、1986、2001、2003年水下地形对比，舥舢水道深槽区水深相对稳定。2003年后，巴槽港西侧的江南围涂工程实施后，舥舢形成以平阳咀为口门的水道。舥舢港2011年左右进行了航道开挖，航道挖深至-3.5 m（85高程）。2003年~2013年实测地形对比显示：舥舢港西侧的江南围涂工程实施后，舥舢渔港航道两侧0 m以上的浅滩区域存一定的淤积，平均淤高0.8m左右。2003~2011年0 m线向深槽区推进100~120 m，-2 m线推进50 m左右（图4.1-8和图4.1-9）。2011后随着淤积过程的深入和地形向适应工程后动力环境方向的调整，其淤积强度逐年较小。至2013年，舥舢港海域的0 m、-2 m、-3 m等深线相比2011年基本没有变化，说明工程建设后舥舢港区地形基本适应了工程后动力环境，舥舢水道深槽区水深已基本达到新的平衡，且相对稳定。

11.2.3 海水水质现状评价结论

调查海域各测站海水 pH 值、溶解氧、化学需氧量、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬、石油类含量均符合第一类海水水质标准；15%测站活性磷酸盐含量符合第二、三类海水水质标准，15%测站活性磷酸盐含量符合第四类海水水质标准，70%测站活性磷酸盐含量超过第四类海水水质标准；各测站无机氮含量均超过第四类海水水质标准。

11.2.4 海洋沉积物环境质量现状评价结论

调查海域各测站沉积物中有机碳、硫化物、石油类、铜、铅、锌、镉、汞、砷、铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准。

11.2.5 海洋生态现状评价结论

（1）叶绿素-a 和初级生产力

调查期间，各调查站位叶绿素-a 含量范围在 3.12 mg/m³~10.22 mg/m³ 之间，平均值为 6.05 mg/m³；初级生产力变化范围在 79.8 mgC/m²·d~263.8 mgC/m²·d 之间，平均值为 149.3 mgC/m²·d。

（2）浮游植物

鉴定记录浮游植物 2 门 27 属 55 种，其中硅藻门 25 属 49 种，甲藻门 3 属 6 种。浮游植物种类数在 11~24 种之间，均值 15.3 种。浮游植物细胞总数变化范围为 4.7×10^5 cell/L~ 10.7×10^5 cell/L，均值为 716667 cell/L。浮游植物数量优势种类为中肋骨条藻、具槽直链藻、直舟形藻和华丽针杆藻。各测站浮游植物多样性指数 (H') 范围为 2.061~3.137，均值 2.411；均匀度 (J) 范围为 0.562~0.748 均值 0.633；丰度 (d) 范围为 1.667~2.978，均值为 2.135；优势度 (D_2) 范围为 0.533~0.797，均值为 0.703。8 测站浮游植物多样性指数大于 3，均匀度及丰度高，优势度低，表明这个测站浮游植物多样性好，种间分布均匀；其余测站浮游植物多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些测站浮游植物多样性较好，种间分布较均匀。

（3）浮游动物

本次调查，浮游动物共 36 种，其中甲壳类 31 种，被囊类 1 种，水母类 3 种，毛颚类 1 种；阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼 9 类，多毛类 1 类。浮游动物种类数在 13~22 种之间，均值为 17.8 种。浮游动物甲壳类占优势，主要优势种类共 5 种，分别为强额拟哲水蚤 (*Paracalanus crassirostris*)、拟长腹剑水蚤 (*Oithona similis*)、针刺拟哲水蚤 (*Paracalanus aculeatus*)、小拟哲水蚤 (*Paracalanus parvus*) 和异体住囊虫 (*Olkopleura dioica*)。各测站浮游动物总生物量 (湿重) 变化范围为 13.4 mg/m^3 ~ 252.7 mg/m^3 ，均值为 66.7 mg/m^3 。浮游动物总个体密度变化范围为 330 个/ m^3 ~2670 个/ m^3 ，均值为 803 个/ m^3 。浮游动物多样性指数 (H') 范围为 2.281~3.487，均值为 2.860，均匀度 (J) 范围为 0.570~0.794，均值为 0.691，丰度 (d) 范围为 1.325~2.375，均值为 1.857，优势度 (D_2) 范围为 0.466~0.753，均值为 0.583。02、03、04、05 测站浮游动物多样性指数大于 3，均匀度和丰度高，优势度低，表明此测站浮游动物多样性好，种间分布均匀；其余测站浮游动物多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度和丰度较高，优势度较低，表明这些测站浮游动物多样性较好，种间分布较均匀。

（4）潮下带底栖生物

本次调查，共记录潮下带潮下带底栖生物 70 种，其中环节动物 51 种，节肢动物 7 种，软体动物 6 种，棘皮动物 1 种，腔肠动物 1 种，纽形动物 2 种，脊索

动物 2 种。调查海域潮下带底栖生物优势种有 5 种，为太平洋单蛭虫（*Lysilla pacifica*）、细毛尖锥虫（*Scoloplos gracilis*）、乳突皮海鞘（*Molgula manhattensis*）、不倒翁虫（*Sternaspis scutata*）和光滑河篮蛤（*Potamocorbula laevis*）。各测站潮下带底栖生物种类数在 5~24 种之间，平均 12.4 种；各测站生物量均值为 7.877 g/m²，变化范围为 0.100 g/m²~58.860 g/m²；各测站栖息密度均值为 269.6 ind/m²，变化范围为 30 ind/m²~515 ind/m²。潮下带底栖生物多样性指数（*H'*）范围为 1.490~3.783，均值为 2.487；均匀度（*J*）范围为 0.449~0.970，均值为 0.740；丰度（*d*）范围为 1.024~3.440，均值为 2.057；优势度（*D*₂）范围为 0.364~0.833，均值为 0.604。3 和 13 站位物种多样性指数介于 1 和 2 之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这些调查站位潮下带底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀；17 站位物种多样性指数均大于 3，均匀度及丰度高，优势度低，表明这些调查站位潮下带底栖生物多样性高，种间分布均匀；其他站位多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查站位潮下带底栖生物多样性较高，种间分布较均匀。

（5）潮间带底栖生物

本次调查，鉴定记录潮间带底栖生物 47 种，其中其中环节动物 14 种，节肢动物 14 种，软体动物 14 种，腔肠动物 1 种，星虫动物 2 种，脊索动物 2 种。主要优势种有 5 种，分别为多齿围沙蚕（*Perinereis nuntia*）、厚鳃蚕（*Dasybranchus caducus*）、弧边招潮蟹（*Uca arcuata*）、锯脚泥蟹（*Ilyoplax dentimerosa*）和中华异稚虫（*Heterospis sinica*）。3 条断面各潮区定量样品底栖生物生物量变化范围为 7.376 g/m²~362.088 g/m²，均值 76.957 g/m²；3 条断面各潮区定量样品底栖生物栖息密度变化范围为 48 个/m²~224 个/m²，均值 128.4 个/m²。潮间带底栖生物物种多样性指数（*H'*）范围为 1.557~3.696，均值为 2.407；均匀度（*J*）范围为 0.664~0.982，均值为 0.870；丰度（*d*）范围为 0.712~2.411，均值 1.413；优势度（*D*₂）范围为 0.286~0.750，均值 0.578。调查断面 A 的高潮区、断面 C 的高潮区和低潮区多样性指数介于 1 和 2 之间，均匀度及丰度较低，优势度较高，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性较低，种间分布较不均匀；调查断面 A 的低潮区、断面 B 的高潮区和低潮区、断面 C 的中潮区的多样性指数均介于 2 和 3 之间，均匀度及丰度较高，优势度较低，表明这些调查潮区潮间带底栖生物

多样性较高，种间分布较均匀；调查断面 A 的中潮区和断面 B 的中潮区的多样性指数大于 3，均匀度及丰度高，优势度低，表明这些调查潮区潮间带底栖生物多样性高，种间分布均匀。

（6）鱼卵、仔稚鱼

本次调查，共捕获到鱼卵 8989 粒，捕获仔稚鱼 27 尾。其中鱼卵 9 种，为石首鱼科（Sciaenidae）、鲻科（Mugilidae）、鲱科（Clupeidae）、小黄鱼（*Larimichthys polyactis*）、狗母鱼科（Synodontidae）、黑棘鲷（*Acanthopagrus schlegelii*）、鲷科（Sparidae）、鲟科（Stromateidae）和鲈科（Serranidae）；仔稚鱼 6 种，为鲱科（Clupeidae）、石首鱼科（Sciaenidae）、鲉科（Engraulidae）、鲻科（Mugilidae）、鲾科（Pleuronectidae）和大棱鲂（*Liza macrolepis*）。本次调查捕获的鱼卵优势种为石首鱼科，捕获的仔稚鱼无明显优势种。垂直拖网中捕获的鱼卵平均密度为 32.174 ind/m^3 ，变化范围为 $8.000 \sim 146.000 \text{ ind/m}^3$ ，捕获的仔稚鱼平均密度为 0.277 ind/m^3 ，变化范围为 $0 \sim 1.429 \text{ ind/m}^3$ 。

（7）游泳动物

经调查鉴定，2021 年春季拖网定点调查作业渔获的游泳动物共计 63 种，10531.1 g，731 ind。其中鱼类 38 种，5494.4 g，390 ind；虾类 11 种，559.6 g，158 ind；蟹类 8 种，3182.3 g，112 ind；口足类 3 种，689.2g，60 ind；头足类 3 种，605.6 g，11 ind。优势种类有三疣梭子蟹、孔鰕虎鱼、口虾蛄等 4 种，常见种类有棘头梅童鱼、日本蟳、龙头鱼等 9 种，一般种有六丝矛尾鰕虎鱼、鲻鱼、中颌棱鲉等 37 种，少见种有银鲳、变态蟳、细巧仿对虾等 13 种，没有捕获稀有种。渔获种类个体平均体重为 14.4 g；其中鱼类为 14.1 g，虾类为 3.5 g，蟹类为 28.4 g，口足类为 11.5 g，头足类为 55.1 g；从千克重尾数来看，鱼类为 71 ind，虾类为 282 ind，蟹类为 35 ind，口足类为 87 ind，头足类为 18 ind。各站位 Margalef 丰富度指数（ D ）范围为 2.457~4.182，平均值为 3.463；Shannon-Wiener 多样性指数（ H' ）范围为 1.762~2.542，平均值为 2.227；Pielou 均匀度指数（ J' ）范围为 0.687~0.928，平均值为 0.826。各站位平均质量密度为 157.954 kg/km^2 ，各站位平均数量密度为 10964 ind/km^2 。各类别质量密度为：鱼类 82.409 kg/km^2 ，虾类 8.393 kg/km^2 ，蟹类 47.731 kg/km^2 ，口足类 10.337 kg/km^2 ，头足类 9.083 kg/km^2 。各类别数量密度为：鱼类 5850 ind/km^2 ，虾类 2370 ind/km^2 ，蟹类 1680 ind/km^2 ，

口足类 900 ind/km²，头足类 165 ind/km²。

11.2.6 海洋生物质量现状评价结论

调查海域潮间带 A 测站的僧帽牡蛎体内汞和砷含量均符合第一类海洋生物质量标准，石油烃、铅、镉和铬含量符合第二类海洋生物质量标准，锌含量符合第三类海洋生物质量标准，铜含量超过第三类海洋生物质量标准；B 测站的僧帽牡蛎体内汞和砷含量均符合第一类海洋生物质量标准，石油烃、铅、镉和铬含量符合第二类海洋生物质量标准，锌含量符合第三类海洋生物质量标准，铜含量超过第三类海洋生物质量标准；C 测站的僧帽牡蛎体内汞和砷含量均符合第一类海洋生物质量标准，石油烃、铅、镉和铬含量符合第二类海洋生物质量标准，铜和锌含量符合第三类海洋生物质量标准；C 测站的缢蛭体内石油烃、铜、镉、汞和砷含量均符合第一类海洋生物质量标准，铅、锌和铬含量符合第二类海洋生物质量标准。

11.2.7 环境空气质量现状评价结论

项目所在区域环境空气中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM₁₀ 和 PM_{2.5} 六项污染物均低于《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单中的二级标准，即项目所在区域环境空气质量达标，为达标区。

11.2.8 声环境质量现状评价结论

根据监测结果，项目评价区域昼间、夜间声环境质量均可符合《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 2 类（昼间≤60dB（A），夜间≤50dB（A））标准限值。

11.3 主要环境影响评价结论

11.3.1 水文动力环境环境影响评价结论

巴曹港内面积约 2.612 km²，原纳潮量约 13.545×10³km³，疏浚后纳潮量增大至 13.571×10³km³，比工程前增大了 0.192%。由于锚地疏浚增加了纳潮量，除部分涨潮流分流进入锚地外，主航道流速亦有所增大。沟头区航道流速略有减小，涨落潮期流速减小 0.02~0.05 m/s，比工程前减小约 20%~50%。

两块区域位于港区地形掩护之中，受外界波浪影响较小，其中 E 区的主控波向主要为港区内 NE 向的小风区风成浪，100 年一遇有效波高约 0.3 m；而 B 区同时受 W 向小风区风成浪和 ESE 向浪控制，其 100 年一遇有效波高约 0.99

m~1.41 m。

11.3.2 地形地貌与冲淤环境环境影响评价结论

疏浚及引桥工程后一年及平衡后的冲淤厚度。舥舢内港沟头锚地淤积0.5~1m。主航道区域回淤略小，回淤幅度约0.2~0.5 m。港内航道两侧及口门处将有一定幅度的冲刷，其中主航道中段两侧冲刷幅度约0.2 m左右，至琵琶山口门处最大冲刷幅度约0.5~1 m。

至冲淤平衡后，沟头锚地淤积约1.0~1.5 m。主航道区域回淤略小，回淤幅度约0.5 m左右。其中靠近口门处的航道由于原水深条件较好，无明显淤积。港内航道两侧及口门处将有一定幅度的冲刷，其中主航道中段两侧冲刷幅度约0.2~0.5 m，至琵琶山口门处最大冲刷幅度约1 m。

11.3.3 海水水质环境影响评价结论

11.3.3.1 施工期

(1) 悬浮泥沙入海对水质的影响

疏浚期间由于悬沙为连续源扩散入海，影响范围较大。总体上悬沙增量扩散范围集中在舥舢港内，大潮期扩散范围大于小潮期，大潮期疏浚悬沙最远扩散东至琵琶山口门，西至舥舢镇闸门；高浓度的悬沙集中在疏浚施工区域。

桩基施工期间由于悬沙为瞬时源扩散入海，影响范围较小。从最大浓度分布看，无论大、小潮期悬沙增量均较低，高浓度的悬沙增量集中在施工点。大潮期桩基施工悬沙最远扩散东至琵琶山口门，浓度增量约 0.2 mg/L，西至舥舢镇闸门浓度增量约 0.5 mg/L。

施工期污水主要为施工船舶污水、陆域施工人员生活污水、施工机械冲洗废水和灌注桩施工泥浆水。项目施工期产生的各类废水均不直接外排，经过各种环保措施妥善处理，对海域水质影响很小。

11.3.3.2 营运期

项目营运期间，港区工作人员生活污水经化粪池处理后纳入市政污水管网，初期雨水沉淀后用于系泊平台及港区路面清扫，进港停靠船舶不得在港区内排放污水，需落实接收上岸处理，在此前提下本项目营运期对海水水质影响较小。

11.3.4 海洋沉积物环境影响评价结论

项目所在海域沉积物环境质量尚好，一般情况下，其化学溶出物有限。因此，

泥沙悬浮扩散再沉降可能使工程区附近局部区表层沉积物类型、粒度参数等物理特性发生一定变化，但对表层沉积物化学质量指标的影响很小，不会引起海域总体沉积环境质量的变化。只要施工期加强管理，避免污染物直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响很小。

营运期污废水均不直接排海，固废处置措施妥善处置，各类固体废弃物，真正做到固废减量化、无害化和资源化，对海洋沉积物的影响较小。

11.3.5 海洋生态环境影响评价结论

本项目桩基占海、疏浚作业以及悬浮泥沙入海共计造成底栖生物损失 45.24t（包括桩基占海 20.56kg），鱼卵损失 6.18×10^8 粒，仔稚鱼损失 5.32×10^6 尾，游泳动物损失 439.0kg。施工期各类废水、固体废弃物均可得到妥善处置，不外排，不会对海洋生态环境造成影响；本项目桩基数量少，施工船舶数量不大且较为分散，施工噪声及震动在水下衰减快，对海洋生物的影响不大，因此施工噪声对海洋生态的影响相对较为轻微。

本项目营运期各类污废水及固体废弃物均不进入海洋环境中，对海洋生态环境影响很小。项目建成后，增加了舥舢港内局部海域的船舶通航频率，通航产生的水流剪切力、船行波、噪音等物理因素将对渔业资源生存环境造成一定的影响。但本工程进港避风船舶的吨位普遍较小，且舥舢港内早已属于船舶避风水域，其对鱼类的趋避效应早已形成，虽然本工程投入运行后，将增加局部海域的通航密度，但对渔业资源的影响不大。

11.3.6 大气环境影响评价结论

施工期大气污染源主要是施工道路扬尘、施工场地扬尘、搅拌扬尘及施工机械尾气，施工过程中采取一定的降尘措施，并加强施工管理，合理安排工期，可有效降低施工扬尘的影响。由于施工机械数量相对较少，施工作业又具有流动性和间歇性的特点，且本次主要在海上施工，区域开阔，空气交换条件较好，工程施工机械排放的废气将迅速扩散，不会对区域所在的大气环境产生较大影响。

营运期大气污染源主要是到港船舶排放废气、汽车燃油尾气、道路扬尘、卸鱼时产生的腥臭味。到港船舶废气以无组织形式排放，汽车尾气产生量较少，且位于海边，汽车尾气扩散条件好，在采取一定的防治措施前提下，本项目营运对周边大气环境的影响较小。

11.3.7 声环境影响评价结论

施工噪声将对周边声环境质量产生一定的影响，根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定及预测结果表明，昼间施工机械在距施工场地 50m 外可以达到标准限值。

本项目营运期船舶机舱噪声位于码头前沿经衰减后，对附近村庄的声环境基本不产生影响。但建议营运期对渔港道路进行经常性维护保持路面平整，同时运输车辆途径村庄时应采取减缓车速、禁鸣等措施进一步降低车辆噪声对周边村庄声环境的影响。

11.3.8 固体废弃物影响评价结论

施工期只要建设单位认真落实各种固体废弃物的处置措施，保证各种固体废物得到有效处置，不会对环境产生明显影响。

本工程营运期产生的固体废物包括生活垃圾、到港船舶垃圾、港区维修废弃物，在落实固废处置措施，妥善处置各类固体废物，真正做到固废减量化、无害化和资源化的前提下，固体废弃物不会对周围环境造成明显影响。

11.3.9 环境风险预测与评价结论

本工程主要的环境风险源是进出港船舶交通事故造成的水上溢油污染，风险物质为船舶燃料油。根据溢油数值模拟结果，一旦发生船舶溢油事故，油品会直接排入海域，项目周边海洋环境均将受到不同程度的影响，对海洋生态环境的影响将是极大的。

建设单位应在落实报告书提出的环境风险防范和应急措施，编制溢油应急预案并加强日常培训和演练的前提下，可以有效降低溢油事故发生概率和污染后果，将溢油风险控制在环境可接受范围内。

11.4 环境保护措施

11.4.1 施工期环境保护措施

（1）施工期入海悬浮泥沙防治措施与建议

①钻孔平台在搭建和拆除过程中要注意对周围海域的保护，尽量加快施工进度，缩短工期，同时尽量选择在低潮位干滩时进行灌注桩施工，减少悬浮泥物入海量。

②在施工场地内设置钻浆池，泥浆池容积不得小于单根桩基础方量的 1.5 倍

方量，废弃的钻渣严禁直接排入水体，收集上岸后经泥浆池筛滤沉淀处理后作为建筑垃圾处理，滤液不得排入水体，应纳入沉淀池处理后回用于场地洒水抑尘。

③为避免钻孔施工过程中泥浆从钢护筒顶部溢出，配备并开动辅助泥浆泵，将护筒内多余泥浆抽回泥浆池内循环使用。使用反循环回转钻孔时，要注意使钻杆中抽取的泥浆量与沉淀、净化后流入护筒内的泥浆量平衡。

④为避免超挖土方引起的多余的扰动而产生的悬浮物，施工船舶应精确定位后再开始挖掘，或尽量选用 GPS 全球定位系统，确定需要开挖航道的位置，

⑤施工应采用先进的挖泥船作业，并在开工前对所有的施工设备进行检查，尤其是抓斗应严格检查是否处于正常状态。

（2）水污染防治措施与建议

①施工船舶的排污设备应实施铅封，在施工船舶上配备储污水箱对含油废水和生活污水进行收集和贮存，施工船舶产生的生活污水收集后上岸处理，含油污水收集上岸后交由有资质单位接收处理。

②施工船舶应加强管理，要经常检查机械设备性能完好情况，对跑、冒、滴、漏严重的船只严禁参加作业，以防止发生机油溢漏事故。

③严禁施工船舶向施工海域排放废油、残油等污染物；不得在施工区域清洗油舱和有污染物质的容器。

④施工场地修建临时厕所和化粪池，由吸粪车定期清掏后纳入周边居民生活污水系统一同处理；禁止随意向沿线水体倾倒、排放各类生活污水。

⑤项目施工场地紧邻海域，需要加强施工场地管理，机械设备清洗区、堆渣场等关键区域四周设置截排水沟，杜绝施工场地内的污水经地表漫流直接进入海洋环境中。

（3）噪声控制措施与建议

①合理安排施工工序，选用效率高、噪声低的施工机械设备，缩短工期，减少施工噪声影响的时间。

②加强机械、车辆的维修、保养工作，使其始终保持正常运行。

③做好施工船舶、车辆的调度和交通疏导工作，减少鸣笛，降低交通噪声。

④施工应避开居民休息时间，在夜间 22:00~6:00 以及中午 12:00~14:00 休息时间内禁止进行打桩等高产噪设备施工；运输车辆在经过村庄等居住区时应减

慢车速，禁止鸣笛，严禁夜间运输。

（4）大气污染防治措施与建议

①施工便道路面及施工场地要定时洒水保持湿润，以有效抑制扬尘，并控制运输车辆进出场行驶速度。

②桩基、桥台等结构浇筑所使用的混凝土直接外购商品砼，通过混凝土搅拌车运至场地，减少水泥粉尘影响。

③加强施工区的规划管理，建筑材料及建筑垃圾的堆放应定点定位，并采取防尘抑尘措施，如在大风、干燥天气，对散料堆场应采用水喷淋法或覆盖薄膜方式防尘，减小施工场地风起扬尘污染。

④为减少施工船舶排放发动机尾气产生的空气污染，施工过程中注意做好施工船舶的维修和保养工作，使之始终处于正常运转状态。

（5）固体废物处理措施

①建设单位应在施工前向相关行政主管部门提出华润浙江苍南发电厂疏浚物临时性海洋倾倒区的倾废申请，并根据许可证批准的倾废区、倾废量、施工期进行施工。

②加强运输过程管理，避免船舶碰撞弃渣撒漏，严禁施工单位在中途倾倒弃渣，并通过 GPS 定位、岸上监控、跟踪抽查监督运泥船的运行，运输过程应接受当地相关主管部门的监督。

③船舶生活垃圾收集上岸后与陆域施工人员生活垃圾一起委托环卫部门清运处置。

④船舶保养固废交由有资质的船舶清污单位负责接收处置。

（6）海洋生态环境影响减缓措施

①施工单位应严格落实报告中提出的各项疏浚悬浮物影响减缓措施，最大限度的减少疏浚作业的影响范围和影响程度，从而减少对海洋生物资源的影响。疏浚作业应尽量避免海洋生物的索饵期（除 4-6 月的产卵期）和繁殖期（6-8 月），以降低该施工对海洋生物资源的影响。

②钻孔灌注桩钢护筒的埋设应选择采用振动下沉的工艺，避免采用打桩设备击打的方式，降低水下噪声对海洋生态环境的影响。

③为减少工程施工过程对海域生物和渔业资源造成的损失，建设单位应参照

农业部的有关规定，按照等量生态补偿原则，作出生态补偿。

（7）陆域生态环境影响减缓措施

工程施工期所必需的各种场地，应充分利用沿线现状闲置空地，并与公益林现状植被之间的距离保留 10m 以上，力求以最大程度地减少新的破坏周边植被的场地设置；加强施工队伍组织和管理，提高施工人员的环保意识，严禁乱毁植被，严禁随意堆置土石等物料，避免发生施工区外围植被破坏。

（8）周边环境敏感目标保护措施

①加强与周边围垦养殖区养殖户的沟通协调，合理安排疏浚作业与垦区交换水的时间，降低悬浮泥沙对围垦养殖的影响。

②根据项目周边滩涂及沉架养殖区养殖品种（牡蛎）的养殖周期，合理设置疏浚作业时间，减小悬浮泥沙对养殖的影响；在时间节点不可避免的情况下，应提前对影响范围内的养殖区进行临时清征，并根据现阶段的物价水平，明确补偿方式、补偿标准和补偿款额，与养殖户签订海域退养补偿协议书，尽快落实对养殖户的赔偿工作。

11.4.2 营运期环境保护措施

（1）水环境保护措施

营运船舶应配备船载污水收集装置，对船舶航行过程中产生的舱底含油污水、生活污水进行妥善收集，定期委托有资质的单位对污水进行接收处置。

（2）大气污染防治措施

①船舶使用使用无铅化、环保型燃料，确保燃油废气中各污染物排放浓度均能符合国家和行业标准。

②做好游船及客轮发动机的维修和保养工作，使之始终处于正常运转状态。

（3）噪声污染防治措施

合理疏导船舶，加强船岸协调，尽量减少船舶鸣笛次数，建议夜间禁止船舶鸣笛；做好游船及客轮发动机的维修和保养工作，码头靠泊区立面设置橡胶护舷吸收船舶靠船的能量，降低靠泊噪声。

（4）固体废物污染防治措施

①码头区设垃圾桶等，游船及客轮上配备一定数量垃圾桶，船舶生活垃圾收集上岸后交由环卫部门清运处理。

②加强对工作人员及游客的宣导，通过广播、悬挂相关标语等方式提醒工作人员及游客不得向海洋环境中抛掷固体废物。

③加强码头区域及船舶的环境卫生管理，避免遗落的生活垃圾进入海洋环境中。

④码头维护修补过程中产生的废弃材料，包括废木块、废钢材、废水泥砣等，尽可能回收综合利用，无法利用的集中收集后尽快运往当地建设部门统一指定的建筑垃圾倾倒点倾倒，不得在码头区长期堆放。

⑤船舶的保养维修产生的保养固废由修船单位负责，不得在码头区进行船舶机械维修、机油更换等作业。

⑥营运期维护性疏浚物应根据周边建设项目土石方缺口情况进行综合利用，不得随意倾倒、弃置。

（5）环境敏感目标保护措施

码头营运过程中应对游船及客轮的航行范围进行限制，原则上不允许进入环三都澳湿地水禽红树林自然保护区（云淡片区）内部，防止游客对保护区内红树林、鸟类等敏感目标及生境构成扰动。

11.4.3 环境风险防范措施

①施工船舶作业时，应悬挂灯号和信号，灯号和信号应符合国家规定；船舶施工前应与港航监督部门和港务局调度部门研究与航行船舶的相互干扰问题，制定避让方案，并由港航监督部门发布航行通告。

②施工单位应按要求设置必要的安全作业区，并报海事机构核准、公告。设置有关标志或警戒船，作业期间指派专人警戒，制止与施工作业无关的船舶、排筏进入安全作业区。

③船舶驾驶员的业务技术应符合要求：船员对可能出现事故溢油的人为原因与自然因素应学习、了解，提高溢油危害的认识及安全运输的责任感和责任心。

④营运期应限制船舶活动范围为七都镇东北侧水域至福屿岛西侧以内水域，避免与外围漳湾作业区的大型船舶交汇。

⑤在大于7级风的天气船舶须停止出海，应听从港监指挥，指定地点避风。

⑥码头应设置明显的红信号灯，在航道拐点处等处进行定期监测，避免船舶碰撞码头而导致溢油事故的发生。

11.5 环境影响经济损益分析

结合本项目建设产生的经济效益、社会效益和生态环境效益，及可能造成的环境损失、环保投资等方面进行环境经济效益的综合分析和比较，认为本项目的建设既能增强当地防灾减灾能力，减少台风损失及降低避台成本，改善港区生态环境，还能支持当地海洋经济发展，加快渔区特色小城镇建设，社会、经济、生态效益显著，同时经采取适当的污染预防和治理措施后，项目建设的环境影响可以接受，本项目整体的环境经济效益较好。

11.6 环境管理与监测计划

本工程环境管理由建设单位设置专门从事环境管理的机构负责，重点落实施工期的环境监理和运营期的日常环境监测，并接受环境保护行政主管部门的监督。通过环境管理与环境监测计划的实施，有助于本工程环保工作的规范化，有效地促进了环保措施的落实。

11.7 建设项目环境可行性结论

龙港市（舥舢）中心渔港避风锚地工程建设符合国家及地方产业政策、符合“三线一单”控制要求，符合《全国沿海渔港建设规划（2018-2025年）》、《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《浙江省海洋生态红线划定方案》、《浙江省渔港和渔船避风锚地建设“十三五”规划（2016~2020年）》、《龙港镇国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《苍南县龙港镇总体规划（2011-2030年）》、《浙江省龙港市（舥舢）中心渔港控制性详规》。尽管项目施工期和运营期都将不可避免的产生一定量的废气、废水、噪声、固体废物等污染物，同时也存在环境风险事故发生的可能。但在严格遵守“三同时”等环保制度、认真落实本报告书所提出的各项环保措施、风险防范措施和加强环境管理的前提下，将其对周边环境的影响控制在允许的范围之内。从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。