

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目

海洋环境影响报告书

（报批稿公示本）

2019年6月

前 言

钦州市地处广西壮族自治区南段，北邻广西首府南宁，东与北海市和玉林市相连，西与防城港市毗邻。钦州港背靠大西南、面向东南亚、东临粤港澳，是我国西南地区便捷的出海通道，也是我国与东盟国家海上贸易的重要口岸，具有优越的区位优势。

进入二十一世纪，钦州市面临着深入实施西部大开发战略、建立中国—东盟自由贸易区、促进大湄公河次区域经济合作、中越共同构建两廊一圈、推进泛珠三角区域合作等重大历史机遇，特别是国家批准《广西北部湾经济区发展规划》，广西北部湾经济区的开放、开发上升为国家战略，钦州市作为广西北部湾经济区的重要组成部分，将在广西政治经济战略部署中占有更加重要的地位。

快速、便捷的交通系统是经济发展的基本保障。钦州市规划形成“一区、三轴”的城镇空间格局。其城市综合交通规划目标是：实现交通需求减量、主城区交通运行有序、茅尾海滨海新城交通宁静、港区交通畅达；建成对外通畅、对内通达的综合交通体系。为实现《广西北部湾经济区发展规划》，进一步提升钦州的城市品位和对外开放形象，钦州市委、市政府确定“东进南拓、向海发展”的城市重点发展方向。滨海新城建设写进《政府工作报告》，明确提出在着力完善提升主城区功能的同时，积极开展滨海新城等新区规划建设，高规格打造钦州滨海新城，实现港城互动。

安州大道规划为钦州市滨海新城南北向主要交通干路之一，规划安州大道全线南起沙井岛环岛路，向北跨钦江、穿南北高速后横贯白石湖片区，止于金海湾东大街，与老城区现状安州大道相接，全长约 12.6km。远期规划为滨海新城主要 BRT 通道之一，是沟通滨海新城（沙井岛片区、茶山江片区、白石湖片区）以及老城区之间交通联系的主要通道。本工程安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）起点接北部湾大道，向东北方向延伸，经过新城大街后折向北方，跨越钦江，止于滨海大道以北约 400 米处，路线长度为 3917.625m。工程范围扣除新城大街和北部湾大道等 2 个交叉口后实施长度为 3809.735m。项目隶属于滨海新城开发建设范畴，项目建成后，可加大周边地块的开发力度，推动滨海新城的开发建设，从而加速钦州城市的发展，对于提升地块价值、沟通滨海新城钦江南北两侧、构建区域骨干路网等具有重要的作用。

1 总论

1.1 评价任务由来及评价目的

1.1.1 评价任务的由来

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目隶属于滨海新城开发建设范畴，项目建成后，可加大周边地块的开发力度，推动滨海新城的开发建设，从而加速钦州市的发展，对于提升地块价值、沟通滨海新城钦江南北两侧、构建区域骨干路网等具有重要的作用。2014年9月4日，钦州市发改委对本项目出具了立项批复文件（钦市发改投〔2014〕236号）。根据批复意见：项目道路总长3809.737m，宽50m，为城市主干路，双向6车道；项目拟建于钦州滨海新城沙井岛片区，北起滨海大道（包含跨越钦江桥梁工程），南至北部湾大道。

由于本工程规划线路中的跨钦江桥梁工程为跨海桥梁，属用海工程。2018年4月13日，钦州市海洋局钦南区分局出具了《关于同意安州大道（滨海大道至北部湾大道）工程项目开展用海前期工作的函》（钦南海函〔2018〕3号），指出本项目用海类型为交通运输用海，用海面积0.9138公顷，用海方式为跨海桥梁，项目拟使用海域位于《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》确定的沙井北岸保留区内，工程建设符合海洋功能定位。6月5日，钦州市北部湾（广西）经济区建设管理委员会办公室出具了《关于对安州大道南段（滨海大道—北部湾大道）项目使用海域的意见》，明确本项目选址不在《广西北部湾港总体规划》中确定的沿海岸线范围内，不涉及使用港口岸线，符合城市及土地、海域利用专项规划。

根据《中华人民共和国海洋环境保护法》、《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目环境保护管理条例》等规定，对用海工程必须进行海洋环境影响评价。为依法依规、科学合理地实施用海工程，2018年7月，钦州市滨海新城置业集团有限公司委托我单位承担钦州市安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）工程的海洋环境影响评价工作。

我单位接受委托后，在参阅、查找了相应资料的基础上，听取了有关人员的介绍，对本项目进行了踏勘、调研，根据国家有关建设项目环境影响评价工作的行政法规和技术规范，编制了《安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目海洋环境影响报告书（送

审稿)》，该报告于 2019 年 6 月 14 日通过专家评审，我公司根据专家和行业部门意见进行了修改完善，编制完成了《安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目海洋环境影响报告书（报批稿）》。

1.1.2 评价目的

本次评价工作的目的是从保护海洋环境、维护海洋生态平衡和严格控制污染的角度出发，通过了解本项目所在海区的海洋水文、海水水质、海洋沉积物质量、海洋生物质量的现状调查及工程特征，以及现有的生态环境、自然环境和社会经济状况等资料的收集，了解该建设项目所在海区的污染源和污染物种类、排放数量、排放去向、处理方式等特点；预测和评价拟建项目对周围环境的影响范围和程度；预测该项目的建设对工程区海域的潮流场、水质、沉积物、生态环境的影响；评价项目建设的可行性；提出切实可行的控制和减轻海洋污染的环境保护措施，将工程产生的环境污染以及对生态的破坏控制在最小范围，使项目所在海域的环境得到有效的保护。同时，通过环境影响评价，提出相应的环境管理和环境监测计划，为海洋行政主管部门及项目所在地区的政府部门的规划、决策提供科学依据。

1.2 报告书编制依据

1.2.1 法律、法规依据

1. 《中华人民共和国环境保护法》全国人大常委会，主席令第九号，2015.01.01；
2. 《中华人民共和国海洋环境保护法》全国人大常委会，第二十六号，2016.11.07，2017 年 11 月 4 日修正；
3. 《中华人民共和国环境影响评价法》全国人大常委会，2016.07.02 修订，2016.09.01 起实施；
4. 《中华人民共和国海域使用管理法》全国人大常委会，第六十一号，2002.01.01；
5. 《中华人民共和国大气污染防治法》全国人大常委会，主席令第 32 号，2016.01.01；
6. 《中华人民共和国水污染防治法》全国人大常委会，主席令第 87 号，2008.06.01，2017 年 6 月 27 日第二次修正；
7. 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》全国人大常委会，主席令第 77 号，

1997.03.01;

8. 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》全国人大常委会，2004.12.29 修订，2005.04.01 实施，2016.11.7 修改；

9. 《中华人民共和国清洁生产促进法》全国人大常委会，主席令第 54 号，2012.07.01；

10. 《中华人民共和国渔业法》全国人大常委会，2013.12.28 修订；

11. 《中华人民共和国海上交通安全法》，2016.11；

12. 《中华人民共和国港口法》，2015.4；

13. 《建设项目环境保护管理条例》中华人民共和国国务院令〈第 682 号〉，2017.7.16 修订；

14. 《国务院关于进一步加强对海洋管理工作若干问题的通知》，国发[2004]24 号，2004.09.19；

15. 《海洋工程环境影响评价管理规定》（2017.4.27，国海规范〔2017〕7 号）

16. 《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环境保护部，环发[2012]77 号，2012.07.03；

17. 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，中华人民共和国国务院令 475 号，2006.11.01，2018.3.19 第二次修订；

18. 《中华人民共和国海洋倾废管理条例》（2011.1，2017.3.1 修改）；

19. 《建设项目环境影响评价分类管理名录》环保部，环保部令第 33 号，2015.06.01；

20. 《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，2013.02.16；

21. 《环境保护公众参与办法》环保部（第 35 号部令），2015.09.01；

22. 《国家海洋局关于加强海洋工程建设项目环境影响评价公示工作的通知》国家海洋局，国海环字[2013]49 号，2013.02.05；

23. 《关于海洋工程建设项目环境影响评价报告书公众参与有关问题的通知》，国家海洋局，2017.01.03；

24. 《国务院关于印发中国水生生物资源养护行动纲要的通知》国务院，国发[2006]9 号，2006.02.14；

25. 《广西壮族自治区海洋环境保护条例》，自治区十二届人大常委会第七次会议，2014.02.01；
26. 《广西壮族自治区渔业管理实施办法》，自治区第七届人大常委会第十二次会议，1989.09.16；
27. 《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》广西壮族自治区海洋局，2013年3月29日；
28. 《广西壮族自治区生态功能区划》，广西壮族自治区人民政府，2008年2月；
29. 《广西壮族自治区海洋环境保护规划》，广西壮族自治区海洋和渔业厅，广西壮族自治区环境保护厅，2017年8月30日；
30. 《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》，2009年；
31. 《广西北部湾经济区“十三五”规划》，2016年；
32. 《钦州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，2016年；
33. 《钦州市城市总体规划修改（2012-2030年）》，2012年；
34. 《广西海洋生态红线划定方案》，2017年12月；
35. 《钦州市滨海新城控制性详细规划修改》。

1.2.2 技术标准依据

1. 《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）；
2. 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
3. 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2018）；
4. 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ2.4-2009）；
5. 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2011）；
6. 《海水水质标准》（GB 3097-1997）；
7. 《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）；
8. 《海洋生物质量》，（GB 18421-2001）；
9. 《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）；
10. 《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

11. 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018);
12. 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007);
13. 《宗海图编绘技术规范(试行)》(国海规范(2016)2号);
14. 《城市道路工程设计规范》(CJJ37-2012);
15. 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014), 中华人民共和国交通部, 2015.01.01。

1.2.3 工程技术文件

1. 《海洋环境影响评价委托书》, 钦州市滨海新城置业集团有限公司 2017 年 7 月;
2. 《钦州市安州大道南段(滨海大道至北部湾大道)工程可行性研究报告》, 上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 2015 年;
3. 《安州大道南段(滨海大道至北部湾大道)道路工程项目海域使用勘测定界报告书》, 钦州市海洋研究开发中心, 2018 年 3 月;
4. 建设单位提供的其他有关资料。

1.3 评价技术方法与技术路线

1.3.1 评价内容与评价重点

本项目评价的工程内容为安州大道南段(滨海大道至北部湾大道)道路工程中的钦江大桥涉海工程。项目跨海桥梁面积为 0.9138 hm², 依据《海洋工程环境影响评价技术导则》(GB/T19485-2014)海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容的确定方法(见表 1.3.1-1), 确定海洋环境影响评价内容为: 海水水质环境、海洋沉积物环境、海洋生态和生物资源环境、海洋地形地貌与冲淤环境、海洋水文动力环境和环境风险。

因此, 本报告书的评价对象主要为钦江大桥主桥跨海段, 评价重点为:

- (1) 工程建设对海洋水质环境的影响
- (2) 工程建设对水文动力环境的影响
- (3) 工程建设对海洋生态环境(包括生物资源)的影响
- (4) 工程建设对环境敏感目标的影响
- (5) 工程建设对钦江通航和泄洪的影响
- (6) 工程建设的环境风险分析

表 1.3-1 海洋工程建设项目各单项环境影响评价内容

建设项目类型	海洋环境影响评价内容						
	海水水质环境	海洋沉积物环境	海洋生态和生物资源环境	海洋地形地貌与冲淤环境	海洋水文动力环境	环境风险	其他评价内容
海上和海底物资储藏设施、跨海桥梁、海底隧道工程；海上桥梁、海底隧道、海上机场与工厂、海上和海底人工构筑物、海上和海底储藏库等工程；原油、天然气（含 LNG、LPG）、成品油等物质的仓储、储运和输送等工程；粉煤灰和废弃物储藏、海洋空间资源利用等工程；海洋工程（水工构筑物）和设施的废弃、拆除等	★	★	★	☆	★	★	☆
注 1：★为必选环境影响评价内容； 注 2：☆为依据建设项目具体情况可选环境影响评价内容； 注 3：其他评价内容包括放射性、电磁辐射、热污染、大气、噪声、固废、景观、人文遗迹等评价内容。							

1.3.2 评价等级

本项目为跨海桥梁，本项目位于茅尾海钦江入海口附近，周边敏感目标较多，按生态环境敏感区进行评价。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）的评价等级划分原则（见表 1.3-2），结合本项工程附近的环境特征和本工程施工特点，确定本项目水文动力、水质、生态和生物资源、沉积物环境的单项环境影响评价等级均为 1 级。

根据海洋地形地貌与冲淤环境影响评价等级判据：3 级评价为：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 $2\text{km} \sim 1\text{km}$ ）等工程；其他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。由于本项目工程内容中海洋工程规模较小，本次评价将海洋地形地貌与冲淤环境界定为 3 级评价。

本项目营运期通航船舶存在碰撞溢油风险，施工船舶的最大载油量为 100t，远远小于临界量 2500t，风险潜势为 I，因此，风险评价等级低于三级，只做简单分析。

表 1.3-2 环境影响评价等级判据

工程类型和工程内容	工程规模	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
海上和海底物资储藏设	所有规模	生态环境敏感区	1	1	1	1

施、跨海桥梁工程；海上桥梁、海上机场与工厂、海上和海底物资储藏设施等工程；上述工程（水工构筑物）和设施的废弃、拆除等	其他海域	2	2	2	1
--	------	---	---	---	---

表 1.3-3 各单项海洋环境影响评价等级

序号	评价项目	评价等级
1	水质环境	1 级
2	生态环境	1 级
3	水文动力环境	1 级
4	沉积物环境	2 级
5	地形地貌与冲淤环境	3 级
6	环境风险	简单分析

1.3.3 评价范围

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），本项目的水动力环境评价为一级，其水文动力环境评价范围垂向距离一般不小于 5km，纵向距离不小于一个潮周期内水质点可能到达的最大水平距离的两倍。根据上述原则，同时结合所在海域现状，对评价范围适度扩大，确定水动力环境的评价范围：以本项目外缘线为起点，向东、南、西、北各外扩 15km，最终确定评价范围外扩至茅尾海湾口处 A、B 两点的连线，与岸线围起的整个海域范围，面积约 178km² 海域。具体评价范围见图 1.3-1 的网格区域。水质、沉积物、生物评价范围与水动力评价范围一致。

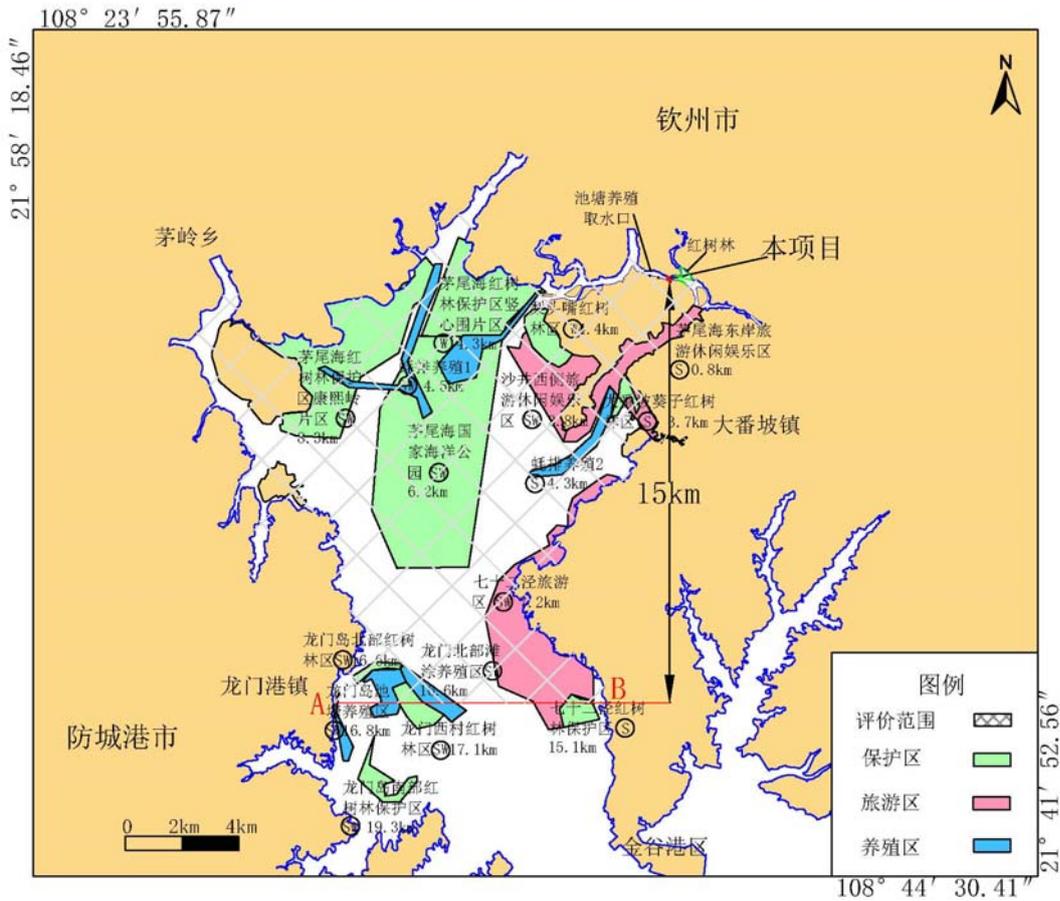


图 1.3-1 评价范围图

表 1.3-4 评价范围边界坐标

点号	经度	纬度
A	108° 30' 03.83" E	21° 45' 19.64" N
B	108° 35' 39.28" E	21° 45' 17.62" N

1.3.4 评价标准

1.3.4.1 环境质量标准

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，本项目位于沙井北岸保留区（A8-5），其海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准。本项目调查海域的港口航运区海水水质评价执行《海水水质标准》（GB3097-2007）中的第四类水质标准，农渔业区、旅游娱乐区及海洋保护区的海水水质执行第二类水质标准；港口航运区的沉积物质量评价执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）中的三类标准，农渔业区、旅游娱乐区及海洋保护区的沉积物质量执行第一类标准；海洋生物质量评价，贝类执行《海洋生物质量》（GB18421-2001）中的第一类标准；软体类、甲壳类和鱼类执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的标准，其中石油烃执行《第二次全

国海洋污染基线监测技术规程》的标准。各评价项目执行标准见表 1.3-5，各类具体标准值见表 1.3-6~表 1.3-8。

表 1.3-6 海水水质标准（GB3097-1997） 单位：mg/L(pH 除外)

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

注：第一类 适用于海洋渔业水域，海上自然保护区和珍稀濒危海洋生物保护区。

第二类 适用于水产养殖区，海水浴场，人体直接接触海水的海上运动或娱乐区，以及与人类食用直接有关的工业用水区。

第三类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第四类 适用于海洋港口水域，海洋开发作业区。

表 1.3-7 沉积物质量标准（GB18668—2002）

污染因子	石油类 ($\times 10^{-6}$)	Pb ($\times 10^{-6}$)	Zn ($\times 10^{-6}$)	Cu ($\times 10^{-6}$)	Cd ($\times 10^{-6}$)	Hg ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	TOC ($\times 10^{-2}$)
一类标准≤	500	60.0	150.0	35.0	0.50	0.20	300.00	2.0
二类标准≤	1000	130.0	350.0	100.0	1.50	0.50	500.00	3.0
三类标准≤	1500	250.0	600.0	200.0	5.00	1.0	600.00	4.0

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

第二类 适用于一般工业用水区，滨海风景旅游区。

第三类 适用于海洋港口水域，特殊用途的海洋开发作业区。

表 1.3-8 海洋生物质量（湿重， $\times 10^{-6}$ ）

生物类别	砷	总汞	铜	铅	镉	铬	锌	石油烃	标准来源
贝类 (第一类标准)	1.0	0.05	10	0.1	0.2	0.5	20	15	《海洋生物质量》 (GB18421-2001)
甲壳类	8.0	0.20	100	2.0	2.0	1.5	150	20*	简明规程
鱼类	5.0	0.30	20	2.0	0.6	1.5	40	20*	

注：简明规程指《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》；*石油烃评价标准来自《第二次全国海洋污染基线监测技术规程》。

1.3.4.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)中二级及无组织排放标准;

2、工程施工场界噪声限值执行 GB12523-2011《建筑施工场界环境噪声排放标准》。

1.4 环境保护目标与环境敏感目标

1.4.1 海洋环境敏感目标

本项目评价范围内海域敏感目标主要有:茅尾海红树林海洋保护区,七十二泾红树林保护区、梨头嘴红树林保护区、大番坡葵子红树林保护区、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区、沙井西侧旅游休闲娱乐区、茅尾海国家海洋公园、七十二泾旅游区、蚝排养殖区等,此外本项目周边的钦江南北两岸的红树林,以及沿岸池塘养殖区的取水口。具体见图 1.4-1~1.4-2、表 1.4-1。

表 1.4-1 本项目海洋工程附近敏感目标一览表

序号	名称	方位	距离(km)	保护内容
1	池塘养殖取水口	E/W	0.1~0.9	水质
2	茅尾海东岸旅游休闲娱乐区	S	1.2	水质、生态
3	梨头嘴红树林区	W	4.4	红树林
4	沙井西侧旅游休闲娱乐区	SW	3.8	水质、生态
5	大番坡葵子红树林区	S	3.7	红树林
6	茅尾海红树林保护区竖心围片区	W	4.3	红树林
7	茅尾海国家海洋公园	SW	6.2	水质
8	蚝排养殖1	SW	4.5	水质
9	蚝排养殖2	S	4.3	水质
10	茅尾海红树林保护区康熙岭片区	SW	8.3	红树林
11	七十二泾旅游区	SW	7.2	水质、生态
12	龙门岛北部红树林区	SW	16.6	红树林
13	龙门岛北部滩涂养殖区	SW	16.6	水质
14	龙门岛池塘养殖区	SW	16.8	水质
15	龙门西村红树林区	SW	17.1	红树林
16	七十二泾红树林保护区	S	15.1	红树林
17	龙门岛南部红树林保护区	SW	19.3	红树林

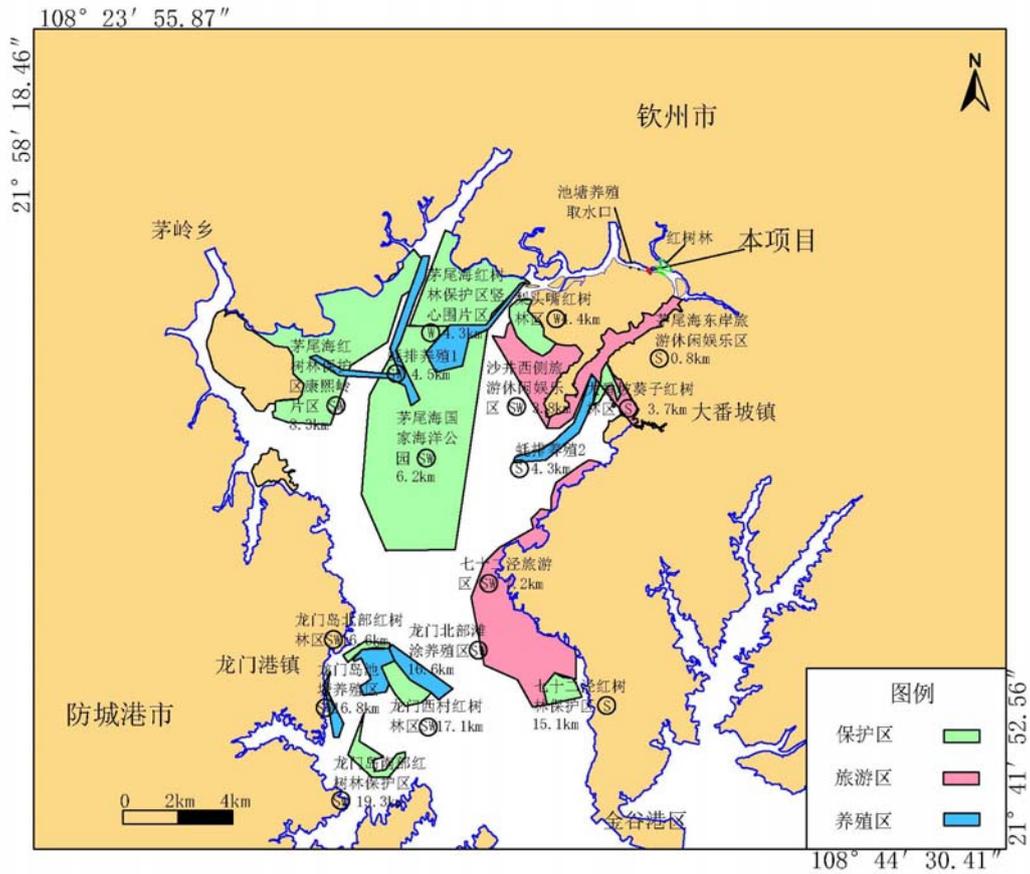


图 1.4-1 海洋环境敏感目标分布图

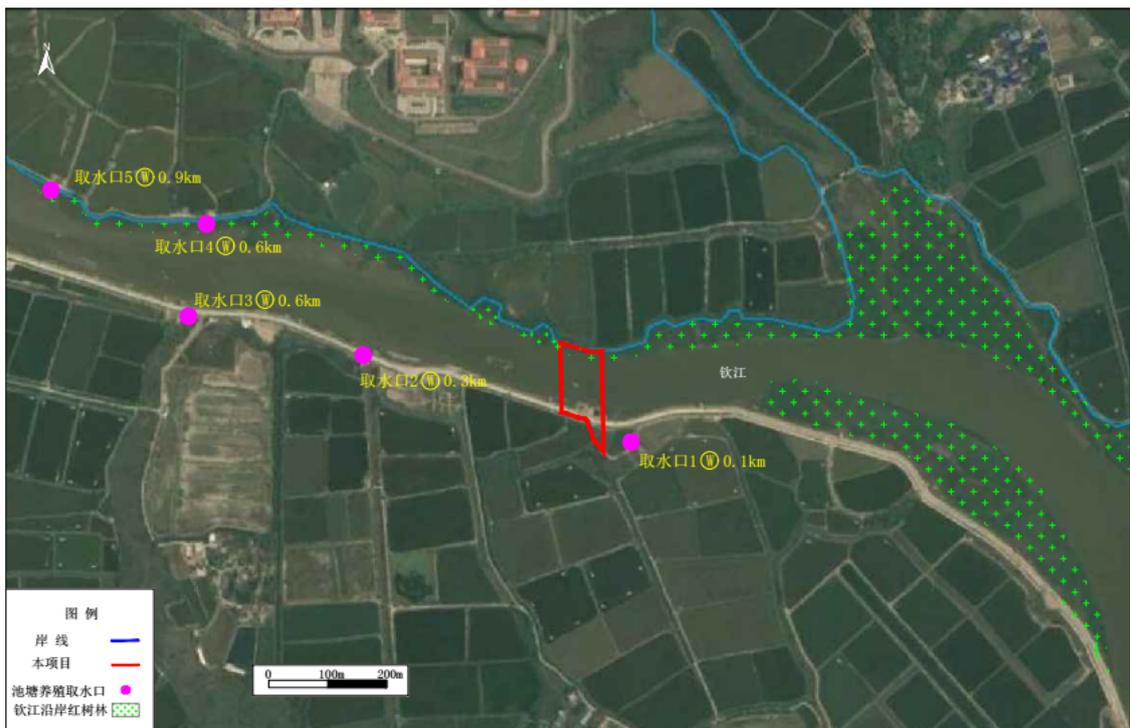


图 1.4-2 用海项目周边海洋环境敏感目标分布

1.4.2 环境保护目标

根据本工程所处位置及《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，确定项目周边环境保护目标为：

保留区海水水质的保护目标为海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准。

港口航运区海水水质的保护目标为不劣于四类水质标准，沉积物质量不劣于三类标准，海洋生物质量不劣于三类标准；

海洋保护区、休闲旅游娱乐区及农渔业区范围内海水水质不劣于二类水质标准；沉积物质量、海洋生物质量均不劣于一类标准。

在评价中主要关注施工期、营运期对海水水质和海洋生态环境的影响。

2 工程概况

2.1 建设项目名称、性质、规模、地理位置

2.1.1 整体项目概况

本项目为安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目，位于钦州市滨海新城沙井岛片区和茶山江片区，西南起北部湾大道，北至滨海大道北侧。工程建成后，作为滨海新城“一环、五横、五纵”的主干路网结构的主要组成部分。将成为继北部湾大道后，滨海新城与钦州市主城区的又一主要联络通道，有效缓解北部湾大道的交通压力。同时，安州大道作为滨海新城“二纵二横”快速公交网络的组成部分，是公交车通行沙井岛、滨海新城和钦州市主城区的快速通道。

工程路线长度3917.625m。工程不包含新城大街和北部湾大道等2个交叉口，扣除交叉口后，道路长度约3809.735m。道路等级为城市主干路，设计速度50km/h，规划红线宽度50m，双向8车道。

工程施工内容包括道路、桥梁、排水、交通、照明、绿化等项目。工程总投资80235.55万元，计划工期24个月。

整体项目位置及走向见图2.1-1，道路平纵图见图2.1-2。



图 2.1-1 项目地理位置示意图

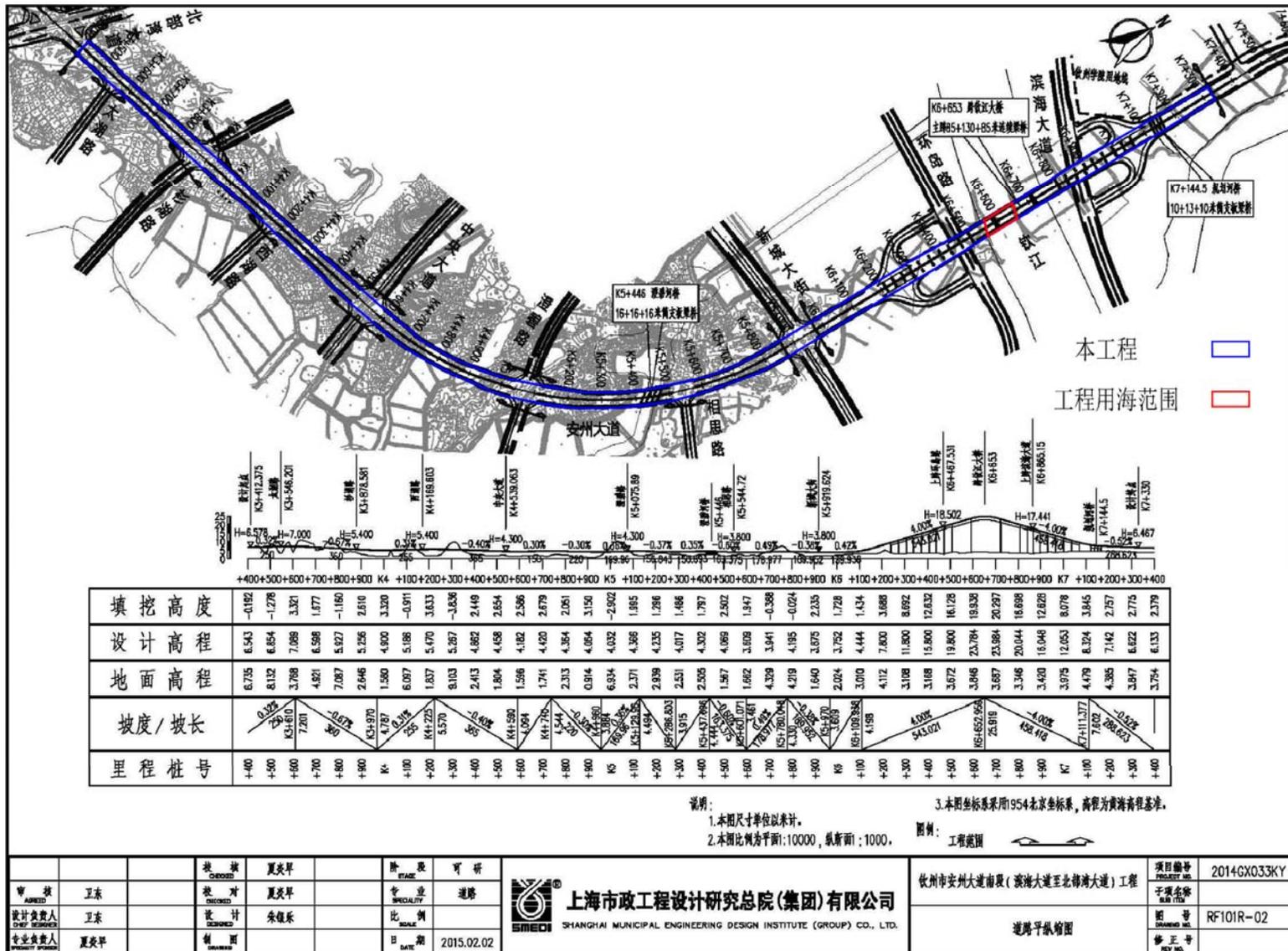


图 2.1-2 安州大道南段(滨海大道至北部湾大道)项目道路纵横缩图

2.1.2 本次评价工程项目概况

(1) 项目名称:

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道），本次评价的内容为安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）中的钦江大桥涉海段（K6+500~K6+670）。

(2) 建设性质:

新建

(3) 建设单位:

钦州市滨海新城置业集团有限公司

(4) 项目位置

本报告评价工程位于沙井岛东北钦江入海段，北部湾大学南侧约400m，南北向跨越钦江。涉海项目位置见图2.1-3。

(5) 工程内容

本项目钦江大桥主桥跨越海域，设计跨径为 85m+130m+85m，其中跨海段（涉海工程）里程为 K6+500~K6+670，长度约 170m，主要工程内容为桩基基础、桥墩建设、梁段架设和其它附属工程施工，海域内下部构筑物为主桥的中墩一组（2 个），结构为 4m（顺桥向）x15.5m（横桥向），中墩中心里程为 K6+588。桥梁工程建设工期 12 个月。



图2.1-3 跨海桥梁位置示意图

(6) 桥梁及施工栈桥占用海域现状

跨海桥梁横跨钦江，海域范围内的水工工程主要为Pm11号桩基及临时施工栈桥的桩基，Pm11号桩基及临时施工栈桥的桩基所在海域无红树林分布，现状为闲置海域，现状图片具体见图2.1-4，跨海桥梁东侧投影下有约200m²的红树林，现状图片具体见图2.1-5。

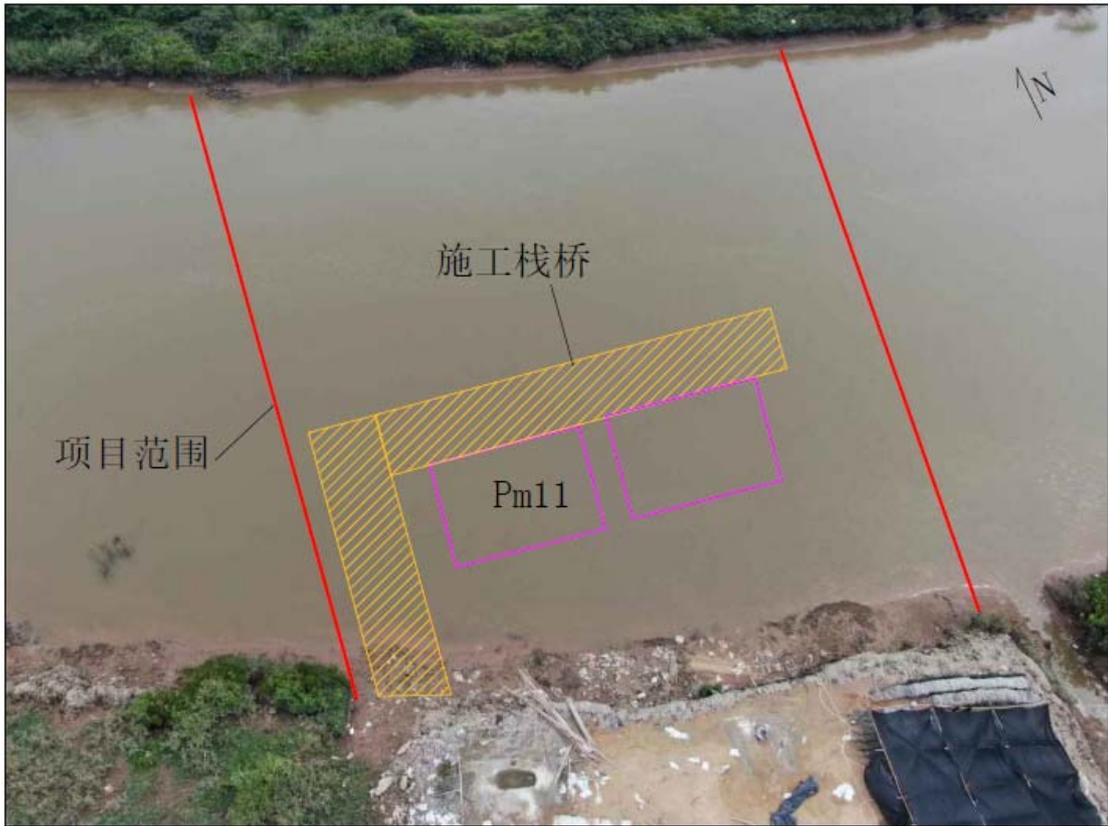


图2.1-4 桥梁Pm11号桩基及施工栈桥所在海域现状图



图2.1-5 项目跨海桥梁投影下的红树林分布现状图

2.2 涉海项目平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 主要设计标准及参数

- 1) 道路等级：城市主干路
- 2) 设计速度：50km/h
- 3) 设计基准期：100 年
- 4) 设计安全等级：一级
- 5) 环境类别：II 类
- 6) 荷载等级：城-A 级；人群荷载及非机动车道荷载按《城市桥梁设计规范》取

用。

- 7) 航道等级及要求

参照沙井钦江大桥，钦江为III级航道，通航净宽 110m，通航净空高度按 10.0m 计。最高通航洪水频率 5%，水位 4.88 m（黄海高程）。

- 8) 抗震标准

抗震设防烈度为 6 度，水平向设计基本地震动加速度峰值为 0.05g。抗震设防类别为 B 类。

- 9) 桥梁护栏防撞等级：机动车道桥梁采用 SB 级。

2.2.2 平面布置

跨钦江大桥是安州大道南段道路工程的一部分，其道路等级为城市主干路，设计速度 50km/h，规划红线宽度 50m，双向 8 车道，其中中央分隔带两侧车道为 BRT 专用道。桥梁总长 880.0m，为预应力连续梁结构，主跨布置为 85+130+85m 连续梁=300m。跨海段属主跨的一部分，长约 170m。

标准横断面布置：3.5m（人行道）+3.5m（非机动车道）+1.5m（机非分隔带）+15m（机动车道）+3m（中央分隔带）+15m（机动车道）+1.5m（机非分隔带）+3.5m（非机动车道）+3.5m（人行道）=50.0m（规划红线宽度）。其中，机动车道中有两条车道为 BRT 专用线。

全线设置绿化、照明、交通标志标线、交通设施和无障碍设施。

涉海项目平面布置见图 2.2-1。

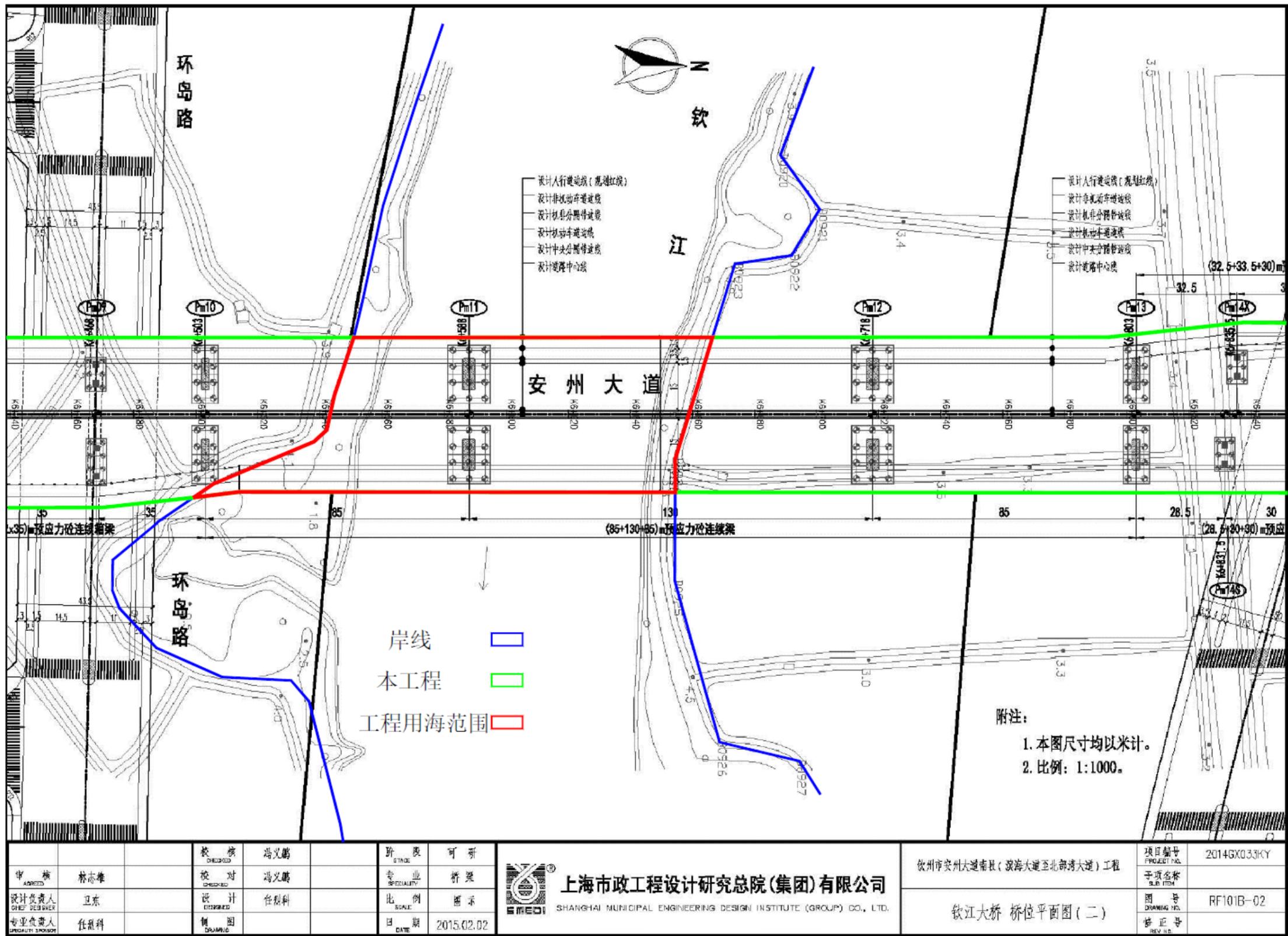


图 2.2-1 涉海工程平面布置图

2.2.3 主要水工结构、尺度

2.2.3.1 钦江大桥桥梁跨径布置

桥跨布置时主要考虑以下几个方面因素：

- 1) 桥墩设置尽量不影响桥位处河势及水利条件；
- 2) 满足规划航道等级的净空尺度技术要求；
- 3) 桥跨布置满足现状及规划景观要求；
- 4) 造价经济。

2.2.3.2 钦江大桥主桥方案

1) 总体布置

桥跨布置为 $85+130+85=300\text{m}$ ，预应力混凝土连续梁结构，其中跨海段（涉海工程）里程为 $\text{K}6+500\sim\text{K}6+670$ ，长度约 170m ，主要工程内容为桩基基础、桥墩建设、梁段架设和其它附属工程施工，海域内下部构筑物为主桥的中墩一组（2个），结构为 4m （顺桥向） $\times 15.5\text{m}$ （横桥向），中墩中心里程为 $\text{K}6+588$ 。跨海桥梁总体布置图见图 2.2-2。

横断面布置为 3.5m(人行道) + 3.5m(非机动车道) + 1.5m(机非分隔带) + 15.0m(机动车道) + 3m(中央分隔带) + 15.0m(机动车道) + 1.5m(机非分隔带) + 3.5m(非机动车道) + 3.5m(人行道) = 50m。其中，机动车道中有两条车道为 BRT 专用线。

桥面宽度为 $2 \times 24 = 48\text{m}$ ，双幅桥布置型式。

桥面在横桥向由上、下行两片箱梁组成，每个箱梁宽度 24m，采用变高度大挑臂单箱双室直腹板截面，C55 混凝土。

主桥横断面布置见图 2.2-3。

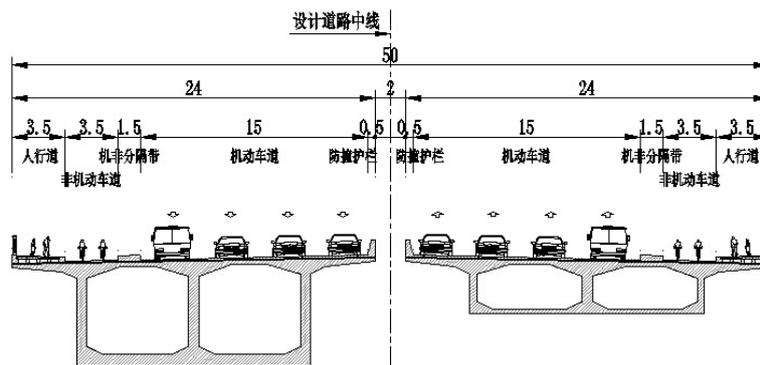


图 2.2-3 主桥横断面 (单位: m)

2) 上部结构设计

上部结构采用单箱双室箱形梁。单幅箱梁总宽 24m，悬臂长度 4.25m，支点梁高 7.0m，跨中梁高 3.2m，梁高由跨中至中支点按二次抛物线变化；跨中腹板厚度 0.45m，四分之一主跨长度附近腹板厚度通过两个节段由 0.45m 变化至 0.7m；箱梁顶板厚 0.28m，底板由跨中 0.28m 按二次抛物线变化至支点处的 0.8m。箱梁特征断面尺寸见图 2.2-4。

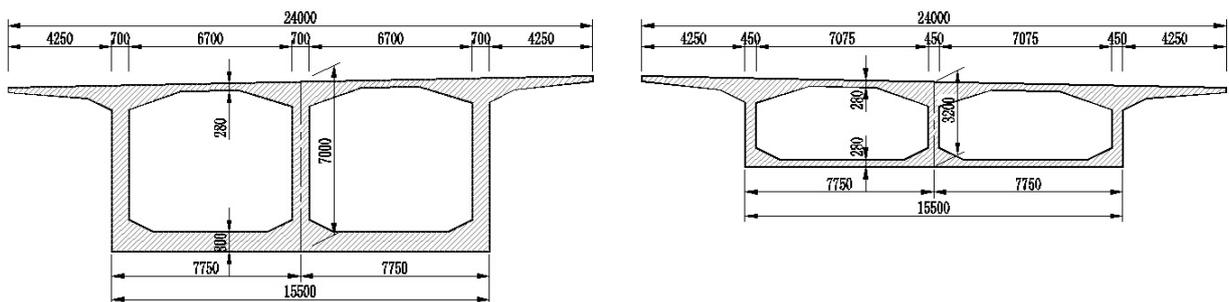


图 2.2-4 主桥箱梁结构断面 (单位: mm)

3) 下部结构设计

桥墩断面采用矩形断面桥墩，中墩断面采用 4m (顺桥向) x 15.5m (横桥向)；边墩断面采用 2.5m (顺桥向) x 15.5m (横桥向)；基础采用 $\Phi 2.0\text{m}$ 钻孔灌注桩，每个桥墩基础由 12 根桩基组成。参考地区其他工程的地质资料，桩端选择中 (弱) 风化岩石作为持力层。

2.2.3.3 航道等级及要求

参照沙井钦江大桥，钦江为Ⅲ级航道，通航净宽 110m，通航净空高度按 10.0m 计。最高通航洪水频率 5%，水位 4.88 m（黄海高程）。

2.3 配套工程

2.3.1 排水工程

本工程安州大道南段（滨海大道-北部湾大道）位于钦州市滨海新城中的沙井岛地区和茶山江地区，横跨钦江。沙井岛地区为低丘滨海岗地、平原区，现状地坪标高大部分在 1.60~3.20m 之间，仅在地区东南侧分布有数个小型高地，顶高程达 12.0~18.0m 左右，在山地及其周边地区，分布着钦江农场、犁排小学以及部分 2~3 层民居；其余地势平坦地区则分布着大量的虾（鱼）塘、农用地及天然排水沟渠。

目前，沙井岛地区的市政配套设施建设已逐步启动，其中犁头咀大街、环岛路一期及新城大街（西段）（1 号路）、犁头咀大街（2 号路）、环岛路（镜湖路~北部湾大道）（3 号路）、北部湾大道等道路均已完成施工图设计；茶山江地区随着北部湾大学的开工建设，其周边的路网和市政设施的建设也将全面展开。随着上述工程的陆续开工建设，为本工程的实施以及雨污水的排放创造了良好的条件。

2.3.1.1 周边地区排水现状

本工程所属的沙井岛地区及茶山江地区现状均无有组织市政排水设施，地区内雨、污水排放呈无序状态。本地区东面（钦江东侧）的扬帆大道建设有 DN1000~Ø1350 污水总管，污水至扬帆大道/新城大街的西南角 3#污水泵站（设计流量 $Q=1465.971L/S$ ）提升后，沿下游扬帆大道拟建 Ø1350~Ø2000 污水管道向北，至南环路折向东纳入河东污水处理厂；扬帆大道沿线地区雨水则就近至道路两侧边沟排放。位于扬帆大道东侧、南环路南侧的河东污水处理厂，一期设计流量为 8 万 m^3/d ，现已正常运营，并正进行提标改造。

2.3.1.2 地区排水系统规划简介

据了解，目前滨海新城除白石湖、沙井岛地区外，其余地区尚未编制雨、污水专项规划。因此本工程中根据《钦州市滨海新城控制性详细规划》及沙井岛地区雨污水专项规划，对所属沙井岛及茶山江地区雨污水排水规划情况介绍如下。

1、雨水排水规划

滨海新城地区基本按照规划地形北高南低、东高西低趋势，以钦江为界划分为沙井

岛和东部地区两大排水分区，雨水通过雨水管道收集系统排入区域内河道最终排入钦江和茅尾海。扬帆大道东侧边沟兼具道路排水和截流山洪的功能，以拦截扬帆大道东侧雨水不进入滨海新城规划范围内。

2、污水排水规划

考虑到对茅尾海水环境的影响和沿岸红树林的保护，总体规划中沙井岛上的的污水处理厂予以取消，滨海新城地区污水统一输送至河东污水处理厂处理后外排。按系统总体布局，滨海新城污水均属于扬帆大道污水总管服务范围，本工程沿线污水均考虑经东西向道路转输后向东接入扬帆大道污水总管，向北纳入河东污水处理厂。

按系统规划，河东污水处理厂在考虑纳入沙井岛地区污水后，其规模调整为 20.0 万 m³/d，为本工程污水的排放创造了良好的条件。

2.3.1.4 排水工程设计方案

本工程采用雨污分流制。桥面排水采用集中排水和分散排水相结合的方式。

(1) 集中排水：桥面排水采用联合式进水格栅（平面与侧面结合进水），原则上采用内置，在防撞护栏内设集水槽，排水管沿梁体结构及桥墩立柱向下接入地面排水系统。

接入南侧地面排水系统的污水，经新建 DN400 主线污水管道接入至新城大街污水主干管，向东穿越钦江后沿扬帆大道向北纳入河东污水处理厂。

接入北岸地面排水系统的污水，经新建 DN300~DN400 污水管道，向北经安州大道、沙埠大街转输纳入扬帆大道污水主干管，沿扬帆大道向北纳入河东污水处理厂。

(2) 分散排水：通过桥梁的纵横坡实现雨水收集后，经过设置在外侧护栏下面的雨水管道实现直排。

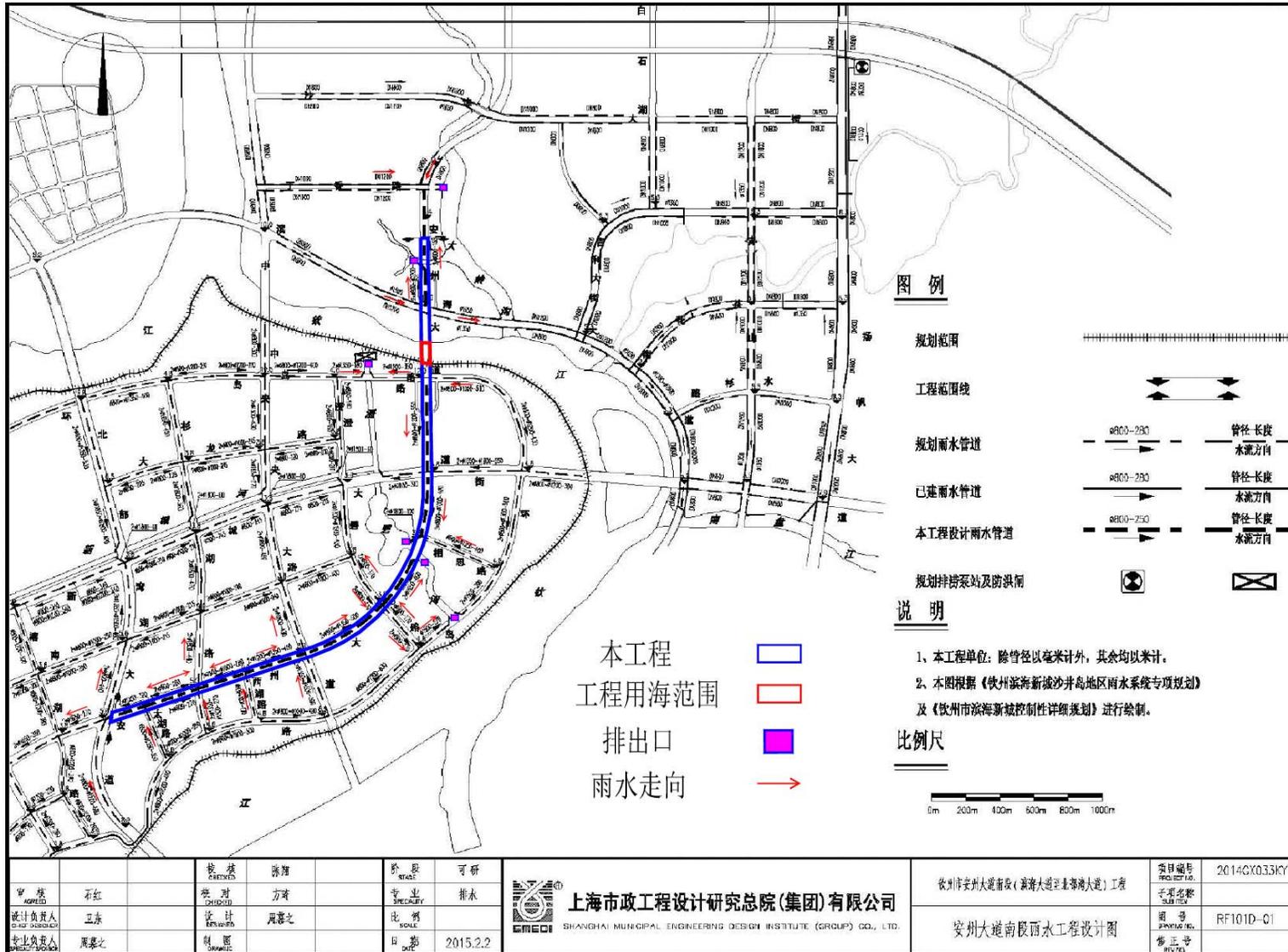


图 2.3-2 安州大道南段雨水工程设计图

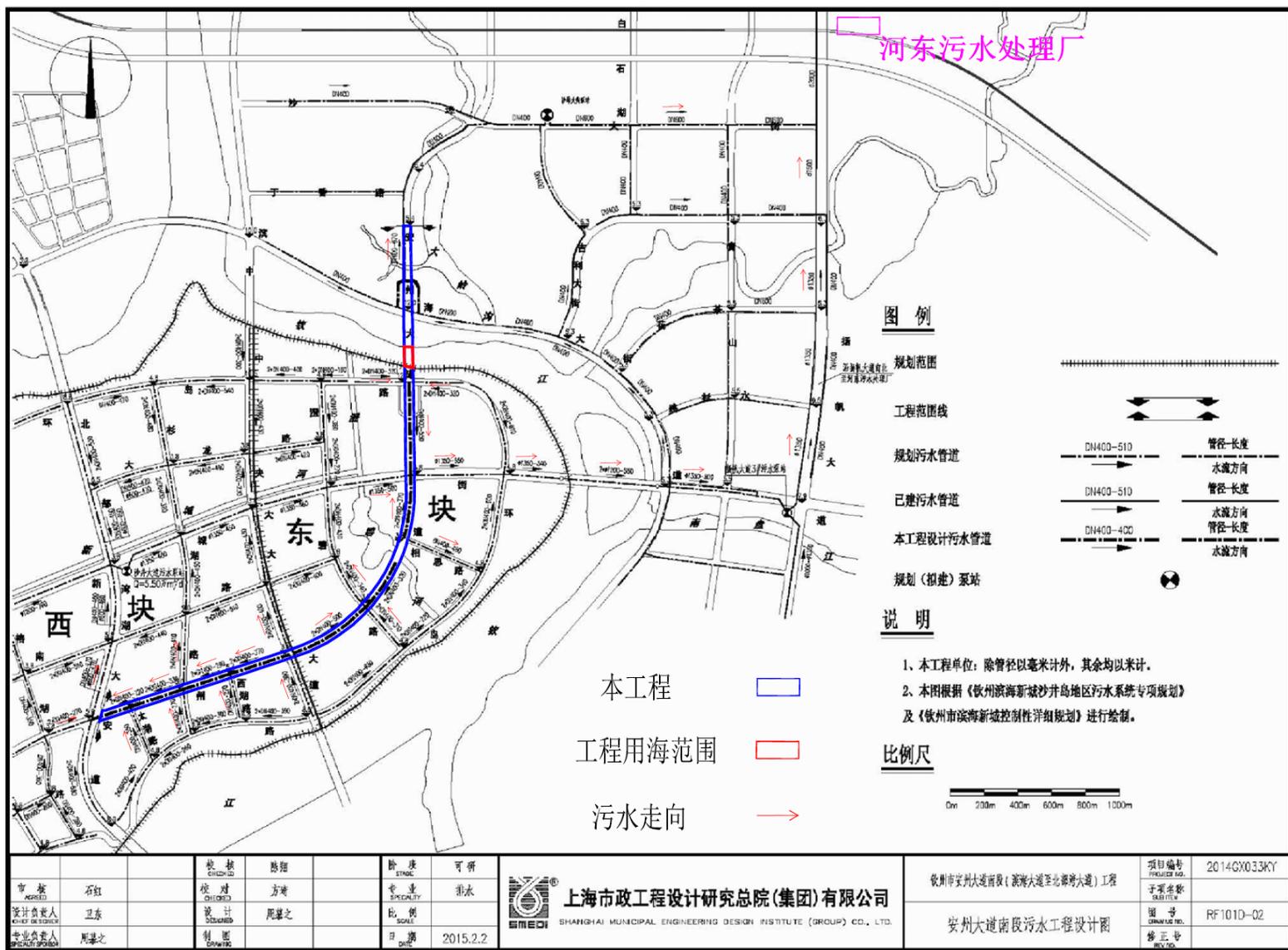


图 2.3-3 安州大道南段污水工程设计图

2.4 涉海工程施工方案、施工方法、工程量及计划进度

2.4.1 施工方案

本项目跨海钦江大桥主桥的施工方案为：

先采用钢管桩从陆地推进搭设施工栈桥用作施工便道，然后在拟建桥墩附近建设钢板桩围堰，再进行钻孔灌注桩和下部桥墩等基础施工。

上部结构方面，采用挂篮支架悬臂浇筑法施工，边跨局部采用满布支架（少支架）现浇。在悬浇段施工至最大悬臂状态时，先合拢边跨，再合拢中跨。

2.4.2 施工顺序

- ① 搭设栈桥和施工围堰，桩基施工、承台施工、墩柱施工
- ② 临时墩梁固结措施，支架现浇 0#块。
- ③ 逐段悬浇主梁梁段。
- ④ 支架现浇边跨现浇段。
- ⑤ 悬浇至最大悬臂段后，搭设边跨合拢劲性骨架，现浇边跨合拢段。
- ⑥ 搭设中跨合拢劲性骨架，现浇中跨合拢段。
- ⑦ 桥面系及附属工程施工

2.4.3 主要施工工艺

2.4.3.1 施工栈桥的搭建

基础施工前需搭设施工栈桥作为施工平台和施工通道，栈桥标准跨径采用 12m，栈桥桥宽 9m，行车道宽 7.5m，人行道宽 1.5m，行车道与人行道之间设置波形护栏。栈桥施工采用逐跨推进的方式进行搭设，利用履带吊从岸边利用履带吊打桩，然后履带吊整跨吊装栈桥桥面系统。

- 具体搭建施工工艺如下：

施工准备工作→定位打桩架→钢管桩定位→振动下沉钢管桩→安装钢管桩顶分配梁及剪刀→梁部主桁整体吊装架设→铺设桥面系→安装护栏

- 工艺流程介绍：

（1）施工测量放样

利用已形成的栈桥进行钢管桩的定位。但悬臂导向架的偏差无法测得，只能利用仪器测出后一孔贝雷梁的安装误差，并由此来调整前一孔贝雷梁的安装位置，以达到精确

定位。

桥高程控制，短距离内采用 DSZ2 水准仪，按四等水准测量控制测量，每隔两联设水准点，间距为 150m，水准点设在钢管桩上部横梁的稳定位置。

(2) 打桩施工

确定桩位与桩的垂直度满足要求后，开动振动锤振动，每次振动持续时间不宜超过 10~15min，过长则振动锤易遭到破坏，太短则难以下沉。打桩入土深度首先按设计桩长进行控制，由于地质情况变化较大，当打桩深度达不到设计桩长的时候，按贯入度为 25cm/4min 进行控制，要求每根桩的下沉应一气呵成，不可中途停顿或较长时间的间隙，以免桩周土恢复造成继续下沉困难。

(3) 桥面施工

钢管桩施工完成以后，上铺贝雷桁架主桁纵梁，贝雷桁架在后方分组拼装，将两片贝雷桁架片通过花架连接成整体。汽运至铺设位置，吊机起吊安装成主桁整体，两片支撑花架之间设置剪刀撑，并与分配梁连接。考虑到桥面较窄，导向架固定，主桁架首跨长度为 21m（悬臂 6m），保证导向架固定长度。

桥面纵横梁、桥面板标准化模块，由汽车运输到位后利用履带吊吊装架设，与主桁架连接，依次逐跨施工。

施工完一跨栈桥后，与前一孔相同，利用履带吊将导向架整体吊装与栈桥主梁连接，精确放出桩位，履带吊配合振动锤沿测定孔位打桩。一排钢管桩振打完毕将导向架移开，铺设分配梁、主梁及桥面系，然后转入下一孔栈桥施工。

栈桥采用 $\Phi 80$ 作为栏杆立杆， $\Phi 40$ 为横杆，每隔 1.5m 设置一道立柱，固定在桥面系横梁上。

2.4.3.2 施工栈桥的拆除

(1) 桥面系拆除

桥面系拆除以安装的反顺序进行，先拆除分开的桥面板。

(2) 贝雷梁拆除

贝雷梁拆除采用分组起吊的方法，施工时首先拆除贝雷梁间的支撑架，再拆除两跨间栈桥贝雷梁间的贝雷销，然后利用履带吊分组进行吊装拆除。

(3) 钢管桩拔除

拔桩时，由于钢管桩使用一段时间后，桩周土体渐趋稳定，桩土摩擦力增大，拔桩难度增大。钢管桩拔除时起吊设备的好坏，直接影响到工程进度及安全，因此需做好起

吊设备的选择。具体步骤如下：

①在低潮位时，人工配合履带吊将露出水面的钢管桩割除，割除高度为 7m，剩余部分钢管桩顶标高控制在-2m 左右。

②将液压振动锤下的液压夹钳吊到钢管桩上方，将液压夹钳夹住钢管桩桩口。

③当信号确定夹桩器和桩体牢固后，让吊机吊索保持原位，启动振动锤带动桩体进行振动。

④由于桩身已在土层有一定的时间，须让桩身振动 1~2min 使周围土填液化才开始提升振动锤连拔桩，拔力的增加须渐进，防止上拔力突然增加。

⑤当整桩提升至一定高度时，割除 2 节桩间的连接，继续拔出下节管桩。

⑥在拔除一联的最后 1 孔钢管桩时较危险，需小心施工。在拆除前先将相邻 2 联间连接处的贝雷梁用槽钢固定在分配梁上，桥面板连接成整体。拆除时设专人观测栈桥，发现异常情况立即汇报，处理完确认安全后才许继续施工。

在施工过程中，如遇到个别钢管桩不能拔出，需进行水下切割。水下切割在平潮时利用交通船配合专业潜水员进行。交通船抛锚定位后，将安全绳一端系在潜水员身上，另一端栓在交通船上，缓慢放潜水员下水，同时利用履带吊将待切割的钢管上的吊装钢丝绳拉紧，成受力状态，防止钢管桩割掉后失稳倒掉。潜水员将钢管桩水下切割后，将割掉的钢管吊到栈桥桥面上，然后用大板车运至堆放场地。

(4) 桥面板、贝雷梁、钢管桩等材料利用大板车运至材料堆放场地，拆除各构件均回收利用。

2.4.3.3 临时围堰的安装

用海项目施工过程中采用钢板桩对浇筑承台外扩 2m 的范围进行对围堰，形成一个无水的桩基施工作业区。通过对项目周边水域的水深，以及流速增大引起水流对围堰的影响的考虑，本项目的临时围堰为矩形双壁钢围堰，采用的钢板桩厚度约为 15mm，围堰壁厚 0.3m，围堰高度应高出施工期间可能出现的最高水位（包括浪高）0.5m，承台下方钢板桩深度约 5~7m。

除此之外，围堰设计的时候应考虑堰内平面尺寸应满足基础施工的需要、围堰要求防水严密，减少渗漏。

施工方案如下：

(1) 将钢板桩运到工地后，钢板桩在拼组前必须对其进行检查、丈量、分类、编号，同时对两侧锁口用一块同型号长 2~3m 的短桩作通过试验，以 2~3 人拉动通过为

宜。锁口通不过或桩身有弯曲、扭曲、死弯等缺陷，采用冷弯，热敲（温度不超过 800~1000℃），焊补、铆补、割除、接长等方法加以整修。插打钢板桩之前须检查振动锤。振动锤是打拔钢板桩的关键设备，在打拔前一定要进行专门的检查，确保线路畅通，功能正常。且功率达到 40KW 以上，而夹板牙齿磨损不宜太多。

(2) 履带吊停在离打桩点就近的基坑边，侧向施工，便于测量人员观察。挂上振动锤，升高，理顺油管及电缆。

(3) 钢板桩插打时，单桩的锁口内均涂以黄油混合物油膏，以减少插打时的摩阻力并加强防渗性能。插打钢板桩时从第一块就应保持平整，几块插好后即插打一块深的以保持稳定，然后继续插打。

(4) 在插打过程中，加强测量工作，发现倾斜，及时调整，为保证插桩顺利合拢，要求桩身垂直。在整个钢板桩插打过程中必须保证合拢密实，以防漏水。

(5) 对准钢板桩与定位桩的锁口，靠震动锤与桩自重压到桩所要插打的位置。

(6) 试开打桩锤 30 秒左右，停止振动，利用锤惯性打桩至计算标高，开动振动锤打桩下降，控制打桩锤下降的速度，尽可能的使桩保持竖直，以便锁口能顺利咬合，提高止水能力。

(7) 钢板桩至设计高度前 40cm 时，停止振动，振动锤因惯性继续转动一定时间，打桩至设计高度。

2.4.3.4 临时围堰的拆除

承台墩身混凝土浇筑结束，将基坑回填完毕后，要将钢板桩拔出再重新利用，拔桩时，尽量使钢板桩下部与混凝土脱离，然后再进行拔桩。先略锤击振动各拔高 1~2m，然后按次序将所有钢板桩均拔高 1~2m，使其松动后，再依次拔除，对桩尖打卷及锁口变形的桩，可加大拔桩设备的能力，将相邻的桩一齐拔出。并注意以下几点：

(1) 为防止将临近板桩同时拔出，宜将钢板桩和加固的支撑围檩逐根解除。

(2) 按与插打钢板桩顺序相反的次序拔桩。

(3) 将钢板桩用振动锤再复打一次，可克服土的黏附力。

(4) 拔出的钢板桩应及时清除土砂，涂以油脂。变形较大的板桩需调直，完整的板桩要及时运出工地，堆置在指定地点，妥善安置。

2.4.3.5 桥梁基础施工

(1) 打钢管桩：插打钢管桩，使用机械下沉钻孔桩钢护筒。

(2) 钻孔排渣：安装钻机钻孔，钻孔过程产生钻屑和泥浆由泥驳船收集后，运至

陆上干化处理后，用于陆域道路的路基填筑。

(3) 浇筑钻孔桩：机械将钻孔桩底部泥浆等清除，放置钢筋笼沉于钻孔内，使用混凝土灌注。

(4) 围堰：钻孔桩施工完成后在钻孔桩周围插打钢板桩围堰，然后使用水泵将围堰内的水直接抽排。

(5) 基坑开挖：围堰底部采用 8m³ 抓斗机进行开挖至符合施工条件，开挖的泥沙经泥驳船收集后，运至陆上干化处理后，用于陆域道路的路基填筑。

(6) 浇筑承台、桥墩：围堰基坑抽水清淤后，进行承台封底浇筑，在基坑底面支立模板，切除桩顶钢护筒，浇筑混凝土平台；平台干固后，在平台支立模板，搭建钢筋结构，再使用混凝土浇筑桥墩。

(7) 拆除围堰：基础施工完成，拆除围堰。

2.4.3.6 墩柱施工

墩身模板采用定型钢模，墩身模板制作完成后进行试拼，检查模板的刚度、平整度、接缝密合性及结构尺寸等，安装前用钢刷将表面杂质、锈斑刷净，涂刷脱模剂。桥墩模板采用拉杆固定，模板安装就位应严格控制中心线位置和内部尺寸，固定后经驻地监理检查合格后进行砼灌注。

砼采用商品砼，砼罐车运送砼，砼运至浇注地点时，检查其均匀性和坍落度等，如不符合要求不得使用。砼浇筑前应将内仓清理干净并用水润湿，砼分层连续浇注，混凝土自由下落的高度不大于 2m。混凝土振捣时振动棒移动间距不超过振捣器作用半径的 1.5 倍，与侧模保持 5~10cm 的距离；插入下层混凝土 5~10cm；每一处振动完毕后边振动边徐徐提出振动棒，避免振动棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件。

2.4.3.6 梁跨施工

采用挂篮支架悬臂浇筑法施工，边跨局部采用满布支架（少支架）现浇。在悬浇段施工至最大悬臂状态时，先合拢边跨，再合拢中跨。

2.4.4 施工进度

本次安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）工程计划工期 24 个月，其中钦江大桥主桥工期 12 个月。

项目施工进度表见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目施工进度控制表

序	工程进度	施工计划
---	------	------

号		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	施工准备	■											
2	搭设栈桥		■										
3	施工平台和围堰			■									
4	桩基施工				■								
5	桥墩施工					■							
6	桥梁梁跨现浇与合拢						■	■	■				
7	桥面系及附属工程施工									■	■	■	
8	交工验收												■

2.4.5 施工机械

本项目海洋工程施工需配备的施工接卸主要有：振动打桩机、转盘钻孔机、泥浆搅拌机、离心式泥浆泵、电动灌浆机、混凝土输送泵车、振动沉拔桩机、架桥机、箱梁运输车、汽车吊、履带吊、平板运输车、混凝土搅拌机、混凝土振捣器、泥驳船、泥罐车等施工机械设备。

2.4.6 土石方平衡及物料来源

根据工程设计资料估算，海域范围内钻孔灌注桩产生泥浆和承台施工基坑开挖共产生泥渣约 2500 m³，经泥驳船收集后，转运至陆上，由泥罐车运至该道路用地红线范围内的废弃虾塘干化处理后，用于本项目陆域道路的路基填筑，目前该项目已取得了用地预审批复。

另外，项目桩基、承台、桥墩、混凝土箱梁均为现场浇筑，工程浇筑所需混凝土均采用外购商业混凝土，由汽车运送至施工场地。施工场地周围已建有河堤道路，交通方便，运输条件较好。

用海项目土石方平衡见图 2.4-2。

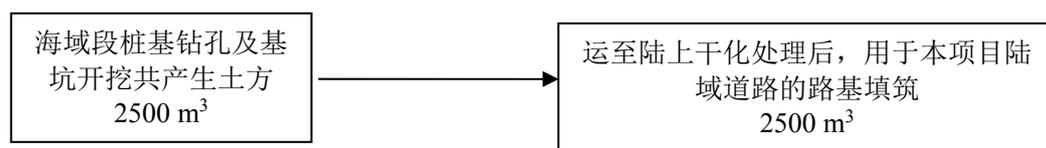


图 2.4-2 土石方平衡图

2.5 占用海岸线、岸滩和海域情况

本项目总用海面积为 0.9138hm²，用海类型属“交通运输用海”中的“路桥用海”（编码 34），用海方式属于“构筑物”中的“跨海桥梁、海底隧道等”（编码 22）。

本项目海洋工程以跨海桥梁的方式建设，桥梁横跨钦江两岸的自然岸线，并留有一定的净空，不占用自然岸线和人工岸线，跨海桥梁海域内下部构筑物为主桥的中墩一组（2 个），占用钦州河道，结构为 4m(顺桥向)x15.5m(横桥向)，中墩中心里程为 K6+588。

本项目为公益性用海，申请用海期限为 40 年。项目的宗海图见图 2.5-1~图 2.5-2，项目周边宗海现状图见图 2.5-3。

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）道路工程项目宗海位置图

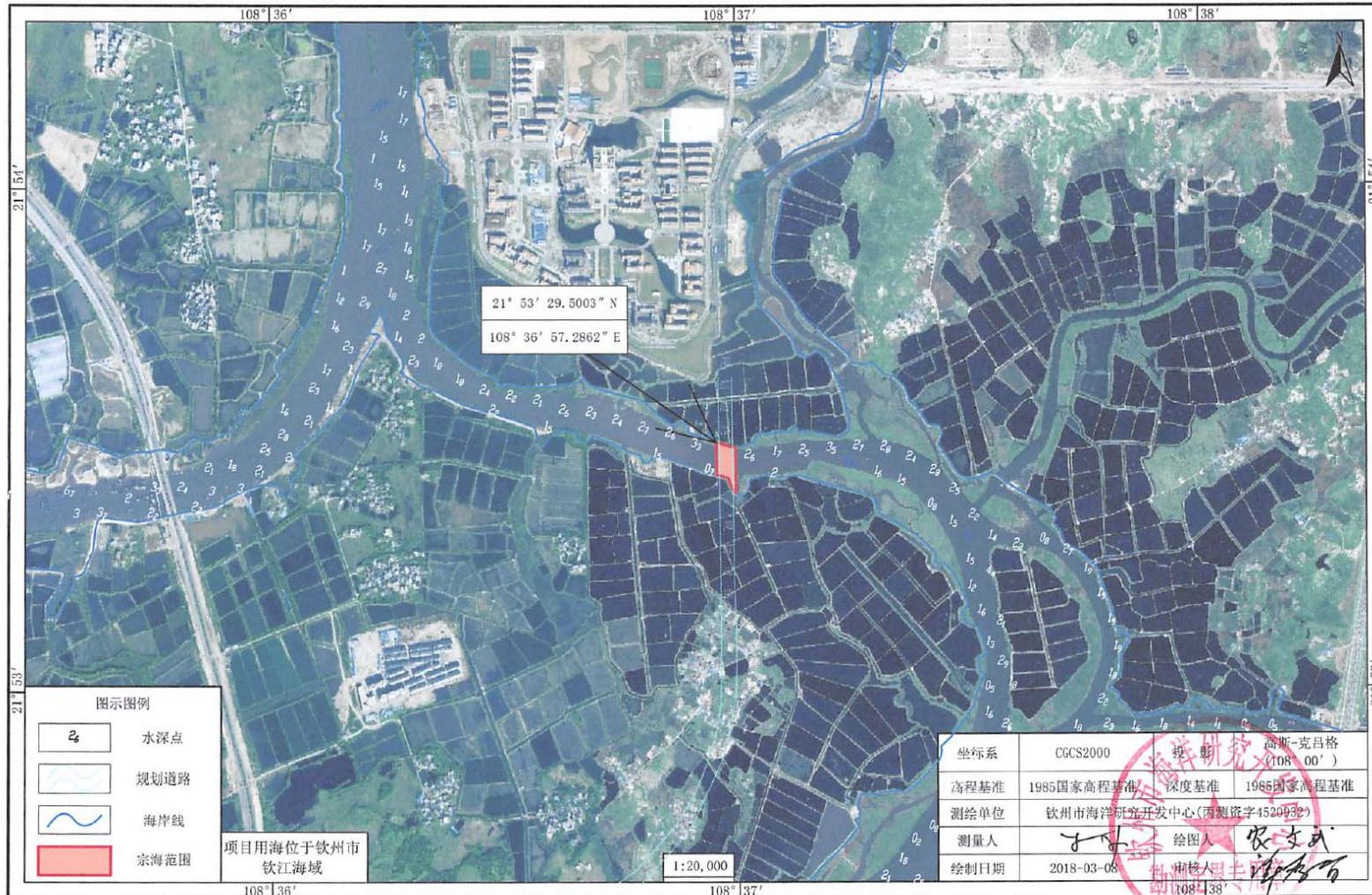


图 2.5-1 宗海位置图

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）道路工程项目宗海界址图

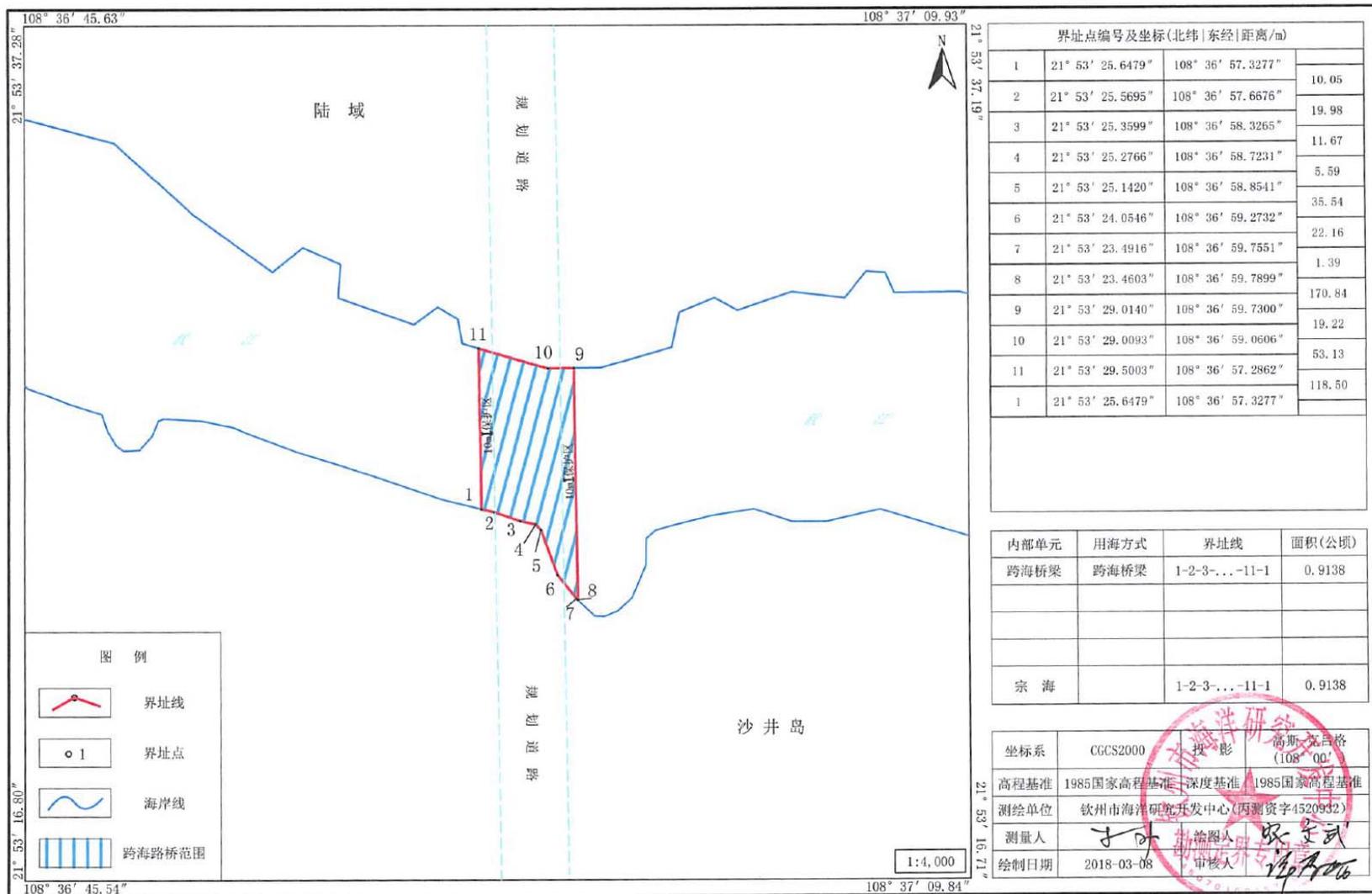


图 2.5-2 宗海界址图

安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）道路工程项目宗海现状图

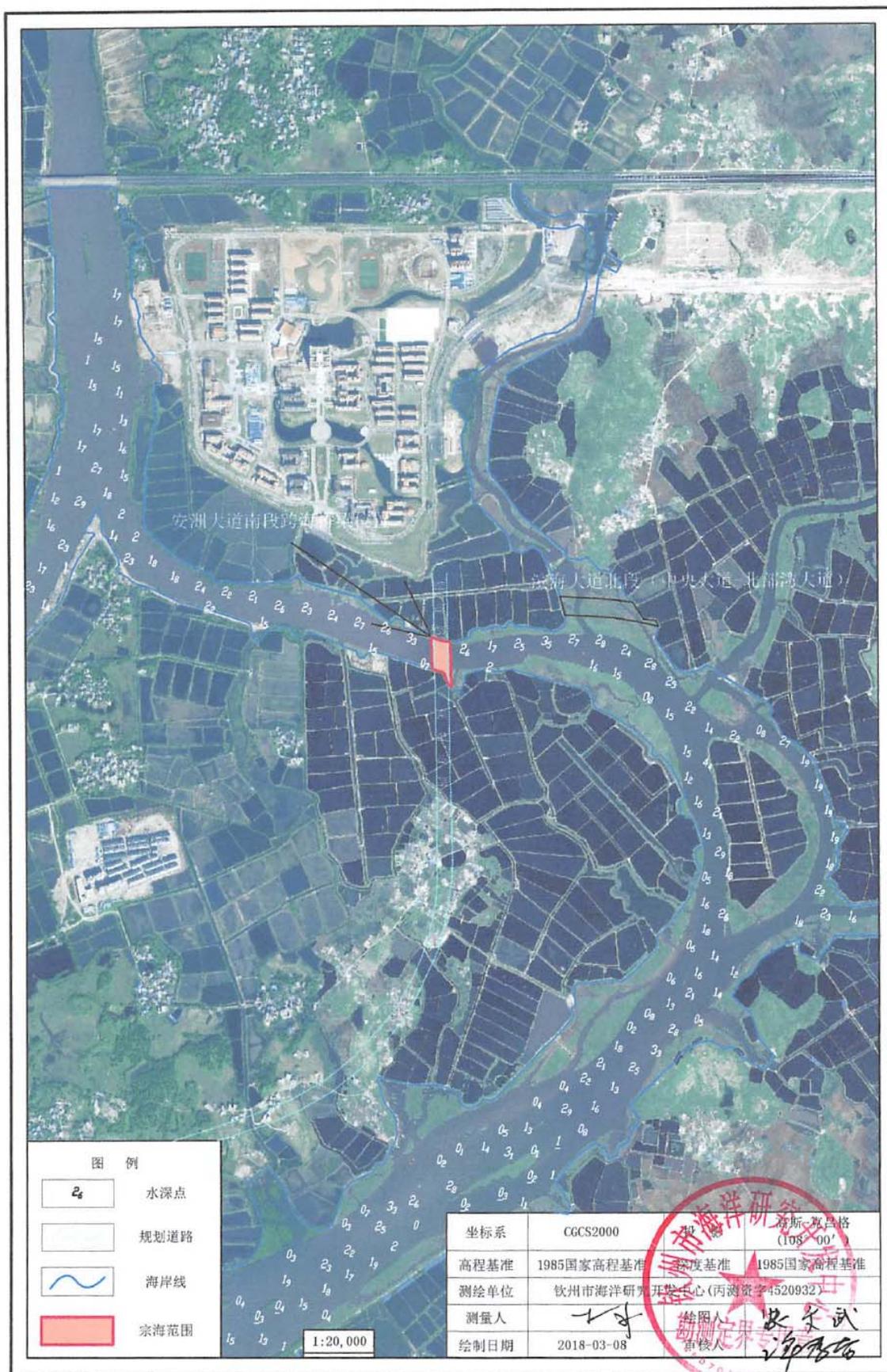


图 2.5-3 宗海现状图

3 工程分析

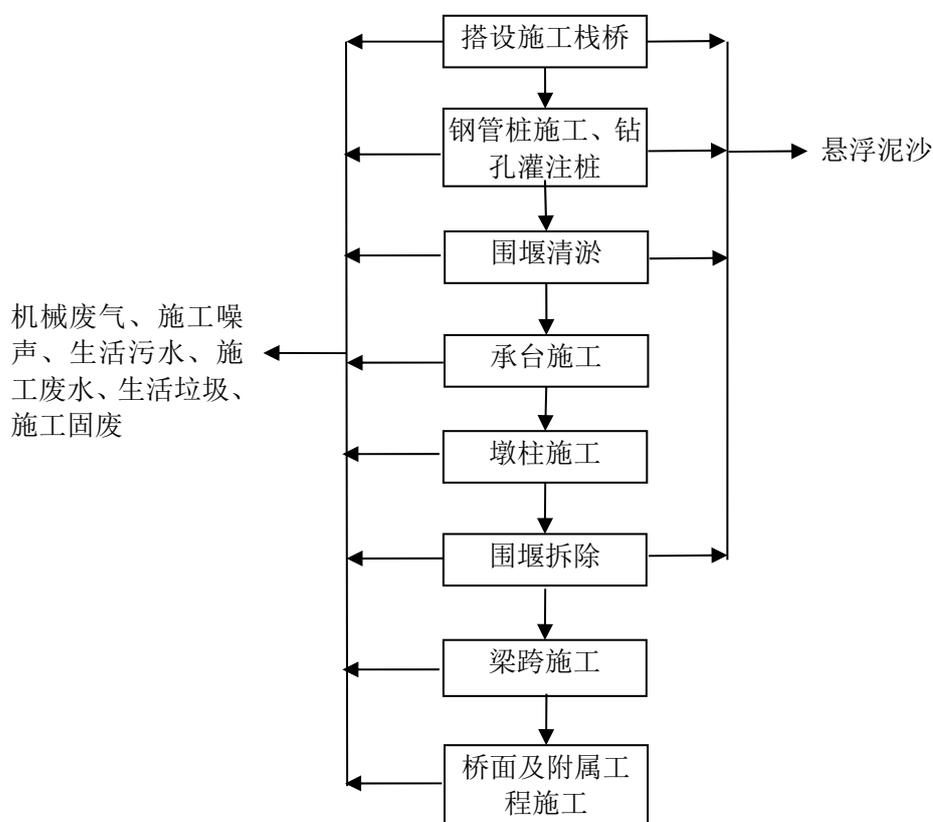
3.1 生产工艺与过程分析

(1) 施工期

本项目涉海工程为钦江大桥主桥工程 K6+500~K6+670 段，施工顺序如下：

搭设施工栈桥→钢管桩、钻孔灌注桩施工→围堰清淤→承台施工→墩柱施工→现浇 0#块→悬浇主梁段→现浇边跨段→搭设合拢劲性骨架→现浇合拢段→桥面系及附属工程施工

其工艺流程与产污环节如下：



(2) 营运期

本项目为跨海桥梁工程，营运期无生产工艺，建成后供车辆通行，年营运天数按 365 天计。

3.2 工程各阶段污染环节与环境影响分析

3.2.1 项目施工期污染环节与环境影响分析

1、水污染源

本项目施工期间产生水污染物主要为桩基施工及钢板桩围堰施工产生的悬浮泥沙，以及施工人员的生活污水。

2、大气污染物

本项目施工期大气环境主要影响因素为施工车辆及机械产生的废气，施工扬尘，均为无组织排放。

本项目工程量较小，经采取车辆密闭、道路洒水等措施后，可降低施工期废气对周围环境的影响，可以达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2无组织排放周界外浓度最高点颗粒物 $\leq 1.0\text{mg}/\text{m}^3$ 限值要求。

3、固体废弃物

本项目施工期间产生固体废弃物主要为施工人员的生活垃圾和建筑垃圾。

本工程施工人员生活垃圾按照人均 $1.0\text{kg}/\text{d}$ 产生量计算，则每天产生约 10kg 的生活垃圾，施工期陆域生活垃圾产生量约为 3.0t ，垃圾统一收集，交由环卫部门统一处理。

4、噪声

本项目施工主要是施工机械噪声，噪声源强为 $80\text{dB}\sim 100\text{dB}$ 。施工现场远离居民区，施工作业不会对周围的敏感区造成影响。

表 3.2-1 施工期主要污染物排放情况

环境要素	污染源	源强	主要污染物	排放/处理方式
水环境	桩基施工悬浮泥沙	$0.28\text{kg}/\text{s}$	SS	自然排放
	生活污水	$0.8\text{t}/\text{d}$	COD($350\text{mg}/\text{L}$), $0.28\text{kg}/\text{d}$ BOD ₅ ($200\text{mg}/\text{L}$), $0.16\text{kg}/\text{d}$ SS ($250\text{mg}/\text{L}$), $0.20\text{kg}/\text{d}$ 氨氮 ($30.0\text{mg}/\text{L}$), $0.024\text{kg}/\text{d}$	收集至河东污水处理厂处理。
	施工废水	$2\text{t}/\text{d}$	SS, $12\text{kg}/\text{d}$	收集、沉淀处理后回用
	船舶含油污水	$0.2\text{t}/\text{d}$	石油类	收集委托资质单位处理
大气环境	车辆、机械废气	-	CO、NO _x 、SO ₂	无组织排放
	运输扬尘	-	TSP	无组织排放
	沥青烟气	$22.7\text{mg}/\text{m}^3$	沥青烟	无组织排放

环境要素	污染源	源强	主要污染物	排放/处理方式
声环境	施工车辆和机械	80dB~100dB	噪声	自然传播
固体废物	施工活动	10kg/d	生活垃圾、建筑垃圾	垃圾统一收集，交由环卫部门统一处理

3.2.2 项目营运期污染环节与环境影响分析

本项目建成后作为钦州市滨海新城南北向交通干道，项目营运期对环境的影响主要是车辆通行过程中的废气污染和噪声污染。

营运期的主要环境污染源为汽车尾气、扬尘、交通噪声、路面径流及固体废物。

(1) 营运期水污染源

本项目为跨海桥梁工程，实施雨污分流，营运期道路雨水经新建雨水管网，就近或转输后至澄碧河、新城河及大岭沟予以排放；污水经新建污水管道，经下游新城大街、沙埠大街规划污水管道转输后，沿扬帆大道向北纳入河东污水处理厂。污水不排海，对周围海域水质影响很小。

(2) 营运期大气污染物

项目建成营运后，对环境空气的影响主要是汽车尾气影响，以及行驶车辆引起的路面扬尘。

本项目为跨海桥梁工程，营运后，对周围环境的影响主要为机动车行驶排放的汽车尾气和汽车行驶产生的二次扬尘，污染因子主要为 NO_x、CO，均为无组织排放。

(3) 营运期噪声

项目营运期噪声主要来自过往车辆产生的噪声。

(4) 营运期固体废弃物

本项目营运期固体废物主要为运输洒落物，以及非机动车、行人的生活垃圾等，由道路清洁人员及时清扫，统一收集后，由环卫部门统一处理。

项目运营期污染物排放情况见表 3.2-2。

表 3.2-2 运营期污染物排放情况表

污染源	主要污染因子	采取污染防治措施	排放方式
初期雨水	SS	通过雨水管网收集	排入附近河道

道路污水	COD、氨氮、SS	排入新建污水管道	纳入河东污水处理厂
车辆尾气	NO _x 、CO	无	无组织排放
车辆噪声	噪声	无	自然传播
运输洒落物、生活垃圾	固体废弃物	由环卫部门统一接收处理	无排放

3.3 工程非污染环节与环境影响分析

用海工程施工期非污染环境的影响主要为施工过程中产生的悬浮物对海洋水质和海洋生态的影响，项目建设将导致工程区域海流场和地形地貌环境的变化，因此，非污染要素的影响主要为工程建设对潮流场、地形地貌环境的影响。

3.4 环境影响要素识别和评价因子筛选

3.4.1 环境影响要素识别

项目为道路工程，其涉海工程内容为跨海大桥建设，主要建设内容为钦州大桥主桥：包括栈桥、围堰施工、桩基施工、桥墩施工和梁跨的建设等。根据工程性质，结合对项目周围环境现状的调研、分析，工程建设对环境造成的主要影响如表 3.4-1。

表 3.4-1 工程影响环境因素分析

	产生环节	可能产生的影响	影响因素	影响性质
施工期	桩基施工、桥墩建设	桩基、桥墩等构筑物的建设使工程海域的流场产生变化，对水动力及地形地貌冲淤环境影响	流速、流向	不可逆影响
		底质破坏，对海洋生物、渔业资源产生影响	生态环境 渔业资源	不可逆影响
		海水悬浮物增加	水域 SS	局部暂时
	施工机械	施工现场的大气、噪声	环境空气 声环境 水环境 生态环境	局部暂时
	施工人员	施工人员的生活污水和固体废物	生态环境 水环境	局部暂时
营运期	大桥来往车辆产生的污染物	来往车辆产生的噪声、扬尘及尾气等	环境空气 声环境	长期影响
	航运船舶	碰撞溢油风险	水环境 生态环境	局部暂时
	其它影响	路面径流	水环境 生态环境	局部暂时

3.4.2 评价因子筛选

根据工程分析，涉海工程的评价因子筛选见表 3.4-2。

表 3.4-2 拟建项目评价因子

评价要素	评价类型	评价因子
水	海域水环境质量现状调查	水温、pH、DO、无机氮、磷酸盐、石油类、Hg、Cu、Zn、Cd、Pb、COD
	施工期海域环境影响评价	悬浮物
	生活污水评价	水量、COD、氨氮、石油类
海域底质	海域沉积物现状调查	有机碳、硫化物、石油类、Cd、Pb、Cu、Zn
海域生态	海域生态环境现状调查	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物、渔业资源
非污染要素	预测评价分析	海洋生物的损失量、水动力环境之潮流场、地形地貌与冲淤环境
环境风险	评价分析	船舶燃油

3.5 主要环境敏感目标和环境保护对象的分析与识别

根据报告 1.4 节分析，评价范围内海域敏感目标主要有：茅尾海红树林海洋保护区，七十二泾红树林保护区、梨头嘴红树林保护区、大番坡葵子红树林保护区)、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区、沙井西侧旅游休闲娱乐区、茅尾海国家海洋公园、七十二泾旅游区、蚝排养殖区等，此外本项目周边的钦江南北两岸还分布有池塘养殖的取水口，以及零散分布的红树林。

本项目评价对象为钦江大桥涉海段（K6+500~K6+670），其施工期主要影响为对敏感目标和周边海域的水质、沉积物、生态环境的影响；营运期作为道路工程的一部分，各项污染物妥善收集处置，对周边敏感目标和海洋环境影响较小。

综上所述，将评价范围内的敏感目标和项目所在海域的水质、沉积物和生态环境作为主要的环境保护对象。

3.6 环境现状评价和环境影响预测方法

1、环境现状评价方法

本项目环境现状评价引用 2016 年 5 月、2016 年 11 月的海洋环境调查数据，根据各监测站位所在海洋功能区的环境质量标准进行评价，并给出项目周边海域春、秋季环境质量现状评价结果。

2、环境影响预测方法

项目用海方式为跨海桥梁，报告采用数值模拟方式对水动力环境、泥沙冲淤环境、水质环境的影响情况进行预测。项目生态环境影响分析则结合本项目用海面积、用海类型以及海洋环境调查资料，对海洋生物和渔业资源的损失量进行计算。

4 区域自然和社会环境概况

4.1 区域自然环境现状

4.1.1 气象环境概况

项目所在地为钦州湾，属南亚亚热带海洋性季风气候。钦州湾的天气特点是：春季天气多变，多阴雨和强对流天气，偶有春旱；夏季高温多雨，多台风、雷暴；秋季多晴天、少雨，秋旱时有发生；冬季少旱少雨，气温较低。

(1) 气温

多年平均气温 21.9℃ 历年最高气温 37.5℃

多年最低气温 1.1℃ 最高月平均气温 28.3℃

最低月平均气温 13.5℃

(2) 降水 本地区降雨充沛，多集中夏季，其中 6 月、7 月、8 月、9 月四个月雨量占年雨量的 66.7%。

多年降水量 2227mm 年最大降水量 2962mm

年最小降水量 1426mm 日最大降雨量 360mm

一小时最大降雨量 85mm 年均大于 25mm，降水日数 26 天。

(3) 日照 钦州沿海地区的日照时数为 1585~1800 小时，2~3 月为最低值，5、7、10 月为最高值，6、8 月为两个相对低值月。

(4) 雾况

雾日最多，最长连续雾日为 5 天。

(5) 湿度 本地区相对湿度以 3 月和 6 至 8 月最大，多年平均相对湿度为 82%，历年最小相对湿度为 22%，最高相对湿度为 100%。

(6) 风况 当地季风显著，每年 5~8 月盛行偏南风，10 月至翌年 3 月盛行偏北风，4 月和 9 月为季风转换期。

多年平均风速 3.8m/s

最大风速 31m/s

常风向 N，P=26%

次常风向 NNE，P=9.2%

强风向 N

多年平均大于 8 级风日 7d

4.1.2 水文环境概况

4.1.2.1 潮位

北部湾地区是我国典型的全日潮海区，根据钦州龙门验潮站资料分析（HK₁+KO₁）/HM₂=4.6，钦州湾潮汐性质属正规全日潮，湾内潮汐日不等现象明显，每月约有 19~25 日出现一天（一个太阳日，下同）一次涨、落潮过程，涨潮历时长，落潮历时短，落潮流速大于涨潮流速；其余时间出现一天二次涨、落潮过程，涨、落历时接近，涨、落流速相差不大。

①基准面及换算

本报告中潮位、高程均以果子山理论深度基准面为零点，该基准面与其它基准面之间的换算关系如图 4.1-1 所示。

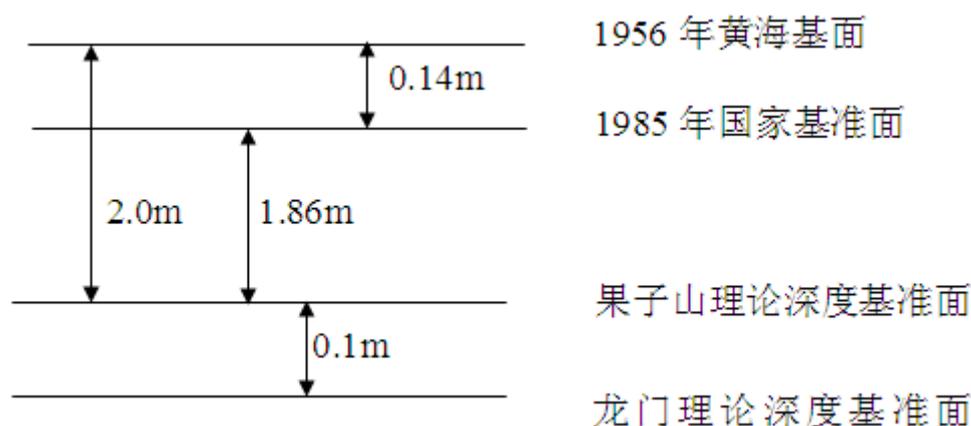


图 4.1-1 基面换算关系

②潮汐

北部湾地区是我国典型的全日潮海区，根据钦州湾龙门港潮汐资料分析，钦州湾潮汐性质属于非正规全日潮，湾内潮汐日不等现象明显，每月约有 2/3 时间在一个太阳日出现一次涨潮和一次落潮，约有 1/3 时间在一个太阳日出现两次涨潮和两次落潮。

③潮位

根据龙门海军水文站 1966~2002 年潮位资料统计，其潮位特征值如下：

历年最高潮位：3.96m（1986.7.22）

历年最低潮位：-2.57m（1968.12.22）

历年最大潮差：5.95（1968）

多年涨潮平均潮差：2.46m

多年落潮平均潮差：5.69m（1987）

多年平均涨潮历时：10h29min

多年平均落潮历时：7h47min

4.1.2.2 潮流

钦州湾水域潮汐属不正规全日潮，潮流运动形式为往复流，流向基本与岸线和深槽走向一致，基本沿湾岸流动。涨潮流方向主要为 $270^{\circ}\sim 360^{\circ}$ 之间；落潮流方向在 $90^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间。根据实测资料，落潮历时大于涨潮历时，夏季大潮落潮历时、涨潮历时分别为13h 50 min和11h 11min，中潮分别为7h 50min和6h 28min，小潮分别为6h 03min和6h 07min。冬季大潮分别为14h 01 min和10h 50 min，中潮分别为15h 09min和9h 36min，小潮分别为6h 02min和6h 20min。

落潮平均流速大于涨潮平均流速，其平均比值为1.3。平均流速，自北向南水流强度逐渐减弱。钦州港区水域涨、落潮平均流速分别为0.32m/s、0.42m/s，钦州湾北部水域涨、落潮平均流速分别为0.26m/s、0.37m/s，钦州湾中部水域涨、落潮平均流速分别为0.27m/s、0.32m/s，钦州湾南部水域涨、落潮平均流速分别为0.20m/s、0.24m/s。

涨潮流速，呈现从表层至底层逐渐减小的趋势，落潮流速呈现中间最大，表层次之，底层最小的分布趋势，流速垂向的梯度，涨潮大于落潮。

4.1.2.3 水文

本工程属钦江流域，钦江水量丰富，常年流水。钦江发源于灵山县境内白牛岭，向南流入钦州湾，属桂南沿海诸河系。河长179km，流域面积2457km²，钦州市以上汇水面积2209km²，河道曲折，属山区弯曲河流。钦州市河段河道较宽，钦江多年平均径流量为24.64亿m³，年均径流量64.37m³/s，年径流深900mm，流量年内变频较大，汛期（4~9月）流量占全年流量的83%，10月~次年3月为枯季。

最高潮水位3.33m，洪水最大水位变幅约为4.5m，一般为3.5m，涨落洪历时一般为2~3天，涨洪历时约一天，落洪历时约2天。

根据广西水文资源钦州分局提供的水文资料，钦州20年一遇的设计洪水位为7.97m。百年一遇的设计洪水位为9.15m。

4.1.2.4 波浪

北部湾海域是一个半封闭海域，西临中南半岛，北面为广西大陆，东、南面分别受雷州半岛和海南掩护，海域掩护条件较好，波动能力相对较弱。根据广西水文局钦州分

局设在三娘湾的波浪站（108° 46′ E，20° 36′ N）1991 年~2002 年海浪观测资料，本海区波浪以风浪为主，常浪向为 SSW 向，频率占 17.67%，其次为 NNE 向，频率为 17.2%；强浪向为 SSW 向，次浪向为 S 向和 NE 向；本海区实测最大波高为 3.4m，波向为 ESE 向；实测最大周期为 6.8s。据统计，本区波级小于 0.5m 发生频率为 66.37%，波级小于 1.0m 发生频率为 96.21%，大于 1.5m 波高出现频率仅为 1.1。数据表明：工程区及周边海域除受台风或西南季风影响外，平时的波浪都不大。

4.1.2.5 海流

1) 实测海流

采用钦州市海洋环境预报中心在钦州湾海域三个航次 6 个站的连续 28 小时同步观测数据，观测站位坐标和时间见表 3.1-3 和图 3.1-2。其中 2016 年 6 月 18 日航次数据包括 S2, S3 和 S5，2016 年 6 月 24 日航次数据包括 S1 和 S6，2016 年 6 月 28 日航次数据包括 S4，测量时海浪基本低于 5 级，多为 1-3 级。

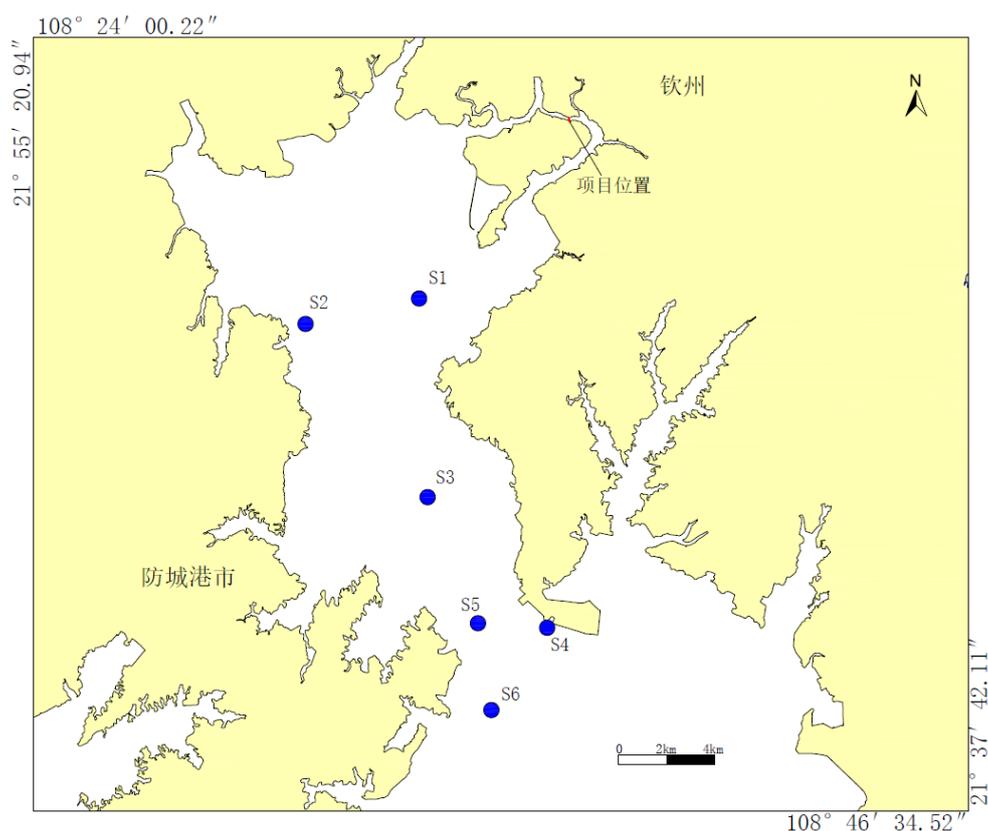


图 3.1-2 观测站位

从观测资料可以看出，观测海域附近流况大体为：

- a) 位于茅尾海东南部的S1号站涨潮表层平均流速为40-60cm/s，底层平均流速为

20-30cm/s；落潮表层平均流速为60-80cm/s，底层平均流速为40-50cm/s；实测表层最大流速最大流速为75.8m/s，流向为偏南向；底层最大流速为48.6cm/s，流向同样为偏南向；涨潮时流向为北向，落潮时流向为南向，最大流速和平均流速基本随深度增加而减小，涨潮平均流速和最大流速均较落潮小，落潮历时大于落潮历时约两个小时。S1站远离海岸，但水深较浅，表底层的流速流向变化规律比较一致。

b) 位于茅岭江入海口东南海域的S2站涨潮表层平均流速为20-30cm/s，底层平均流速为10-20cm/s；落潮表层平均流速为35-45cm/s，底层平均流速为8-15cm/s；实测表层最大流速最大流速为55.0m/s，流向为偏南向；底层最大流速为48.0cm/s，流向为偏北；涨潮时时流向为北向，落潮时流向为南向；S2与S1一样，落潮历时大于落潮历时约两个小时，与S1不同的是涨潮时最大流速和平均流速基本随深度增加而减小的规律并不明显，且表层涨潮平均流速和最大流速均较落潮小，底层则相反。S2站位于茅岭江入海口近岸，复杂的地形和近岸效应可能导致表底层的流速流向变化不太一致。

c) S3号站位于龙门港附近，钦州湾口最狭窄处，故其流速相对其他站点较大。涨潮时表层平均流速为50-70cm/s，底层平均流速为30-60cm/s；落潮表层平均流速为70-90cm/s，底层平均流速为60-70cm/s；实测表层最大流速最大流速为111.3m/s，流向为偏南向；底层最大流速为91.3cm/s，流向同样为偏南向；涨潮时流向为北向，落潮时流向为南向，最大流速和平均流速基本随深度增加而减小，涨潮平均流速和最大流速均较落潮小，但最大流速差别不大。落潮历时大于落潮历时约三个小时。

d) S4号站位于龙门峡口，钦州港西港区近岸区域，涨潮表层平均流速为20-30cm/s，底层平均流速为10-20cm/s；落潮表层平均流速为70-80cm/s，底层平均流速为45-65cm/s；实测表层最大流速最大流速为94.3m/s，流向为偏南向；底层最大流速为73.0cm/s，流向同样为偏南向；受岸线影响，涨潮时流向为西北偏北向，落潮时流向偏西南向，最大流速和平均流速基本随深度增加而减小，涨潮平均流速和最大流速均较落潮小，从流向上看，除了比较明显的日潮周期外，在15个小时的涨潮期还发生了一个小的涨落潮。

e) S5号站同样位于钦州湾口，涨潮表层平均流速为20-30cm/s，底层平均流速为10-25cm/s；落潮表层平均流速为25-40cm/s，底层平均流速为20-25cm/s；实测表层最大流速最大流速为44.0m/s，流向为偏南向；底层最大流速为38.0cm/s，流向同样为偏南向；涨潮时流向为北向，落潮时流向为南向，最大流速和平均流速基本随深度增加而减小，涨潮平均流速和最大流速均较落潮小，落潮历时大于落潮历时约五个小时。S5站表底层的流速流向变化规律比较一致。

f) 位于钦州湾外海一侧的S6号站涨潮表层平均流速为50-70cm/s，底层平均流速为20-35cm/s；落潮表层平均流速为80-90cm/s，底层平均流速为60-80cm/s；实测表层最大流速最大流速为97.0m/s，流向为偏南向；底层最大流速为93.0cm/s，流向同样为偏南向；涨潮时流向为北向，落潮时流向为南向，最大流速和平均流速基本随深度增加而减小，落潮平均流速和最大流速均较涨潮大，落潮历时大于落潮历时约三个小时。S3站位于外海，故流速与其余站相比也比较大，表底层的流速流向变化规律比较一致。

2) 潮流分析

a) 潮流类型

对于短期（几天）的潮流观测资料，许多分潮分离不开，因此，这些分离不开的分潮只能当成一个“分潮”来处理，即采用准调和分析的方法对潮流观测资料进行析。

潮流性质以主要的全日分潮流与主要半日分潮流的椭圆长半轴比值 F 来判据：

$$F = (W_{K1} + W_{O1}) / W_{M2}$$

式中的 W_{K1} 、 W_{O1} 和 W_{M2} 分别为太阴太阳合成全日分潮流、主太阴全日分潮流和主太阴半日分潮流的椭圆长半轴长度 (cm/s)。当 $F \leq 0.5$ 时为规则半日潮流，当 $0.5 < F \leq 2.0$ 时为不规则半日潮流，当 $2.0 < F \leq 4.0$ 时为不规则全日潮流，当 $4.0 < F$ 时为规则全日潮流。

由潮流性质系数 F 的值可以判断，钦州湾测站所在附近海域的潮流基本为不规则全日潮流为主，个别区域潮流为规则全日潮流。

b) 对各站数据进行调和分析，得到各站主要分潮流椭圆要素，具体见表 3.1-5。

钦州湾海域潮流全日成分 (K1,O1) 的长半轴远大于其余成分，表明本海域的潮流以全日潮流为主，几个站点的长轴向（定义同数学角）均在 140° - 160° 之间，这与钦州湾的地形有关，和水流的主要方向是一致的。主要分潮 K1 和 M2 的椭圆率都相对较小，因此可推断钦州湾基本以南北方向的往复流为主。椭圆率的负号反映潮流呈顺时针方向变化。

c) 最大可能流速计算

根据《海港水文规范》(JTJ213-98)，对于全日潮流海域，潮流的可能最大流速可由下式计算：

$$\overline{V_{max}} = \overline{W_{M2}} + \overline{W_{S2}} + 1.600\overline{W_{K1}} + 1.450\overline{W_{O1}}$$

由上式及前面调和分析的结果，计算可得钦州湾各测站的可能最大流速，见表 3.1-6。

表 3.1-6 钦州湾各测站可能最大流速

站号	表层		底层	
	可能最大流速 (cm/s)	可能最大流向 (°)	可能最大流速 (cm/s)	可能最大流向 (°)
s1	119.780	282.9	92.402	285.5
s2	90.808	299.3	55.649	298.1
s3	203.948	304.6	189.223	303.2
s4	216.466	308.1	179.173	301.7
s5	67.313	299.6	68.915	296.1
s6	175.094	262.8	94.762	266.4

d) 余流计算

利用调和分析出来的结果，可计算钦州湾余流分布，表层余流量值基本大于底层，但方向变化不太一致：S4、S6 以东南向为主，表底变化不大；S1、S3 由表层的东南向转为底层的西南向；S2 表层余流为东南向，底层余流变成了东北向，余流速度量值变化不大；S5 则从表层的南向变成了底层的东向。S3、S4 和 S6 表层的余流比较大，反映出本海域的物质输运能力较强。各站点的表底层余流示意图可见图 3.1-9 和图 3.1-10。

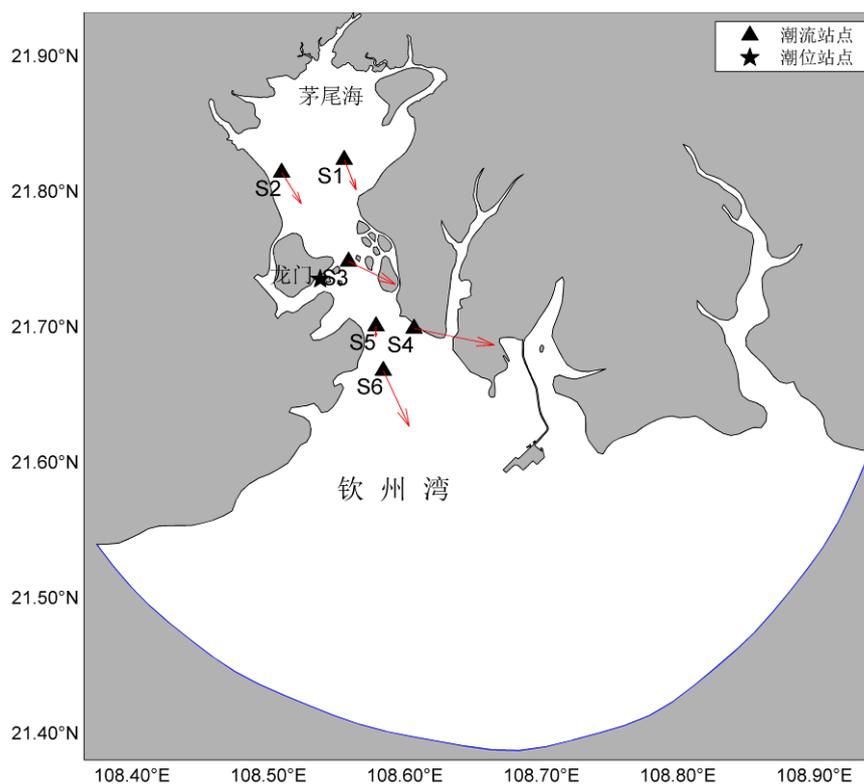


图 3.1-9 钦州湾表层余流矢量示意图

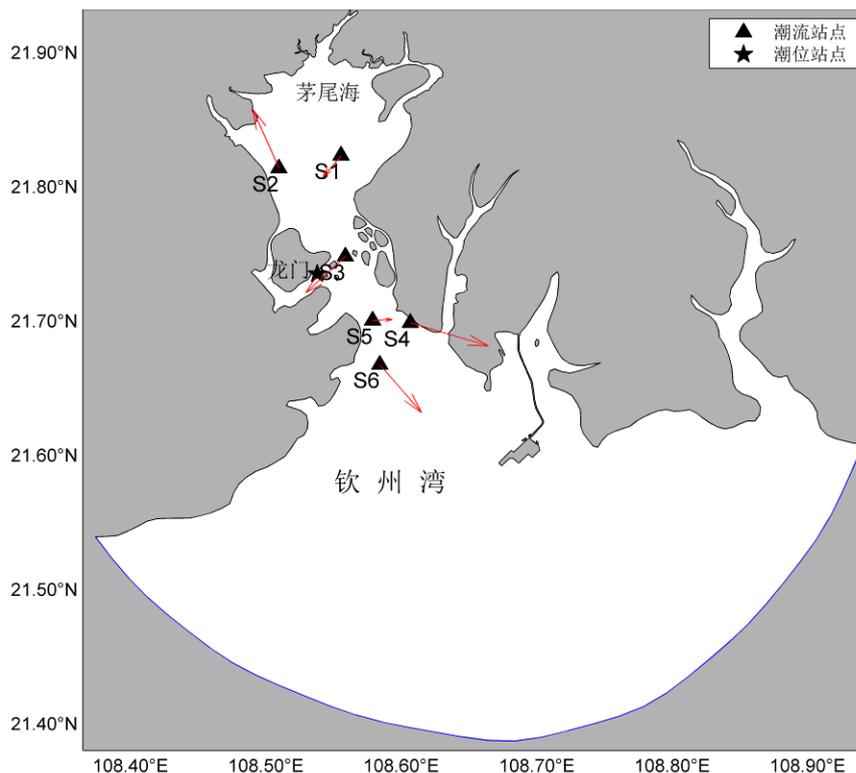


图 3.1-10 钦州湾底层余流矢量示意图

4.1.3 地形、地貌及泥沙

4.1.3.1 地形与地貌

钦州湾为一典型的溺谷型海湾，湾内沿岸为低山丘陵环绕，湾口向南。以青菜头为界，北水域称内湾，南水域称外湾。内湾亚公山以北为茅尾海，其水面开阔，茅尾海南北和东西向宽各约 13km；纳潮量达 2.1 亿 m^3 ~4.5 亿 m^3 ；茅尾海的东北和西北部分别有钦江和茅岭江等注入。从亚公山至青菜头之间潮汐主通道岸线长约 8km，水域宽达 1km~2km，水深为 5m~20m。在主通道东侧岛屿遍布，植被良好，周围基本上无泥沙浅滩；西侧岛屿数量略少于东侧，港汊甚多，内有许多小海湾，湾内有大片浅滩发育。

外湾自青菜头向南呈喇叭形展开，湾口至青菜头南北相距约 13.2km。湾内有多条潮流脊，其中规模较大的为老人沙，长 7.5km、宽约 0.7km，呈北北西~南南东走向，低潮时部分可露出水面，与相邻深槽水深相差可达 6m~7m。湾内落潮流槽主要有东、中、西 3 条。

东水道走向大致与湾内涨潮流方向一致，其自然水深达 5m~24m，在靠近青菜头附近三深槽水深较大，最深达 24m。其中水深 10m 槽长约 3km；5m 深槽延伸至三墩附近、槽宽 300m~1000m；东水道拦门沙段水深在 4m 左右，其宽度为 2km~3km。在

东水道与陆岸之间浅海滩地发育, 0m 以上浅海滩地宽度达 4km~5km, 其间还有金鼓江、鹿耳环两条规模相对较大的纳潮沟深入内陆, 金鼓江伸入内陆达 10km。

中水道宽且浅, 且涨落潮流分散, 深槽难以发育壮大; 中水道自然水深为 5m~8m, 5m 槽长约 10km、槽宽 300m~600m, 拦门沙段水深在 3m 左右、宽度约 2.5km。

西水道基本呈南北走向, 拦门沙段呈西南走向, 西水道因落潮流较强, 因此槽宽水深。西水道自然水深为 5m~15m, 5m 深槽除拦门沙浅段外全线贯通, 其中在青菜头至大红排航段以及伞顶沙东侧均存在 10m 以上深槽, 10m 深槽总长达 6.6km; 西水道拦门沙段水深在 4m 左右, 其宽度在 1.0km~1.5km。西水道主槽离陆岸距离在青菜头附近为 1.2km、至散顶沙附近达 8km。

近几十年来钦州湾外湾水域的水下地形自然变化不大, 水沙动力条件处于相对稳定的状态。

4.1.3.2 项目附近海域沉积物类型及分布特征

根据国家海洋局北海海洋环境监测中心站 2013 年 3 月 30 日~4 月 2 日采集的表层沉积物样品分析结果, 并结合 2008 年勘界调查资料, 按《海洋调查规范》将该海区沉积物划分为 6 种不同的沉积物类型。它们具有不同的沉积结构特征, 分别代表不同的沉积环境。

1) 粗中砂 (CMS)

主要分布于龙门东南向潮汐通道主槽中。砂的含量占 96.97%~99.20%, 中粗砂含量在 28.69%~55.74%之间, 中砂含量在 33.37%~55.91%之间。其粒度参数: Mz (平均粒径) 为 $0.95\Phi\sim 1.38\Phi$, $\delta 1$ (标准偏差) 为 $0.48\Phi\sim 0.95\Phi$, 分选程度以好——较好为主, $SK1$ (偏态) 为 0.01~0.14, 属正偏态, kg (峰态) 为 0.91~1.17 近于常态, 即中等峰态。概率累积曲线呈推跃二段式, 也有推跃三段型, 推跃两组分比例相当推移即推移组分 $<50\%$, 悬浮组分 $<2\%$, 跃移组分 $>50\%$ 。频率曲线呈单峰型尖峰态。

2) 泥质砂 (YS)

主要分布于钦州湾外湾东航道和西航道北段。该粒级含量粗细比较混杂, 如西航道叉口处, 贝壳片含量达 30.03%, 粗砂为 9.31%, 中砂为 6.57%, 细砂为 20.58%, 粉

砂为 26.79%，粘土为 6.70%。Mz 为 $3.12\Phi\sim 5.05\Phi$ ， $\delta 1$ （标准偏差）为 $3.08\Phi\sim 3.89\Phi$ ，分选程度极差。SK1（偏态）为 $-0.32\sim 0.39$ ，有负偏态也有正偏态，kg（峰态）为 $0.64\sim 1.13$ ，宽——中等峰态。概率累积曲线为推、跃、悬移三段型为主。频率曲线呈双峰型。

3) 细砂 (FS)

细砂是该调查区分布最广的粒级，主要分布于钦州湾落潮三角洲上。沉积物以灰黄和浅灰黄色为主，其次为黄褐色、灰绿色等。该类沉积物的粒度参数：Mz 为 $2.20\Phi\sim 2.70\Phi$ ， $\delta 1$ （标准偏差）为 $0.84\Phi\sim 1.64\Phi$ ，分选程度中等至好。SK1（偏态）为 $-0.48\sim -0.14$ ，以接近零的负偏态为主。kg（峰态）为 $0.94\sim 1.46$ ，属窄峰态。概率累积曲线为推移、悬移三段型。滚动组分 $<2\%\sim 10\%$ ，悬浮组分为 $<10\%$ ，跳跃组分 $>60\%\sim 70\%$ ，频率曲线呈主次峰型、主峰为高尖峰态。大部分样品的概率累积曲线呈四段式，也就是说部分样品具有双跳跃组分（一般在 $1\Phi\sim 3\Phi$ 粒级之间）。反映了往复潮流的双向搬运作用，以及波浪对浅滩（沙脊）的簸选作用，这一特征常为潮流砂脊，中间浅滩的沉积环境所特有。

4) 粉砂质细砂 (TFS)

该类沉积物分布于金鼓江跨海大桥至金鼓江口东西两岸一带。

砂含量占 $58.83\%\sim 6.38\%$ ，其中细砂含量占 $48.88\%\sim 58.03\%$ ，粉质含量占 $33.3\%\sim 34.18\%$ ，粘土含量为 $3.35\%\sim 3.69\%$ 。Mz 为 $3.37\Phi\sim 4.11\Phi$ ， $\delta 1$ （标准偏差）为 $1.63\Phi\sim 1.79\Phi$ ，分选程度中等。SK1（偏态）为 $-0.04\sim -0.39$ ，属正偏态，kg（峰态）为 $1.25\sim 1.56$ ，属窄峰态。概率累积曲线呈四段式，推移组分占 $5\%\sim 8\%$ ，悬浮组分 $<10\%$ 。频率曲线呈双峰态。

5) 泥质粉砂 (YT)

该粒级也是单独分布于金鼓江航道中。其粉砂含量为 74.27%，粘土含量为 22.99%，而砾石含量仅占 0.11%，砂的含量也只有 2.54%。Mz 为 6.80Φ ， $\delta 1$ （标准偏差）为 1.92Φ ，分选程度中等。SK1（偏态）为 0.43，属很正偏态，kg（峰态）为 0.93，属宽峰态。概率累积曲线为推、跃、悬三段型，推移组分很少，仅占 1%左右，跃移组分 $20\%\sim 30\%$ ，频率曲线呈单峰型。

6) 砂-粉砂-粘土 (STY) 主要分布于勒沟河以北小港沟及两岸的潮间带和潮下带海域。砂、粉砂、粘土三个粒级的混合沉积,三者含量均超过 20%, M_z 为 $4.20\Phi\sim 4.72\Phi$, δ_1 (标准偏差) 为 $2.29\Phi\sim 3.48\Phi$, 分选程度极差。频率曲线呈多峰态。此类沉积物是多种水动力条件和 物质来源多方面沉积而成。

4.1.3.4 泥沙来源

钦州湾悬沙来源于陆相来沙和海相来沙。

陆相来沙数量取决于注入钦州湾的茅岭江和钦江径流输沙量。入湾江河来沙量表现出明显的季节性变化,夏季大冬季小:以注入茅尾海的钦江为例,夏季输沙年均 30.14 万吨,冬季输沙年均仅为 0.52 万吨。茅尾海实际上为以钦江、茅岭江为主要入湾径流的共同河口海滨区,入注径流受到潮汐通道海水顶托并与之混合,所携悬沙大部分沉积在内湾,而不易向外湾及湾外海区扩散。

浅海区域的泥沙以海相来沙为主。夏季盛行偏南风(向岸),波浪掀沙作用在浅海区域较为强烈,在风浪及潮流的共同作用下,形成含沙量较高的水体并使泥沙不断向近岸输移。冬季盛行偏北风(离岸),波浪掀沙作用较弱,水体含沙量明显小于夏季,其值相差一个量级。此外,以潮流脊(槽)体系为主的水下浅滩和近岸浅滩,其床面物质中的细颗粒成份在(风)浪、潮作用下,亦可被掀动并随潮流迁移。

在上述风浪、潮流和径流的动力背景下,钦州湾的水体悬移质含量在时空分布上有明显的特点。夏季,径流携沙量大,自茅尾海中部至潮汐通道汇合口,水体含沙量略减(由涨潮时 0.090g/l、落潮时 0.114g/l,减为涨潮时 0.055g/l、落潮时 0.078g/l)。据海岸带调查资料,最大含沙量由潮汐通道至外湾近湾顶处几乎不变甚至稍有增大(涨潮时 0.058g/l、落潮时 0.075g/l);自外湾湾顶向外(以西水道附近为例)至 5m 水深处,含沙量又有所增加(底层涨潮时 0.065g/l、落潮时 0.095g/l);再向海含沙量又下降且涨潮时比落潮时含沙量大(15m 水深处,底层涨潮时 0.056g/l、落潮时 0.042g/l)。冬季,径流携沙量少,自茅尾海上部至潮汐通道汇合口,水流束窄,水体含沙量略增(由涨潮时 0.0070g/l、落潮时 0.013g/l,增为涨潮时 0.0112g/l、落潮时 0.0138g/l),含沙量自潮汐通道向外湾近湾顶处锐减,且涨、落潮含沙量接近(涨潮时 0.0013g/l、落潮时 0.0016g/l);自外湾湾顶

向外(以西水道附近为例)至 5m 水深处, 含沙量有较大增幅(底层涨潮时 0.0023g/l、落潮时 0.0080g/l); 再向海含沙量又下降(15m 水深处, 底层涨潮时 0.0009g/l、落潮时 0.0044g/l)。

4.1.4 工程地质

本工程尚未进行专门的地质勘探, 借鉴安州大道中段和滨海大道等相关工程的地质资料, 地质情况如下:

1. 地基岩土层特征

按物质成份、成因类型及其工程特征, 拟建路段的岩土由上而下划分为 7 层、若干亚层: ①填土层、②淤泥层、③淤泥质粘土层、④淤泥质砂层、⑤细砂层、⑥粗砂层、⑦粉质粘土层、⑧强风化岩层(泥岩⑧₁、泥质粉砂岩⑧₂、粉砂岩⑧₃和细砂岩⑧₄)。岩土特征性描述如下:

①填土层(Q^{me}): 局部分布于旧路基、塘堤和农场职工住宅区附近, 厚度为 0.30~5.10m; 灰黄色, 灰色, 松散~稍密状, 稍湿~饱和, 成分主要为粘土矿物和石英细砂, 混少量砾砂组成。

②淤泥层(Q^f): 局部分布于水塘、水沟底, 厚度为 0.30~1.20m; 灰黑色, 软塑, 饱和, 成分主要为粘土矿物, 含腐植质和少量石英砾砂, 粘性强, 味腥臭, 具高压缩性。

③淤泥质粘土层(Q^f): 主要分布于路段南端的路基上, 厚度为 0.40~4.60m; 灰黄色、浅灰色, 可塑状, 稍湿~饱和, 成分主要为粘土矿物和石英粉砂, 富含植物根茎。

④淤泥质砂层(Q^f): 局部分布于低洼水沟、旧水塘底部, 厚度为 0.40~4.20m; 灰黑色、浅黄色, 松散, 湿~饱和, 成分主要为石英粉细砂和腐植质, 往下砂粒逐渐增多。

⑤细砂层(Q^{pl}): 路基场地绝大部分有分布, 属冲积产物, 厚度为 0.50~5.90m; 浅黄色、灰白色, 松散, 湿~饱和, 主要成分为石英细砂, 含少量粘土矿物和石英粉砂, 底部混少量砾砂, 分选性较好。

⑥粗砂层(Q^{pl}): 全路段路基场地有分布, 属冲积产物, 厚度为 0.40~5.30m; 浅黄色、灰白色, 松散, 湿~饱和, 主要成分为石英细砂, 含少量粘土矿物和石英粉砂, 底部混少量砾砂, 分选性较好。

⑦粉质粘土(Q^{al}): 局部分布于路基中部虾塘底, 厚度 0.50~0.80m; 棕黄色、灰色, 可塑状, 湿, 切面粗糙, 成分主要为粘土, 含石英粉砂和少量石英细砂, 下部含砂量较多, 粘性较大。

⑧₁强风化泥岩(⑧₁): 路基场地大部分分布, 褐红色, 厚层状, 岩石结构已被风化

破坏，呈硬塑粘土状，成分为粘土矿物，岩心多呈碎粒状，岩石手握可碎，底部岩芯渐变硬。

⑧₂强风化泥质粉砂岩(⑧₂):路基场地上小范围分布，褐红色、少量黄色，中厚层状,泥质结构，岩石结构大部分被风化破坏，主要成份为粘土矿物，其次为石英粉砂，岩石破碎，易钻进，岩芯多呈碎块状，上部质较软，用镐可挖掘，手折可断，下部渐变硬。

⑧₃强风化粉砂岩(⑧₃):路基场地局部分布，浅黄色，中厚层状，粉粒结构，结构大部分被风化破坏，主要成份为石英粉砂，含少量粘土物质，裂隙发育，岩芯破碎，碎块多呈碎块状、不规则棱角状，岩块手折可断；局部上部呈全风化状，岩芯呈砂土状，饱和情况下，扰动可液化，下部岩芯渐变硬。

⑧₄强风化细砂岩(⑧₄):路基场地局部分布，浅黄色，中厚层状，细粒结构，主要成份为石英细砂，含少量粘土矿物和石英粗砂，大部分地段上部岩石风化剧烈，裂隙发育，岩质软；局部呈全风化状，岩芯呈砂状，饱和情况下，扰动可液化；下部岩芯多呈碎屑状，碎块状，岩块手折可断搓碎，但局部岩芯较坚硬。

2. 水文地质条件

借鉴安州大道中段及滨海大道等相关工程的地质报告，拟建路段地势较低，地表水十分丰富，拟建路基全部分布着虾塘水、水沟水和潮汐滩涂中。地表水、地下水及土对混凝土结构无结晶类、分解类和结晶分解复合类腐蚀。岩土条件和水文地质条件中等，属可建筑II类场地。

4.1.5 地质构造及地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)划分，钦州市的地震基本烈度为7度，设计地震分组为第一组，地震动峰值加速度值为0.1g。

据《公路工程抗震设计规范》(JTJ004-89)第4.2.3条判断，场地内填土①、耕植土②、淤泥质土③、粘土④、粉质粘土⑤、细砂⑥为IV类场地土；残积土⑦、⑧、⑨层为III类场地土，强风化基岩、中风化基岩为I类场地土。

钦州市的地震基本烈度为7度，根据《市政工程勘察规范》(CJJ56-94)第6.0.3.8条规定，本场地可不考虑土层液化问题。

4.1.6 主要海洋自然灾害

A、热带气旋

热带气旋是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。根据钦州市气象站的观测资料统计，影响和登陆钦州市的台风平均每年 2-3 次。每年 5 月~11 月属热带气旋影响季节，以 7 月~9 月居多。近年来登陆或影响钦州市的台风主要有：2007 年 15 号台风“利奇马”、2008 年 9 号台风“北冕”、2012 年 13 号台风“启德”、2013 年 11 号强台风“尤特”、30 号台风“海燕”等。根据台风天气网资料，2014 年 7 月强台风“威马逊”影响广西沿海，最大风力 48m/s，9 月又有台风“海鸥”影响。台风同时带来强降雨，对广西沿海造成较大损失。

B、风暴潮

钦州湾的风暴潮，一般始于每年 5 月，而止于 11 月，尤以 7 月~9 月发生最多。根据广西水文水资源局钦州分局在《广西沿海风暴潮预报方案研究》中的统计资料，1950 年~1998 年累年出现大于 50cm 的台风风暴潮增水次数为 193 次，平均每年约 4 次，其中造成较大风暴潮灾害损失的有 20 次，平均每年 0.5 次。其中最大增水值为 153cm（1980 年 7 月 23 日），最大减水值为 167cm（1973 年 10 月 14 日）。根据广西 2014 年海洋环境质量公报，2014 年 7 月，受 1409 号台风“威马逊”外围风力的影响，广西沿海各验潮站出现 84cm~286cm 的风暴增水。2017 年 10 月 15~16 日，1720 号强台风“卡努”影响广西沿海，影响期间其强度为强热带风暴至热带风暴级，并迅速减弱，广西沿海各验潮站未出现显著风暴增水，各验潮站最高潮位均没有出现达到当地警戒潮位的高潮位。受其外围风力影响，广西东部沿海测得 2.8 米近岸浪。该风暴潮造成全区水产养殖经济损失 0.02 亿元。

C、暴雨

钦州湾沿岸地形低平，雨量丰富，是广西沿岸暴雨最多的地区之一。以钦州市为例，累年平均雨量 $\geq 50\text{mm}$ 的暴雨日数为 9.7d；累年平均雨量 $\geq 80\text{mm}$ 的暴雨天数为 4.2d； $\geq 100\text{mm}$ 的暴雨日数为 2.5d。暴雨一年四季均可出现，以夏季 6 月~8 月最多，暴雨天数占全年的 73%，其中以 7 月居多，占全年暴雨量的 28%。在钦江、茅岭江流域平均每年出现洪涝 0.9 次，平均维持时间为 26h。

D、海雾

广西沿海及北部湾的雾一年四季均可出现，平均每年海上雾日 20d~25d，历年最多雾日 32d（1985 年）。海雾多发于春季（11 月~翌年 4 月），尤以 3 月份最多。海雾生成从早晨 4h~5h 为多，持续时间一般为 3h~4h，最长可持续 1d。

E、局地强对流灾害性天气

主要有雷暴、雹线、龙卷风及冰雹等。此类天气一般影响时间短、范围小，但发生突然、来势凶猛、强度大，因而常常造成严重灾害。

4.2 区域社会环境现状

4.2.1 钦州社会经济概况

根据 2018 年 6 月钦州市统计局公布的《2017 年钦州市国民经济和社会发展统计公报》：2016 年全年全市生产总值（GDP）1309.82 亿元，增长 8.8%。

价格：全市居民消费价格指数为 102.1，价格水平比上年增长 2.1%，商品零售价格总指数 102.4，价格水平比上年略涨 2.4%。

就业：全市城镇新增就业人数 2.13 万人，比上年增加 0.28 万人。农村劳动力转移就业新增人数 3.31 万人。年末城镇登记失业率 2.28%，比上年末下降了 0.82 个百分点。城镇单位在岗职工年平均工资含劳务 56863 元，比上年增加 4736 元。

农业：全市实现农林牧渔业总产值 377.16 亿元，比上年增长 3.7%。其中，农业产值 181.39 亿元，增长 3.4%；林业产值 25.15 亿元，增长 5.6%；畜牧业产值 79.16 亿元，增长 2.1%；渔业产值 83.16 亿元，增长 5.3%；农业服务业产值 8.29 亿元，增长 8.7%。

工业：全年全部工业总产值 1864.37 亿元，比上年增长 24.5%。其中，规模以上工业总产值 1846.31 亿元，增长 24.8%；全年全部工业增加值增长 12.6%。工业对经济增长的贡献率为 40.1%，拉动经济增长 3.5 个百分点。其中，规模以上工业增加值增长 12.8%。

固定资产投资：全年完成固定资产投资 1088.85 亿元，增长 14.5%。其中，国有经济控股投资 320.65 亿元，增长 18%；项目投资 1008.83 亿元，增长 15.7%；更新改造完成投资 276.84 亿元，下降 6.7%；房地产开发完成投资 80.01 亿元，增长 1.8%。

国内贸易：全年全市实现社会消费品零售总额 411.75 亿元，比上年增长 10.2%。

对外经济：全年货物进出口总额 50.17 亿美元，增长 13.3%。其中，货物出口 17.1 亿美元，增长 5.9%；货物进口 33.08 亿美元，增长 17.6%。进出口逆差（出口减进口）15.98 亿美元。2017 年本年实施内资项目本年到位资金 535.3 亿元，增长 2.5%。实际利

用外资（招商全口径）4.6 亿美元，下降 7.6%。

交通、邮电和旅游：全年交通运输、仓储及邮政业实现增加值 68.28 亿元，比上年增长 6.6%。年末全市境内公路里程 7092 公里，每百平方公里公路密度 65.4。其中高速公路里程 324 公里；一级公路里程 135 公里；二级公路里程 861 公里；三级公路里程 442 公里；四级公路里程 5068 公里，等外公路 262 公里。货物吞吐量 8338 万吨，增长 19.9%。集装箱 177 万标箱，增长 28.8%。

财政金融：2017 年，全市财政收入 145.08 亿元，下降 6.4%，全年金融业实现增加值 42.37 亿元，比上年增长 5.8%。

教育：普通高等阶段院校 2 所。普通高等院校全年招生 0.58 万人，在校生 1.9 万人，毕业生 0.4 万人。中等职业教育学校 9 所，在学校学生 2.95 万人。普通中学学校 123 所，在校生 21.95 万人，其中，普通高中全年招生 2.19 万人，在校生 5.92 万人，毕业生 1.76 万人；普通初中全年招生 5.56 万人，在校生 16.02 万人，毕业生 5.12 万人，全市初中毕业升学率达到 91%。普通小学学校 1004 所，普通小学全年招生 6.87 万人，在校生 36.73 万人，毕业生 5.55 万人。

科技：全年 R&D 内部经费支出 16.79 亿元，比上年上升 35.51%。全市拥有 9 个科研院所，从业人员为 104 人，其中专业技术人员 82 人。全市全年专利申请量 1758 件，增长 12.26%。专利授权量 532 项，其中发明专利 111 项。评定市级以上科学成果奖励 35 项。

卫生：2017 年末，全市各类医疗卫生机构 2255 个（含村级卫生室（所）、诊所、医务室、门诊部），其中医院、卫生院共 86 家（含妇幼保健院）。医疗卫生机构编制床位 13021 张，实有床位数 15571 张，卫生机构人员 25607 人，其中卫生专业技术人员 18055 人，执业（助理）医师 5316 人，注册护师及护士 7907 人。

城市道路建设：全年城市基础设施完成投资 280.89 亿元。年末城市道路长度为 541.16 公里，道路面积 1370.69 万平方米。人均城市道路面积 36.28 平方米。桥梁 57 座，路灯 2.37 万盏。

城市公共事业：城市绿化覆盖面积 12800.76 公顷，建成绿化覆盖率 38.65%，公园绿地面积 470.23 公顷。人均公园绿地面积 12.45 平方米。供水综合生产能力 30 万立方米/日，供水总量 6011.08 万立方米。城市实有天然气供气管道长度 395.56 公里，天然气管道用户 6.83 万户，天然气供气总量 2326.27 万立方米。液化石油气供气总量 1.14 万吨。城市公共交通运营车辆 220 辆，出租车为 300 辆。城市污水集中处理能力 22.5 万立方米

/日，污水处理厂集中处理率 87.17%。城市污水处理率 96.01%，生活垃圾处理率 100%，生活垃圾清运量 14.99 万吨，生活垃圾处理量 14.99 万吨。

人口：根据公安部门统计，年末全市户籍总人口 410.92 万人，比上年增加 1.79 万人。其中，城镇人口 65.16 万人，占总人口 15.9%；乡村人口 345.76 万人，占总人口 84.1%。在总人口中，男性人口 224.02 万人，占 54.5%；女性人口 186.91 万人，占 45.5%。按统计部门口径，2017 年全市常住人口 328 万人，其中城镇人口 127.77 万人，城镇化率 38.95%。人口出生率 15.73%，人口死亡率 5.8%，人口自然增长率 9.93%。

城乡居民生活：全市农村居民人均可支配收入 11801 元，比上年增 854 元，增长 7.8%。农村恩格尔系数（居民食品支出占消费支出总额的比重）为 39.02%。全市农民人均住房建筑面积 42 平方米。

节能降耗：2017 年全市全社会综合能耗 606.86 万吨，比上年增长 10.28%。万元 GDP 能耗 0.5417 吨标准标煤，增长 1.35%；万元工业增加值能耗 1.1936 吨标准标煤，增长 2.48%；万元 GDP 电耗 729.46 千瓦时，增长 3.52%。2017 年全社会用电量 81.72 亿千瓦时，增长 12.7%。其中，第一产业用电量 1.63 亿千瓦时，增长 7.7%；第二产业用电量 55.19 亿千瓦时，增长 15.9%。其中工业用电量 54.3 亿千瓦时，增长 16.2%；第三产业用电量 9.85 亿千瓦时，增长 10.4%；城乡居民用电量 15.0 亿千瓦时，增长 3.8%，其中城镇居民用电量 6.4 亿千瓦时，增长 1.88%。乡村居民用电量 8.6 亿千瓦时，增长 5.18%。

4.2.2 钦州市海洋经济

依据独特的区位优势和丰富的自然资源，自治区政府把钦州市定位为临海工业城市，钦州港定位为临海工业港。钦州市大力发展海洋经济，海洋开发步伐加快，岸线使用逐步增多，主要是港口建设、临海工业、滨海旅游、围塘养殖等。目前，全市岸线利用约 150km，占总岸线长度的 28%。全市用海面积已达 8800 多公顷，占近海海域总面积的 36%（以-5m 等深线浅海滩面积计算），其中港口码头用海 600 多公顷，临海工业用海 1000hm²，海水养殖用海 5000hm²，滨海旅游用海 1000hm²，初步形成港口、海水养殖、临海工业和滨海旅游为主的海洋经济体系，海洋产业成为钦州市新兴支柱产业。

4.3 环境质量现状概况

根据钦州市环保局发布的《2017 年钦州市环境质量公报》，2017 年，钦州市城区环境空气优良天数为 320 天，优良率为 87.7%，首要污染物是细颗粒物；降雨 pH 年均值

为 5.41，酸雨频率为 22.7%；钦州市内地表水断面水质优良比例为 75.0%；地市级饮用水源地水质达标率保持 100%，浦北县、灵山县集中式饮用水水源地水质达标率分别为 100%、88.9%；城市区域、道路交通昼间噪声评价分别为较好、好。

1、近岸海域水质

根据《2016 年钦州市环境质量公报》，钦州市近岸海域水质状况为差。一、二类海水合计比例（水质优良率）为 50.0%，三类、四类海水比例均为 8.3%，劣四类海水比例为 33.3%；与上年相比，一、二类海水合计比例降低 16.7 个百分点，三类海水比例提高 8.3 个百分点，四类海水比例降低 25 个百分点，劣四类海水比例提高 33.3 个百分点，总体水质有所下降。

海水功能区达标率为 66.7%，与上年持平。超环境功能区管理目标的点位有 4 个，均位于茅尾海海域，分别为：钦州市茅尾海海产品养殖、增殖区（GX001、GX002）、沙井港航道区（QZ3）和茅岭港航道区（QZ4）。超标因子主要为无机氮、活性磷酸盐和 pH。

2、地表水环境质量

2017 年，钦州市境内共监测了 12 个地表水断面（包括国控、区控和市控断面），断面水质优良比例为 75.0%，其中Ⅱ类断面 5 个，占 41.7%；Ⅲ类 4 个，占 33.3%；Ⅳ类 2 个，占 16.7%；劣Ⅴ类 1 个，占 8.3%。其中，钦江水质为轻度污染，断面水质优良比例为 62.5%；8 个监测断面中，Ⅱ类断面占 37.5%，Ⅲ类占 25.0%，Ⅳ类占 25.0%，劣Ⅴ类占 12.5%；钦江主要超标因子是总磷、石油类和氨氮。大风江水质为优，茅岭江水质为良好。

六个跨市界断面中，南流江的江口大桥断面和横塘断面均超标，水质评价均为中度污染，超标因子均为总磷；其余断面水质均达到Ⅲ类及以上水质。

3、空气环境质量

2017 年，钦州市环境空气优良天数为 320 天，优良率（达标率）为 87.7%，其中空气质量达优的天数为 187 天，良好为 133 天，轻度污染为 39 天，中度污染为 5 天、重度污染为 1 天。首要污染物是细颗粒物（PM_{2.5}）。

2017 年，钦州市环境空气中二氧化硫、二氧化氮的年均浓度与一氧化碳日均 95% 百分位数浓度范围均达到《环境空气质量标准》一级标准，可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度、臭氧日最大 8 小时 90% 百分位数浓度均达到二级标准。

4.4 自然资源及开发利用现状

4.4.1 工程区域海洋资源

4.4.1.1 港口资源

钦州宜建港岸线为 86.1km，深水岸线 54.5km。其中，钦州湾自亚公山至青菜头潮汐通道两侧沿岸和果子山至犀牛脚和三墩沿岸一带，潮流流速大，泥沙回淤少，天然屏障良好，水深条件优良，具有建设深水良港的自然条件。勒沟岭-鹰岭岸段 10m 等深线离岸在 100m 以内，潮汐通道长约 8km，水域宽 12km，水深 520m，可建设 110 万 t 的深水泊位；金鼓江口东岸—犀牛脚—三墩岸段经人工开挖、围填后可形成 30 多公里长的建港岸段，可建设 230 万吨级泊位；樟木环岸段 10m 等深线离岸距离不足 100m，水深和掩护条件极为优越，可建设 3.5~10Wt 级泊位；观音堂岸段 10m 等深线离岸仅 100m 左右，可建 2~10Wt 级泊位。大风江西岸 15km 岸线距离 5m 等深线 500 左右，亦适宜港口的建设；其它在茅岭、沙井等也发展了一些地方小型港口。

目前，钦州湾沿岸现有大、小商港、渔港 6 个，自东至西分别是犀牛脚港、钦州港、沙井港、茅岭港、龙站港、企沙港等，其中钦州港是广西沿海地区对外贸易的三大港口（防城港、钦州港、北海港）之一。

4.4.1.2 岸线资源

钦州市海岸线东起大风江口，西至茅岭江口及龙门岛，大陆海岸线 520.81 公里，岛屿海岸线 285.26 公里。在大陆海岸线中，淤泥质海岸线长 324 公里，占海岸线的 62.2%；各类人工海岸长 82 公里，占 15.7%；基岩海岸长 15.4 公里，占 3%；其他海岸长 20.35 公里，占 3.9%。海岸类型主要有鹿角湾海岸、三角洲海岸、红树林海岸 3 类。大风江以西沿岸多为海蚀海岸，多为溺谷、岛屿，海岩陡峭。

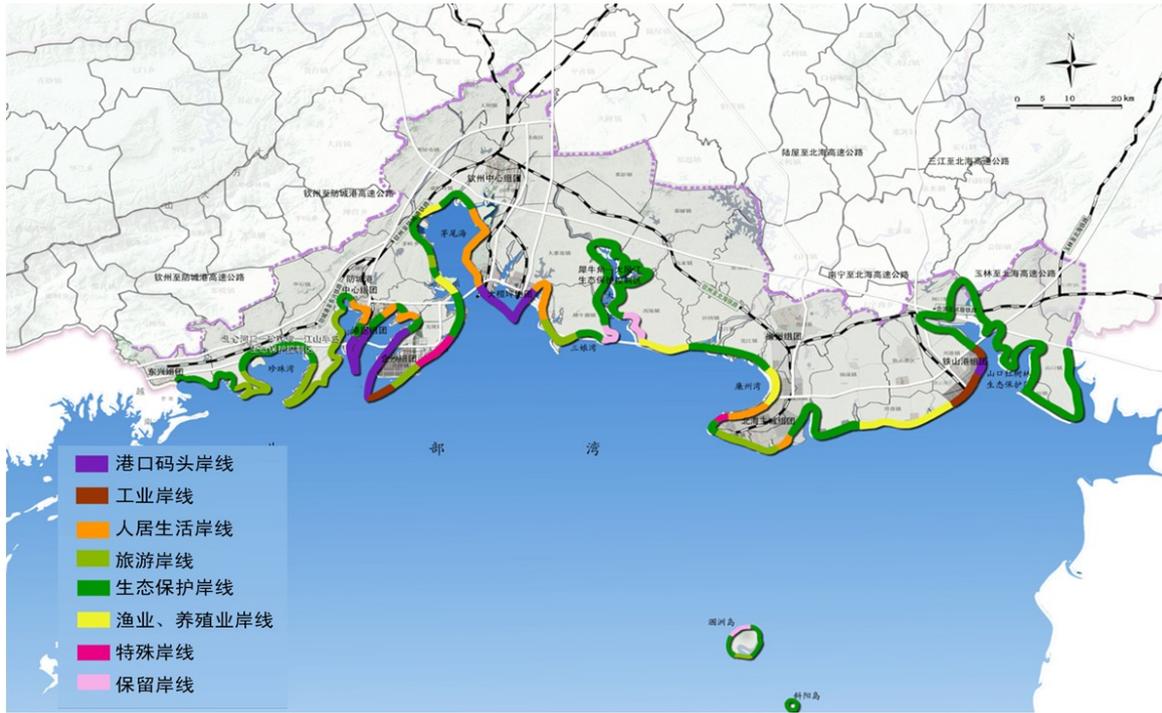


图 4.4-1 钦州市岸线分布图

4.4.1.3 滩涂资源

钦州市有大小连片滩涂 50 多个（其中面积 1 平方公里以上的滩涂 10 多个），总面积 171.82km²。其中以泥滩最多，面积 107.52 km²，占全市滩涂面积的 62.6%，其次为沙滩（含沙泥滩），面积为 58.51 km²，占滩涂面积的 34%。

4.4.1.4 渔业资源

据资料记载，钦州湾经济价值较高的鱼类有 60 多种，虾蟹类 30 多种，贝类 110 种，历来是沿岸群众耕海牧渔的重要场所，许多海产珍品，尤其是四大名产（近江牡蛎、青蟹、对虾和石斑鱼）早已驰名中外，作为近江牡蛎、青蟹、鲈鱼等重要海水养殖品种的天然产地，每年均向区内外养殖场提供了大量的天然种苗，是中国南方最大的天然大蚝采苗和养殖加工基地，享有“中国大蚝之乡”的美誉。同时，钦州湾还出产鲈鱼、真鲷、黄鳍鲷、黑鲷、二长棘鲷、鱿鱼等。

据调查，钦州市 20m 水深以内的浅海有虾类 35 种，蟹类 191 种，螺类 143 种，贝类 178 种，头足类 17 种，鱼类 326 种。其中主要捕捞的鱼类有二长棘鲷、圆腹鲱、棕斑兔头鱼、短吻鱼、斑点马鲛、丽叶参、斑鲚、宝刀鱼、鲈鱼、真鲷、白姑鱼、金钱鱼等 20 余种主要经济鱼类；虾类有须赤虾、刀额新对虾、长中鹰爪虾、日本对虾、长毛

对虾、墨吉对虾等 10 多种经济虾类；还有火枪乌贼、拟目乌贼等 3 种头足类，此外，近江蛎、文蛤、毛蚶、方格星虫、锯缘青蟹和江蓠等主要浅海滩涂经济生物分布广泛，资源最大。钦州市浅海鱼类资源量估计为 4200t/a，可捕捞量约为 2100t/a。

4.4.1.5 滨海旅游资源

钦州市自然旅游资源主要有七十二泾风景区、麻蓝岛旅游区、三娘湾沙滩及白海豚旅游区、红树林和钦江、茅岭江、金鼓江风景河段等。

三娘湾是中华白海豚之乡，有一千余头野生中华白海豚长年栖居于此，可以看到的海豚有黑色、灰色、白色、粉红色、墨绿色、海蓝色等。海岸防护林带保护完好，绿树成荫，沙滩平坦广阔，沙质松软。三娘湾已建或正在建设多个旅游开发项目，是钦州旅游开发的重中之重。

龙门群岛旅游景区位于钦州湾中部龙门群岛区内。岛屿星罗其布，水道众多、蜿蜒伸展、纵横交错，形成七十二条水路，泾深浪静，称“七十二泾”。群岛、水道、岩礁、红树林滩分布区纵横跨度达 10km，岛上树林郁郁葱葱，岛下风平浪静，奇岛异礁参差错落，青山碧水。龟岛上建有逸仙公园，园内山头矗立着全国最大的孙中山铜像。

麻蓝岛是钦州市新八景之一，位于犀牛脚镇西北部沿岸，与大环半岛隔海相望，退潮时相连。该岛形似弯月，长 900m，宽 200~400m，面积约 28.7hm²，现已被列为旅游度假区进行开发，已铺设了环岛游览道，建有小别墅、饭店等设施，已具备旅游接待能力。岛上西北部有长 1500m、宽 1000m 的沙滩，是优良的海水浴场；西南为千姿百态的礁石滩；东南为一片红树林，海岛、沙滩、海石滩、红树林海滩互相映衬，风光旖旎。麻蓝岛盛产“三沙”（沙虫、沙钻鱼、沙蟹），是著名特产。

4.4.1.6 海洋矿产资源

钦州市沿岸及其海域的矿产资源主要包括：犀牛脚三娘湾大型钛铁矿，面积 107.5km²，钛铁储量约 6 万亿吨，以及伴生的锆英石、金红石、独居石等近 100 万吨；犀牛脚乌雷和龙港（炮台）的黑云母花岗岩大型矿床，面积 20.75km²，总储量约 2400 万立方米；其余还有犀牛脚吉子根、乌雷的褐铁矿、龙门西村的赤铁矿、大番坡鸡窝的金沙矿、大番坡石口江和犀牛脚西坑的黄铁矿等。

4.4.1.7 红树林资源

钦州沿海红树林植物种类丰富，有：木榄（*Bruguiera gymnorhiza*）、秋茄（*Kandelia candel*）、老鼠勒（*Acanthus ilicifolius*）、榄李（*Lumnitzera racemosa*）、海漆（*Excoecaria agallocha*）、桐花树（*Aegiceras coniculatum*）、白骨壤（*Avicennia marina*）、卤蕨（*Acrostichum aureum*）。半红树植物有：海芒果（*Cerbera manghas*）、黄槿（*Hibiscus tiliaceus*）、杨叶肖槿（*Thespesia populnea*）和水黄皮（*Pongamia pinnata*）。真红树植物分布于潮间带，半红树植物和红树林伴生植物通常分布于受海水影响的潮上带及陆地海岸。

钦州市从 2000 年开始着手建立红树林保护区，并将该项工作列入市“十五”规划的重点项目。2000 年完成了保护区综合考察和全市红树林资源调查工作，2001 年委托国家林业局中南调查规划设计院完成了保护区初步规划。根据自治区环保局的要求，钦州市林业和有关部门互相配合，进行深入细致的研究，并多次组织专家审议修改完善，形成了《广西茅尾海红树林自然保护区总体规划》。

规划拟建的广西茅尾海红树林自然保护区位于北部湾北部的钦州湾，规划保护区面积 3348hm²，保护区内共有 1892.7hm² 红树林，红树林植物 7 科 9 种、半红树林植物 3 科 3 种、红树林伴生植物 3 科 4 种，其中有老鼠簕、木榄、红海榄等珍稀濒危红树植物。广西茅尾海红树林自然保护区，2004 年由钦州市筹办，2005 年 1 月 17 日经自治区政府批复同意建立。

茅尾海红树林自然保护区为自治区级保护区，面积为 28 km²，主管部门为林业厅。主要范围分布在：E108.49°-108.88°，中心经度 108.68°；N21.76°-21.87°，中心纬度 21.82°。主要保护对象为：典型岛群红树林、岩滩红树林生态系统，海洋和海岸生态系统类型。保护区分别由康熙岭片（A 片）、坚心围片（B 片）、七十二泾片（C 片）和大风江片（D 片）四大片组成。康熙岭片区面积 1297.0hm²；坚心围片区面积 1102.0hm²；七十二泾片区面积 100.0hm²；大风江片区面积 285.0hm²。

本项目位于钦江下游入海口附近，项目周边沿岸多为湿地植物，其中有零散分布的红树林，范围较广。钦州沿海共有红树林植物 8 种，分别是：木榄（*Bruguiera gymnorhiza*）、秋茄（*Kandelia candel*）、老鼠勒（*Acanthus ilicifolius*）、榄李（*Lumnitzera*

racemosa)、海漆(Excoecariaagallocha)、桐花树(Kegiceras comiculatum)、白骨壤(Avicennia- marina)、卤蕨(Acrostichumaureurm)。半红树植物 4 种,分别是:海芒果(Cerbera- manghas)、黄槿(Hibiscus tiliscus)、杨叶肖槿(Thespesia populnea)和水黄皮(Pongamis pinnata)。真红树植物分布于潮间带,半红树植物和红树林伴生植物通常分布于受海水影响的潮上带及陆地海岸。

4.4.1.8 河流资源

钦州市境内河流众多,计有大小独流入海河流 32 条,河流总长 2794km。流域面积在 1800km² 以上的主要河流有茅岭江、钦江、大风江,均属桂南沿海独流入海水系,地表水资源分区属桂南粤西沿海诸流域区。三江皆自东北流向西南,大体平行分布于境内的西部、中部及东部,南注入钦州湾。

钦江为钦州市第一大河流。因江水含微量蛋白质,矿物质少,适于饮用、酿酒,被誉为醴泉,故有醴江、醴水之称。钦江发源于灵山县平山乡白牛岭,流经灵山县平山、佛子、灵城、三海、檀圩、那隆、三隆、陆屋转入本市的青塘、平吉、久隆、沙埠、钦州等乡镇,于尖山乡的犁头咀、沙井注入钦州湾。全长 179km,流域面积 2457km²。其中钦州境内河长 90.4km,流域面积 851km²。流域面积 100km² 以上的主要支流有那隆河、太平水、旧州河、青坪水等,均在灵山县境内。在钦州市境内,流域面积 50km² 以上的一级支流有青塘河、沙埠江、大水沟等 3 条。河流干流坡降为 0.31‰,上陡下缓,流域平均高程为 90.8m,总落差 107.7m,河道弯曲系数为 1.94。钦江多年平均年径流量 19.6×10⁸m³,多年平均输沙量为 46.5×10⁴t。

茅岭江古称渔洪江,又名西江。发源于市内板城乡屯车村公所龙门村,流经那香、新棠、长滩、小董、那蒙、大寺、黄屋屯等乡镇,至康熙岭乡的团和,茅岭乡注入茅尾海。干流全长 112km,流域面积 2959km²。干流坡降为 0.69‰,总落差 135m,流域平均高程为 109m。主河全在市境内,流域面积 1974km²。集雨面积在 100km² 以上的一级支流有板城江、那蒙江、大寺江、大直江等 4 条,二级支流有贵台江、滩营江 2 条,三级支流有那湾河、平旺水(防城县境)2 条,全河流呈扇形分布。河流水量较为丰沛。多年平均年径流量为 15.9×10⁸m³,多年平均输沙量为 55.3×10⁴t。

大风江又名平银江，属钦州市三大河流之一。发源于灵山县伯劳乡淡屋村，流经灵山县万利、伯劳，于羊咩坡入钦州市境，再经那彭、平银、东场等地，于犀牛脚乡沙角村注入钦州湾。干流全长 158km，流域面积 1927km²，其中钦州市境内河长 105km，流域面积 1339km²。流域面积 50km² 以上的一级支流有白鹤江、丹竹江、关塘河三条。河流平均高程为 43.2m，总落差 45.8m，干流坡降为 0.16‰，河道弯曲系数为 1.56。多年平均年径流总量为 18.3×10⁸m³，多年平均输沙量为 36.0×10⁴t。

4.4.2 项目周边开发利用现状

根据现场勘察和资料分析结果，项目周边主要的开发利用活动为沿海建设项目和海水养殖等，项目海洋工程附近 2km 内海域基本为未开发利用状态。本项目用海周边海域开发利用现状详见图 4.4-2 和表 4.4-1。

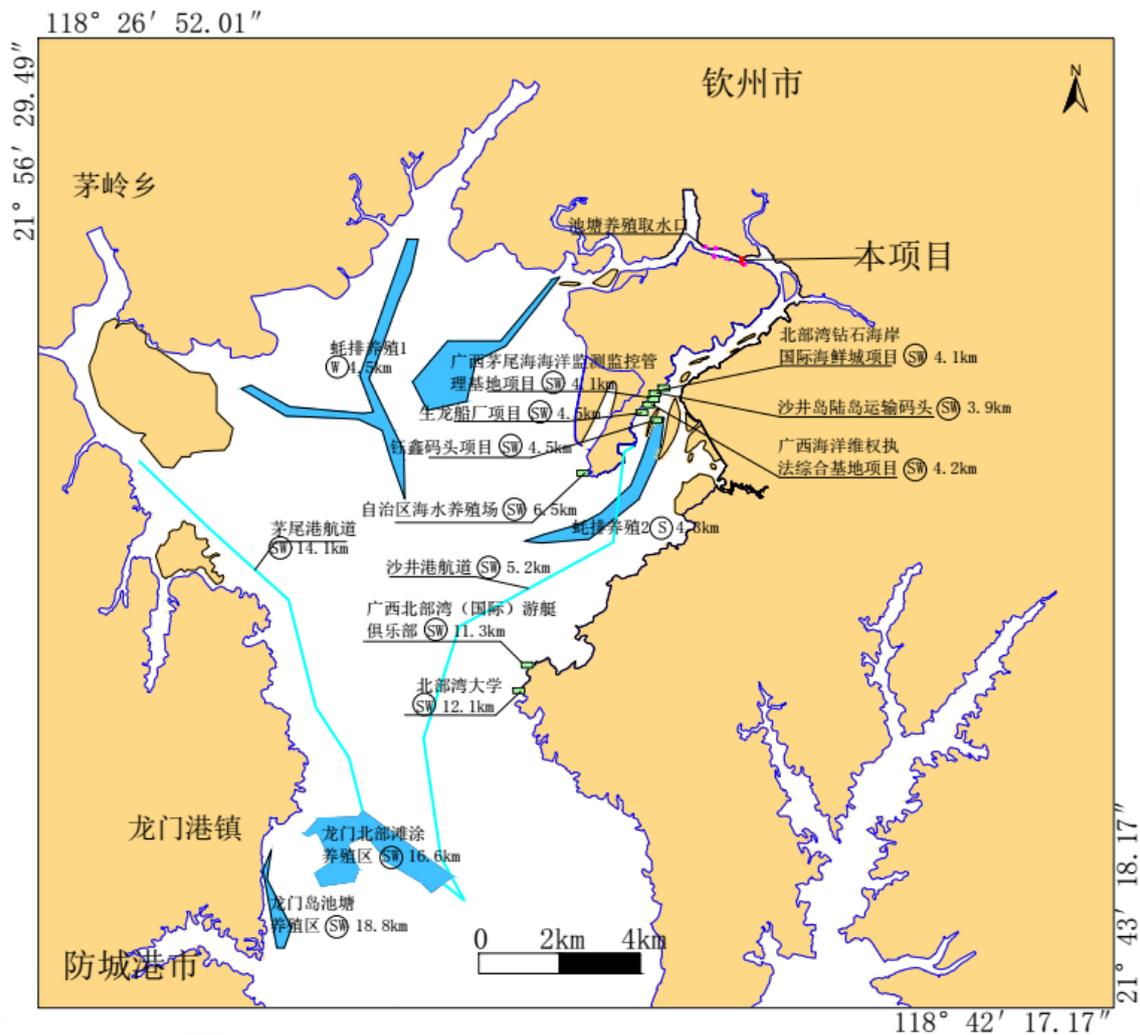


图 4.4-2a 项目周边海域开发利用现状图

表 4.4-1 项目周边海域开发利用现状表

序号	名称	方位	最近距离 (km)	所属单位
1	滨海大道北段(中央大道-北部湾大道)(拟建)	E	0.4	钦州市滨海新城置业集团有限公司
2	北部湾钻石海岸国际海鲜城项目	SW	3.6	广西钻石海岸房地产投资有限公司
3	沙井岛陆岛运输码头	SW	3.9	钦州市港口管理局
4	钦州市茅尾海海洋监测监控管理基地项目	SW	4.1	钦州市海洋局
5	广西海洋维权执法综合基地项目	SW	4.2	中国海监广西壮族自治区总队
6	生龙船厂项目	SW	4.5	钦州市钦南区生龙船务有限公司
7	钰鑫码头项目	SW	4.5	钦州市钰鑫码头开发有限公司
8	自治区海水养殖场	SW	6.5	广西壮族自治区钦州海水养殖场
9	蚝排养殖1	W	4.5	当地渔民
10	蚝排养殖2	SW	4.3	当地渔民
11	龙门北部滩涂养殖区	SW	16.6	当地渔民
12	龙门岛池塘养殖区	SW	18.8	当地渔民
13	钦江沿岸池塘养殖取水口	E/W	0.1	周边居民
14	茅尾港航道	SW	14.1	航道管理部门
15	沙井港航道	SW	5.2	航道管理部门
16	广西北部湾(国际)游艇俱乐部项目	SW	11.3	广西北部湾(国际)游艇俱乐部
17	北部湾大学	SW	12.1	北部湾大学

(1) 海水养殖

近十年来,钦州市渔业生产确定了建设“水上钦州”的战略和“以养为主,养殖、捕捞加工并举”的发展方针,经过十多年的努力,已初步形成沿海海水养殖带。主要养殖大蚝、对虾、鲈鱼、美国红鱼、石斑鱼、青蟹、文蛤等品种。目前,钦州已利用海滩、水库、河流水域面积 8000hm² 进行开发养鱼、养蚝,其中网箱养鱼 12000 箱,年创水产养殖总收入达 16 亿元。

钦州市海洋捕捞具有一定规模的综合生产能力,现有中、小型群众性渔港 5 个;其中龙门渔港和犀牛脚渔港属国家一级渔港,其余沙角、沙井、东场港港规模很小。

项目位于茅尾海东北部湾顶,目前茅尾海沿岸乡镇渔业养殖品种大致有两大类,即软体动物类和甲壳动物类。软体动物类主要养殖品种有牡蛎、文蛤、泥蚶。其中牡蛎养

殖面积最大，广泛分布在尖山沙井、大番坡、龙门、大陶、康熙岭和茅岭海域，占 92.5%，其养殖方式主要为插柱养殖和打排吊筏式养殖；文蛤养殖主要分布在大番坡一带滩涂海域，占 5.3%；泥蚶养殖所占比例很小，仅在大番坡和龙门附近有少量面积分布。甲壳动物类主要养殖品种有对虾、青蟹。其中对虾养殖较为广泛，养殖方式一般为池塘养殖，主要分布在钦江和茅岭江口两岸、康熙岭、尖山沿岸及龙门一带，占 73.4%；青蟹养殖在茅尾海呈零星分布，养殖规模较小。

项目距离最近的茅尾海蚝排养殖区约 4.3km。此外本项目所在的钦江两岸即分布有大片的池塘养殖区，主要养殖对象为对虾等。养殖池塘的取水口分布在钦江沿岸，最近的取水口距离本项目约 0.1km。

(2) 其他用海项目

本项目所在区域东侧约 0.4km 为拟建的滨海大道北段（中央大道-北部湾大道）用海项目，项目西南侧沙井岛东南岸海域开发活动较多，主要有在建的北部湾钻石海岸国际海鲜城项目（SW，3.6km），沙井岛陆岛运输码头（SW，3.9km），在建的广西海洋维权执法综合基地项目（SW，4.1km），在建的广西茅尾海海洋监测监控管理基地项目（SW，4.2km），已建的生龙船厂项目（SW，4.5km），已建的钰鑫码头项目（SW，4.5km），已建的自治区海水养殖场（SW，6.5km）；已建的广西北部湾（国际）游艇俱乐部（SW，11.3km），已建的北部湾大学（12.1km）。此外，茅尾海内东西两岸还分别有沙井港航道和茅尾港航道。

4.5 周边海域环境敏感目标的现状与分布

本项目位于保留区，周围分布有旅游休闲娱乐区、红树林保护区、海洋保护区、国家公园、养殖区等，评价范围内海域敏感目标主要有：茅尾海红树林海洋保护区，七十二泾红树林保护区、梨头嘴红树林保护区、大番坡葵子红树林保护区、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区、沙井西侧旅游休闲娱乐区、茅尾海国家海洋公园、七十二泾旅游区、蚝排养殖区等，此外本项目周边的钦江南北两岸还分布有较密的池塘养殖区，以及零散分布的红树林。具体见图 1.4-1、表 1.4-1。

5 环境质量现状调查与评价

本章内容引用《中石油千万吨级炼油厂溢油应急防控保护工程海域使用论证报告书（报批稿）》（广西红树林研究中心，2017年4月），广西红树林研究中心于2016年5月（春季）在茅尾海海域完成的海洋环境质量调查，共布设22个水质监测点、12个沉积物监测点、8个生物生态调查点、8个渔业资源调查采样点（每个采样点选取2种生物作生物体质量分析）、3个潮间带生物调查断面9个站位。引用《安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）项目海域使用论证报告书（报批稿）》（青岛国海浩瀚海洋工程咨询有限公司，2019年4月），国家海洋局北海海洋环境监测中心站在茅尾海海域完成的海洋环境质量调查，调查时间为2016年11月（秋季），设有20个水质站位、12个海洋生物站位和10个沉积物站位。

5.1 海水水质质量状况调查与评价

本节内容引用2016年5月（春季）的茅尾海海域海水水质调查资料和2016年11月（秋季）茅尾海海域海水水质调查资料。

5.1.1 监测站位

2016年5月份海洋环境调查站位布设及调查内容详见图5.1-1和表5.1-1，2016年11月份海洋环境调查站位布设及调查内容详见图5.1-2和表5.1-2。

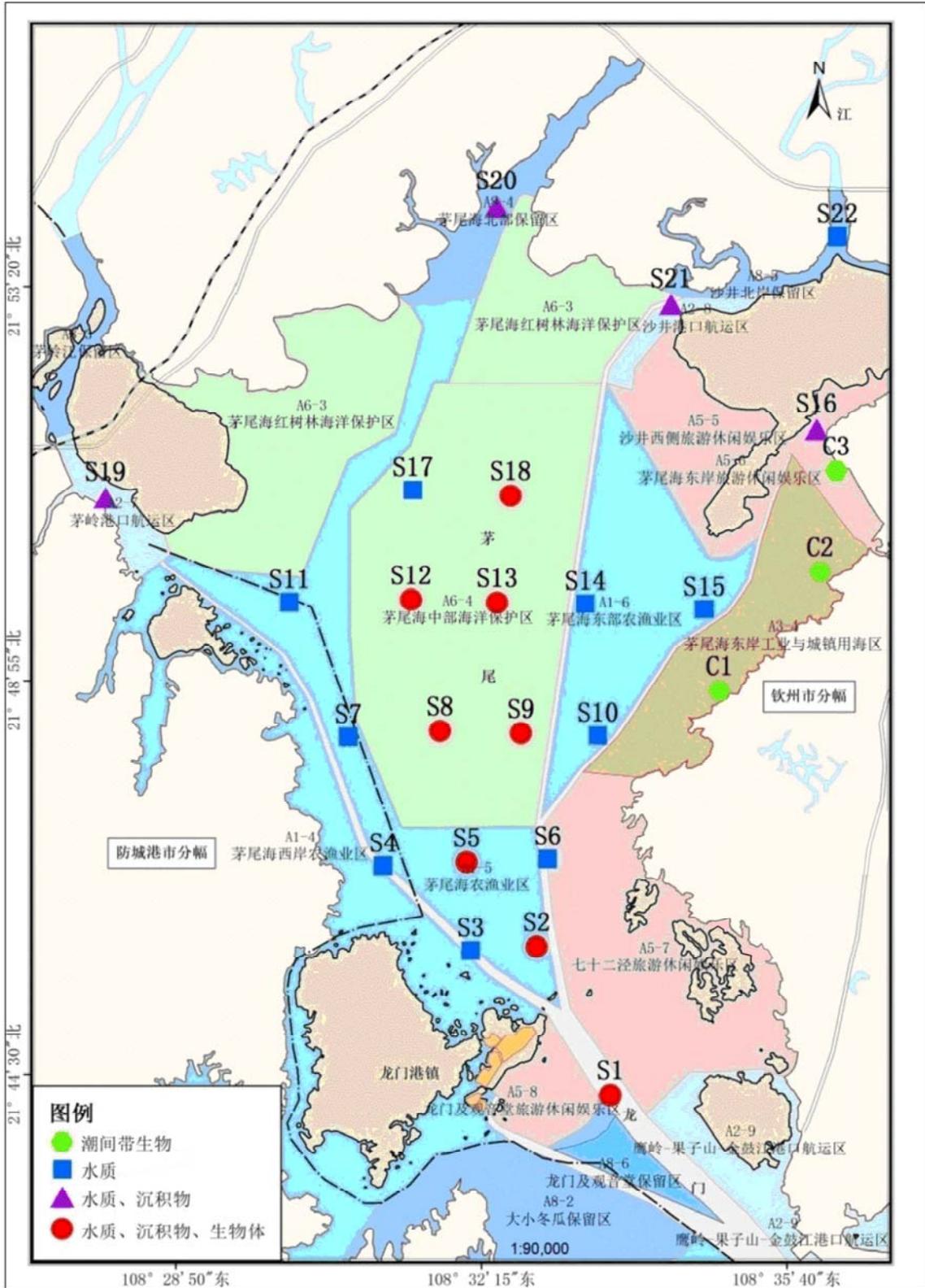


图 5.1-1 2016 年 5 月调查站位图

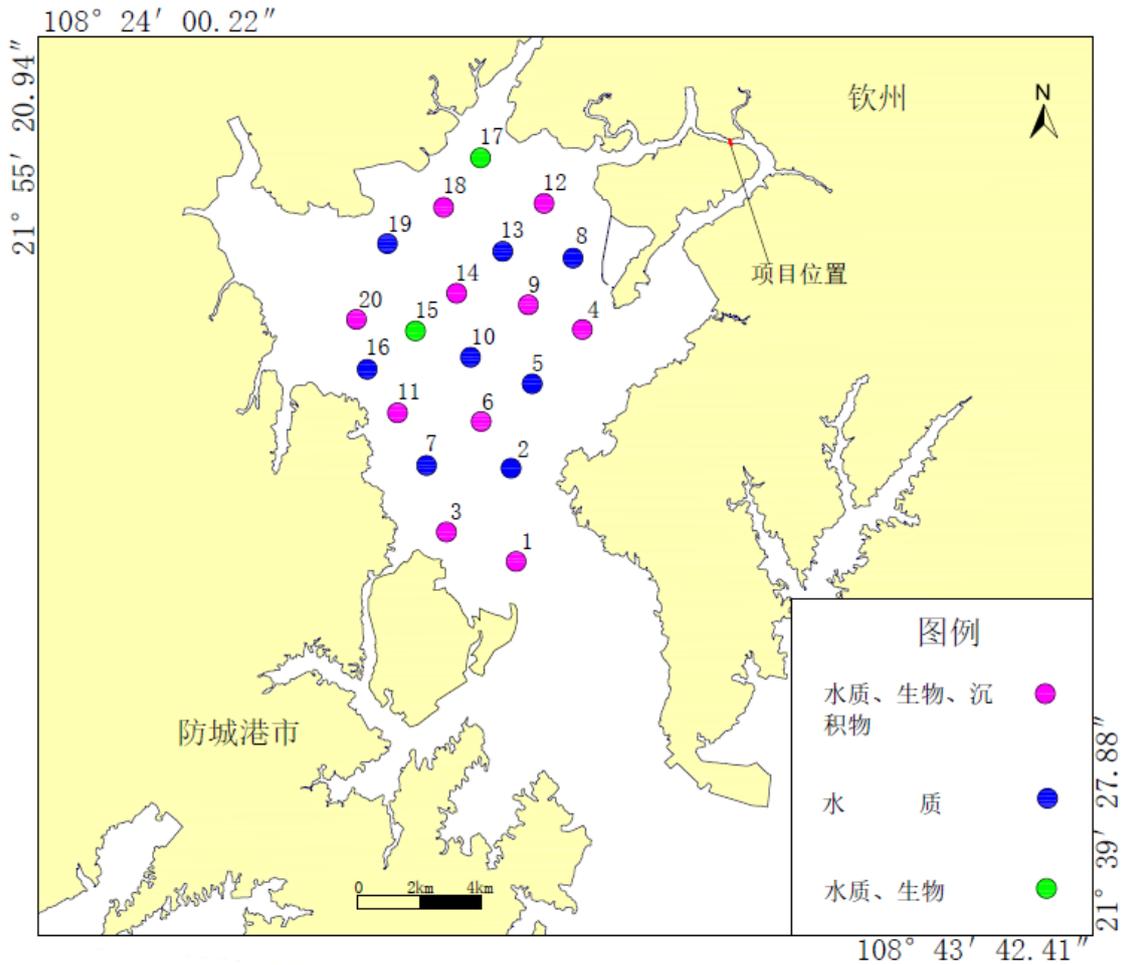


图 5.1-2 2016 年 11 月调查站位图

5.1.2 监测项目

2016 年 5 月水环境监测项目为水深、水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、硫化物、挥发酚、化学需氧量、硝酸盐、亚硝酸盐、氨、无机磷、油类、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷共 21 项。

2016 年 11 月水环境监测项目包括水温、盐度、pH、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、无机氮、无机磷、石油类、总汞、砷、镉、铅、铜、锌、叶绿素等 16 个要素。

5.1.3 调查采样方法与依据

2016 年 5 月样品的采集、固定和分析均按《海洋监测规范》(GB17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T12763-2007)的要求进行。

2016 年 11 月各项监测因子的采集和分析均按照《海洋监测规范》(GB 17378-2007)进行。

5.1.4 调查结果

2016年5月海水环境质量监测结果见表5.1-5。2016年11月海水环境质量监测结果见表5.1-6。

5.1.5 水质评价结果

2016年5月水质按广西海洋功能区划（2011~2020年）的要求，各调查站位水质评价因子的标准指数计算结果见表5.1-7。

2016年5月所有测站的水环境因子中，除pH、化学需氧量、无机氮、无机磷和油类外，其余的环境因子均满足功能区的水质要求。平均超标倍数最高的是无机磷，其次是无机氮、最小是总铬。

各评价因子中，超标数量最多的是S20站位，有5项，其次是S12和S22站位4项，S5、S6、S8~S11、S13~S17和S19站位3项目，S1~S4、S7、S18和S21站位2项。

2016年5月调查期间钦州茅尾海海域无机氮和无机磷的浓度、超标率高，水体出现富营养化污染的趋势；其余各监测指标基本满足功能区的要求。各测站中，S20、S12和S22站位超标监测指标相对较多，应引起重视。总体而言，茅尾海水环境质量尚好。

2016年11月水质质量指数见表5.1-8和5.1-9。由表可以看出，2016年11月海域各项调查水质监测标准指数，在执行第二类海水水质中无机氮有8站超标，超标率100%，无机磷有16站超标，超标率88.89%，石油类有1站超标，超标率5.56%，在执行第四类海水水质中无机氮有1站超标，超标率50%，其他站位各项调查因子无超标现象。

5.1.6 小结

2016年5月调查期间钦州茅尾海海域无机氮和无机磷的浓度、超标率高，水体出现富营养化污染的趋势；其余各监测指标基本满足功能区的要求。各测站中，S20、S12和S22站位超标监测指标相对较多，应引起重视。总体而言，茅尾海水环境质量尚好。

2016年11月水质质量指数见表5.1-8和5.1-9。由表可以看出，2016年11月钦州茅尾海海域各项调查水质监测标准指数，在执行第二类海水水质中无机氮有8站超标，超标率100%，无机磷有16站超标，超标率88.89%，石油类有1站超标，超标率5.56%，在执行第四类海水水质中无机氮有1站超标，超标率50%，其他站位各项调查因子无超标现象。

5.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

本节引用 2016 年 11 月茅尾海海域沉积物现状调查资料。

5.2.1.调查站位

沉积物质量现状调查与水质调查同步进行，在茅尾海海域内各设有 10 个调查站位，具体见图 5.1-2 和表 5.1-2。

5.2.2 调查项目及方法

调查项目有硫化物、总汞、镉、铅、砷、总铬、铜、锌、石油类和有机碳共 10 项。沉积物样品的采集、保存和分析均按《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）中的相应要求执行。

5.2.3 沉积物主要污染物含量调查结果

2016 年 11 月茅尾海调查海区沉积物分析结果见表 5.2-2。

5.2.4 沉积物环境因子质量指数

海洋沉积物环境质量采用《海洋沉积物质量标准》（GB18668-2002）中的第一类沉积物质量标准进行评价。调查海域海洋沉积物环境因子质量指数结果见表5.2-3。

从表中可看出，环境因子质量指数总体都较低，说明该海湾沉积环境总体质量较好，沉积物尚未受到有机物和重金属的污染。

5.2.5 小结

调查期间沉积物中有机碳、硫化物、石油类、重金属含量均低于国家一类海洋沉积物质量标准。有机碳含量总体上均呈现由湾中向南部湾口逐渐递减的分布特征。（除重金属As之外）呈现河口沿岸区向湾中和湾口方向递减的分布特征。

5.3 海洋生态现状调查与评价

本节内容引用 2016 年 5 月（春季）茅尾海海域海洋生态现状调查资料和 2016 年 11 月（秋季）茅尾海海域海洋生态现状调查资料。

5.3.1 调查内容

2016 年 5 月：海洋生物现状调查内容主要包括叶绿素、浮游植物、浮游动物、潮间带生物、生物体质量等，调查站位布设见表 5.1-1 和图 5.1-1。

2016 年 11 月：海洋生物现状调查内容主要包括叶绿素、浮游植物、浮游动物、底栖生物、生物残毒等，调查站位布设见表 5.3-1 和图 5.3-1。

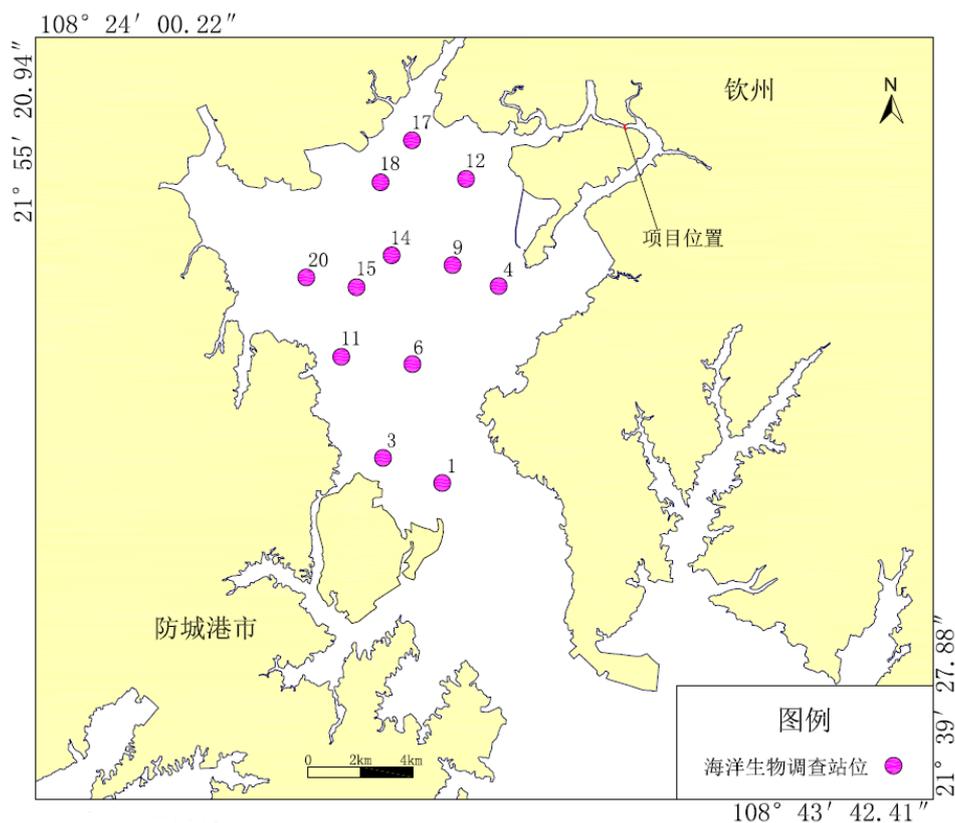


图 5.3-1 2016 年 11 月海洋生物调查站位图

5.3.2 叶绿素 a 和初级生产力

1、2016 年 5 月叶绿素 a 和初级生产力

2016 年 5 月调查结果：本次调查，各测站的叶绿素 a 含量变化范围为 $2.05\text{mg}/\text{m}^3 \sim 5.61\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均 $3.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；S5 含量最高，S8、S1、S2 次之，叶绿素 a 分别为 $5.34\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $4.47\text{mg}/\text{m}^3$ 和 $4.39\text{mg}/\text{m}^3$ ，其余站位均小于 $4.00\text{mg}/\text{m}^3$ ，其中 S13 最低。总体而言，调查海域叶绿素 a 含量较低且分布较均匀，含量较高的站位（S1、S2、S5、S8、S12）与含量较低的站位（S9、S13、S18）由南值北呈条带状分布。平面分布如图 5.3-2 所示。

本次调查，各测站的初级生产力变化范围为 $36.4\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d} \sim 156\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均 $101\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；除 S1、S2、S5、S8、S9 外其余站位均低于 $100.00\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ；其中 S2 最高，S13 最低。总体而言，监测海域初级生产力水平低。

叶绿素 a 与初级生产力评价

叶绿素 a (Chla) 和初级生产力调查结果详见表 5.3-2，对比 8 个监测站位的初级生产力与叶绿素 a 的平面分布趋势发现，两者的空间分布趋势存在一定差异，主要是由不同站位透明度差异所致。总体上，调查海域叶绿素 a 含量和初级生产力均较低。

2、2016 年 11 月叶绿素 a 和初级生产力

2016 年 11 月调查结果：调查测站叶绿素 α 和初级生产力含量的测定值统计结果见表 5.3-3。

叶绿素 a

由表可知，2016 年 11 月份叶绿素 α 含量范围为 $0.90\mu\text{g/L}\sim 2.80\mu\text{g/L}$ ，平均值为 $1.46\mu\text{g/L}$ 。

初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素 α 法，按联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式估算：

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

式中：

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

Chla—真光层内平均叶绿素 α 含量 (mg/m^3)

Q—不同层次同化指数算术平均值，取 3.7

D—昼长时间 (h)，根据季节和海区情况取 12 小时

E—真光层深度，取 5m

调查海区各站位的初级生产力值列于表 5.3-3。

由表 5.3-3 可见，2016 年 11 月调查海区海洋初级生产力变化范围在 $99.9\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})\sim 310.8\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间，平均值为 $162.39\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力的分布与叶绿素的分布一致。

5.3.3 浮游植物

1、2016 年 5 月浮游植物

(1) 浮游植物种类组成和优势种

茅尾海海域 2016 年 5 月浮游植物以沿岸及近海广布种为主，也出现个别的淡水种。共鉴定浮游植物 4 门 20 属 27 种 (类)，硅藻门种类最多，共 17 属 23 种 (类)，占总种类数的 85.2%；甲藻门出现 1 属 2 种；蓝藻门、绿藻门各出现 1 属 1 种 (见种名录)。各站位种类组成和数量见表 5.3-4。

从表 5.3-4 可见，浮游植物优势种为中肋骨条藻 (*Skeletonema costatum*)、念珠藻 (*Nostoc sp.*) 和柔弱几内亚藻 (*Guinardia delicatula*)，分别占浮游植物数量的 64.5%、

21.56%和 12.43%。不同调查站位每个优势种丰度变幅较小，S1、S9 和 S13 站位中肋骨条藻丰度相对较高，S5 和 S8 站位中肋骨条藻丰度相对较低。

(2) 浮游植物群落丰度与多样性

2016 年 5 月浮游植物丰度变化范围为 $97.6 \times 10^6 \text{cell/m}^3 \sim 262.5 \times 10^6 \text{cell/m}^3$ ，平均为 $185.5 \times 10^6 \text{cell/m}^3$ 。最高丰度出现在 S1，最低丰度出现在 S8。硅藻门丰度所占比例最高，蓝藻门丰度次之，绿藻和甲藻只在少数站位出现。

2016 年 5 月各调查区站位浮游植物种数范围为 7 种~15 种，种类丰富度较低。S2、S9、S11、S13 和 S18 种类数在 11~15 种之间，其他站位种类数在 7~10 种之间。整体而言，调查海域浮游植物种类丰富度较低，多样性水平一般。

(3) 分析与评价

2016 年 5 月共鉴定浮游植物 4 门 20 属 27 种（类）。硅藻门占 85.2%。浮游植物优势种为中肋骨条藻、念珠藻和柔弱几内亚藻，合计占海域浮游植物丰度的 98.49%。S1、S9 和 S13 站位中肋骨条藻丰度相对较高。浮游植物丰度变化范围为 $97.6 \times 10^6 \text{cell/m}^3 \sim 262.5 \times 10^6 \text{cell/m}^3$ ，平均为 $185.5 \times 10^6 \text{cell/m}^3$ 。硅藻门丰度所占比例最高，蓝藻门丰度次之，绿藻和甲藻只在少数站位出现。各调查区站位浮游植物种数为 7 种~15 种，整体而言，调查海域浮游植物种类丰富度较低，多样性水平一般。值得一提的是，调查海区出现的优势种，都是主要的赤潮种类，并且数量达到了 10^8cell/m^3 的水平，具备发生赤潮的风险。

2、2016 年 11 月浮游植物

浮游植物的采样分析按照《海洋监测规范》（GB17378.7-2007）进行。浮游植物种类分析用内径 37cm 的浅水 III 型浮游生物网由底层至表层垂直拖网一次；数量分析采表层水样，用碘液固定。

(1) 种、属组成特征

2016 年 11 月调查共采集到浮游植物 4 门 20 属 26 种，以硅藻种类为最多，有 22 种，占总种数 84.6%；甲藻类有 2 种，着色鞭毛藻类和蓝藻类各 1 种。出现种类较多的硅藻有角毛藻属 4 种，根管藻属 3 种，圆筛藻属 2 种等。

(2) 个体数量及其分布

2016 年 11 月调查海域浮游植物数量较少，变化范围在 $0.96 \times 10^5 \text{cells/m}^3 \sim 12.41 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 之间，平均为 $3.81 \times 10^5 \text{cells/m}^3$ 。出现频度最多的藻类是拟弯角毛藻，共有 10 个站位出现，其次是洛氏角毛藻，有 8 个站位出现；15 号站的

浮游植物数量最多，11号站的浮游植物数量最少。除14、15号站位浮游植物个体物数量以球形棕囊藻为主，其它站位硅藻的个体数量及其分布趋势决定了浮游植物总个体数量及其分布趋势，出现数量较多的品种为中肋骨条藻、拟湾角毛藻、洛氏角毛藻等。

5.3.4 浮游动物

1、2016年5月浮游动物

(1) 浮游动物种类组成和优势种

经鉴定，本次调查浮游动物共出现22种(类)。其中，以桡足类出现种类数最多，为12种，占总种类数的54.55%；浮游幼体4类，占总种类数的18.18%；管水母2种，箭虫2种，分别占总数的9.09%；钩虾、莹虾各一种，各占总种类的4.55(图5.3-4)。

以优势度 $Y \geq 0.02$ 为判断标准，调查期间出现优势种2种(类)，为短尾类幼体，针刺拟哲水蚤，见表5.3-4。其中短尾类幼体优势度较高，为0.494，海域平均栖息密度 63.25 ind/m^3 ，占浮游动物总栖息密度的65.87%，在6个调查站位出现；针刺拟哲水蚤优势度为0.0289，栖息密度 4.44 ind/m^3 ，密度百分比4.62%，在5个站位出现。

(2) 浮游动物栖息密度与生物量

从表5.3-7可以看出，8个调查站位浮游动物栖息密度变化范围为 $7.51\text{--}243.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ，均值 $96.03 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ，变幅较大。S12栖息密度显著高于其他站位，为 $243.75 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ，主要是由于短尾类幼体密度高所致；S8、S18次之，分别为 187.5 、 $155.38 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-3}$ ，S1最低。总体而言，浮游动物栖息密度一般(图5.3-5)。

浮游动物生物量在 $2.34 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ – $30.16 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 之间，均值为 $15.27 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，生物量较低，以S12最高，S18次之，分别为 $30.16 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 和 $24.42 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ ，S1生物量最低，生物量仅为 $2.34 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ 。调查站位浮游动物基本为饵料浮游动物。非饵料浮游动物由于出现数量太少而无法称量，因而总生物量等同于饵料生物量。总体而言，调查海域饵料生物量、总生物量均处于较低水平。

(3) 浮游动物多样性水平

本次调查，各站共出现浮游动物22种(类)(表5.3-8)；各站位浮游动物多样性指数变化较大，变化范围为 $0.95\text{--}2.84$ ；以S1最高，S5次之，S8最低；均匀度指数变化范围为 $0.51\text{--}0.99$ ，各站位均匀度差距较大，S1、S2、S5均匀度较高，而S8均匀度最低。

根据陈清潮等提出的热带海区生物多样性评价标准对调查海域浮游动物的多样性进行了评价，结果见表3.2-16。本次调查，海域多样性阈值变化范围为 $2.00\text{--}2.81$ ，S12、

S18、S1 和 S9 较高，属 II 类水平，多样性丰富。S13 最低，属 IV 类水平，多样性一般；多样性较好；其余站位均属 III 类水平，多样性较好；海域整体浮游动物多样性丰富。

2、2016 年 11 月浮游动物

调查采用大型浮游生物网从底层到表层进行垂直拖网，样品用 5% 的甲醛溶液固定，带回实验室进行镜检分析、种类鉴定和数量统计。全部样品采集及处理均按照《海洋调查规范》规定执行。

(1) 种类组成及分布

2016 年 11 月调查中共鉴定出浮游动物有 6 大类 11 种（包括浮游幼虫），其中桡足类 4 种，占总数 36.36%；浮游幼虫 3 种，占总数 27.27%；刺胞动物类、栉水母类、樱虾类被囊类动物类各 1 种，各占总数 9.09%。

(2) 浮游动物密度和生物量分布

2016 年 11 月调查中各站位浮游动物的密度范围为 $4\text{ind}/\text{m}^3 \sim 60\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均密度为 $12.3\text{ind}/\text{m}^3$ 。20 号站的浮游动物密度最高，为 $60\text{ind}/\text{m}^3$ ；其次为 15 号站位，为 $15\text{ind}/\text{m}^3$ 。4 号站位密度最低。仅 $4\text{ind}/\text{m}^3$ 。浮游动物生物量范围为 $3.2\text{mg}/\text{m}^3 \sim 14.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，各站的分布较均匀，平均密度为 $5.2\text{ind}/\text{m}^3$ 。20 号站的浮游动物生物量较高，为 $14.5\text{mg}/\text{m}^3$ ，其他站位浮游动物的生物量均在 $3.2\text{mg}/\text{m}^3 \sim 6.0\text{mg}/\text{m}^3$ 之间，分布均匀，3 号站位密度最低，仅 $3.2\text{mg}/\text{m}^3$ 。

5.3.5 底栖动物

(1) 种类组成

2016 年 11 月调查中底栖生物种类比较丰富，共检出 5 大类 46 种。其中环节动物 25 种，占总数的 54.35%；软体动物 8 种，占总数的 26.09%，节肢动物 7 种，占 15.22%，纽形动物和棘皮动物各 1 种，各占 2.17%。

(2) 底栖生物物的密度及生物量

2016 年 11 月调查中，11 号站未采集到底栖生物，其他各站底栖生物的栖息密度在 $20\text{ind}/\text{m}^2 \sim 200\text{ind}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $78.2\text{ind}/\text{m}^2$ 。底栖生物度分布不均匀，茅尾海北部海域的底栖生物密度较高，其中 17、18 和 20 号站位的底栖生物栖息密度分别为 $200\text{ind}/\text{m}^2$ 、 $90\text{ind}/\text{m}^2$ 和 $140\text{ind}/\text{m}^2$ 。1 号站位栖息密度最少，仅有 $20\text{ind}/\text{m}^2$ 。各站位栖息密度见表 13。底栖生物的生物量范围在 $0.9\text{g}/\text{m}^2 \sim 1766.1\text{g}/\text{m}^2$ ，平均为 $203.7\text{g}/\text{m}^2$ ，分布不均匀。20 号站位的生物量最高，为 $1766.1\text{g}/\text{m}^2$ ，其次是 18 号站，为 $330.8\text{g}/\text{m}^2$ ；1 号站位的生物量最少，仅 $0.9\text{g}/\text{m}^2$ 。

5.4 渔业资源和渔业生产现状调查与评价

本节内容引用 2016 年 5 月（春季）茅尾海海域渔业资源调查资料和 2016 年 11 月（秋季）茅尾海海域渔业资源调查资料。

2016 年 5 月渔业资源调查站位布设见表 5.1-1 和图 5.1-1。2016 年 11 月对茅尾海海域渔业资源调查采用对游泳生物的单船底拖网完成。

1、2016 年 5 月春季渔业资源

渔获种类和优势种

2016 年 5 月调查，共捕获游泳生物 26 种，隶属于 6 目 14 科。

优势种

2016 年 5 月调查优势种有 4 种，分别为：灰鳍棘鲷、内尔褶囊海鲶、中国花鲈、日本囊对虾；重要种有 5 种，分别为：中颌棱鲷、黄吻棱鲷、黄魮、花魮、中国鲎；常见种为斑鲷、条纹叫姑鱼、条马鲛、斑纹舌虾虎鱼、横带犁突鰕虎鱼、康氏侧带小公鱼、截尾银姑鱼、南美白对虾、太平洋长臂对虾、中型新对虾等 10 种；少见种为黄鳍鲷、锯嵴塘鳢、短吻鲛、斑尾复鰕虎鱼、孔鰕虎鱼、白腹小沙丁鱼、三疣梭子蟹等 7 种。

渔获数量

2016 年 5 月调查平均渔获重量为 4.078kg；其中：鱼类平均渔获重量为 3.124kg，占总渔获重量的 76.6%；甲壳类平均渔获重量为 0.084kg，占总渔获重量的 2.1%；肢口类平均渔获重量为 0.869kg，占总渔获重量的 21.3%(图 5.4-1)。

2016 年 5 月调查平均渔获尾数为 105ind，其中：鱼类平均渔获尾数为 71ind，占总渔获尾数的 67.86%；甲壳类平均渔获尾数 31ind，占总渔获尾数的 29.76%；肢口类平均渔获尾数为 2.5ind，占总渔获尾数的 2.38%

由此可见，2016 年 5 月调查，平均渔获重量和平均渔获尾数，都是鱼类最多；甲壳类尾数居第二位，但重量最少；肢口类占渔获尾数最少，但重量居于第二位。

渔业资源密度

根据公式来估算其资源密度。平均重量密度 $368.74\text{kg}/\text{km}^3$ ，平均尾数密度分布为 $583\text{ind}/\text{km}^3$ ，重量密度分布为 $S8>S9>S13>S5>S1>S12>S2>S18$ 站位，尾数密度分布为 $S5>S13>S9>S8>S12>S2>S18>S1$ 站位。重量密度和尾数密度分布，都是鱼类最多，其次是甲壳类，最少是肢口类。

2、2016 年 11 月秋季渔业资源

2016年11月对游泳生物的调查采用单船底拖网完成,拖速1.4节,曳网长度20m,网口宽度25m,拖网时间约1.5h,拖网距离3.93km。总渔获量7.574kg,其中鱼类4.209kg,共12种;甲壳类3.350kg,共6种;头足类0.015kg,共1种。拖网获得游泳生物资源密度为154.2 kg/km²,其中鱼类资源密度为85.7 kg/km²,甲壳类资源密度为68.2 kg/km²,头足类资源密度为0.3 kg/km²。

5.5 生物体质量现状调查与评价

本节内容引用2016年5月(春季)茅尾海海域生物体质量调查资料和2016年11月(秋季)茅尾海海域生物体质量调查资料。

2016年5月生物体质量调查站位布设见表5.1-1和图5.1-1。2016年11月对茅尾海内4号站采集到的甲壳类和鱼类生物样品进行生物残毒分析。调查站位布设见表5.1-2和图5.1-2。

1、2016年5月调查结果

从茅尾海海域8个渔业资源调查站位捕获的生物中,选取13种代表性海洋生物,共16个海洋生物样品用于海洋生物体质量分析,包括鱼类11种(廉氏侧带小公鱼、黄魮、花魮、中颌棱鯧、条纹叫姑鱼、中国花鲈、内尔褶囊海鲶、截尾银姑鱼、黄吻棱鯧、灰鳍棘鲷、孔鰕虎鱼),甲壳类2种(日本囊对虾、南美白对虾)。

茅尾海生物体质量调查结果显示,该海域的13种海洋生物、16份生物体样品的质量整体水平较好,只有少数种类的个别评价因子超出海洋生物质量评价标准。汞的超标率为18.8%,锌和铬的超标率均为12.5%,砷、镉、铜和铅未超出相应功能区海洋生物质量评价标准。

2、2016年11月调查结果

对2016年11月茅尾海内4号站采集到的甲壳类和鱼类生物样品进行生物残毒分析。调查站位见图5.1-2和表5.1-2。

(1) 调查的内容和分析方法

此次生物残毒的调查内容包括石油烃、总汞、铜、铅、锌、镉等六项,分析的方法如表5.5-3所示。

表5.5-3 生物残毒的分析方法

分析项目	分析方法	分析仪器	检出限(10 ⁻⁶)
石油烃	荧光分光光度法	荧光光度计	0.50
总汞	原子荧光法	原子荧光光度计	0.002

镉	原子吸收法	原子吸收分光光度计	0.005
铅			0.04
铜			0.1
锌			0.4

(2) 调查结果

生物残毒的调查结果如表 5.5-4 所示。

(3) 生物残毒的评价

生物残毒的评价采用单项标准指数法，其计算公式与水质评价方法相同。根据《广西海洋功能区划》对相关海域的环境功能要求，甲壳类和鱼类评价标准值采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的要求。

调查结果显示甲壳类生物体有一个样品的石油烃超标 1.59 倍，其余总汞、镉、锌、铅、铜的标准指数都小于 1，没有出现超标现象。茅尾海海域海洋生物质量总体较好。

5.6 潮间带生物

本节内容引用 2016 年 5 月（春季）茅尾海海域潮间带生物调查资料。调查共布设三条断面（见调查站位图 5.1-1 和表 5.1-1），每条断面设 3 个站。

(1) 潮间带生物种类组成

通过分类鉴定，调查区域的潮间带生物共有 4 门 33 种。其中甲壳动物最多，有 14 种，占总种数的 14.43%；其次是软体动物，有 11 种，各占总种数的 11.33%；鱼类和多毛类各有 4 种，均占 4.12%。软体动物和甲壳动物是本调查区域潮间带动物群落的种类多样性较高的类群。

经济种类软体动物有红树蚬、缢蛏、团聚牡蛎、石磺，甲壳动物有短脊鼓虾、口虾蛄等，鱼类有大弹涂鱼、弹涂鱼、中华乌塘鳢等。

(2) 潮间带生物栖息密度及组成

整个调查区域中站位 C3-1 的密度最高，C1-3 站位密度次之，C2-1、C3-2 站位的密度最低。从断面看，C1 断面生物密度较高，C2 断面生物密度较低，C3 断面 C3-1 站位密度较高，其余 2 个站位生物密度较低。3 条断面，高、中潮站位甲壳类密度占优；中、低潮站位其他种类密度占比逐渐上升。整个调查区域而言，甲壳类最多，占总量的 60.6%，软体动物次之，占 33.9%，鱼类占 3.7%，多毛类占 1.8%。动物优势种有宁波泥蟹、纵带滩栖螺、红树拟蟹守螺和隆线拟闭口蟹，优势度分别为：2.84、2.75、2.44 和 1.02。整个调查区域的潮间带动物平均密度为：48.4ind/m²。

(3) 潮间带生物的生物量分布特征及组成

与密度分布规律近似，甲壳类、软体类生物量优势明显。整个调查区域中 C1-3 站位生物量最高，C2-1 的最低。3 条断面的高潮站位以甲壳类为生物量优势类群，中、低潮站位以软体类为主要优势类群。整个调查区域而言，软体动物生物量最高，占总量的 56.8%，甲壳类次之，占 37.7%，鱼类占 4.7%，多毛类占 0.8%。整个调查区域的潮间带动物生物量平均值为 69.43g/m²。

(4) 潮间带生物群落的生物多样性

在整个调查区域，物种丰富度 S、丰富度指数 d、多样性指数 H'、均匀度指数 J 以 C1 断面的 3 个站位数值较高，表明该断面各站位具有更高的生物多样性。同时，C3 断面各站位的物种丰富度 S、丰富度指数 d、多样性指数 H'、均匀度指数 J 较低，表明该断面各站位物种分布不均匀，多样性较低。综合来看，调查区域物种丰富度 S、丰富度指数 d、多样性指数 H'、均匀度指数 J 均处于中低水平，调查区域的潮间带生物群落大体上处在轻度至中等扰动的状态下。

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 潮流数学模型

报告对项目建设带来的水动力环境的影响采用丹麦水力学研究所研制的平面二维数值模型 MIKE21FM 来进行预测与分析。该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密，该软件具有算法可靠、计算稳定、界面友好、前后处理功能强大等优点，计算结果可靠，为国际所公认。MIKE21FM 采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

6.1.2 潮流数学模型计算域和网格设置

(1) 计算域设置

项目海域数学模型计算域范围见图 6.1-1，即为图中开边界 AB、BC 和 CD，以及岸线围成的海域。模拟采用三角网格，用动边界的方法对干、湿网格进行处理。项目建设前整个模拟区域内由 9615 个节点组成，共生成三角网格 16420 个，最小空间步长约为 5m。为了清楚地反映项目建设对其附近海域水动力环境的影响，模拟中将项目附近海域网格进行了局部加密，数值模拟计算域网格分布分别见图 6.1-2。

(2) 水深和岸界

水深：采用中国人民解放军司令部航海保证部出版的海图数据以及项目周边海域实测水深地形数据。计算域的水深地形图见图 6.1-1，项目附近局部海域的网格设置图见图 6.1-3。

岸线：采用海图中岸界和项目附近海岸线勘测资料。

(3) 模型水边界输入

开边界：全球模型调和求得开边界的 M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 六个分潮调和常数数值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里， f_i 、 σ_i 是第 i 个分潮（这里共取六个分潮： M_2 、 S_2 、 K_1 、 O_1 、 M_4 和 MS_4 ）的

交点因子和角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{0i}+V_i$ 是分潮的幅角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

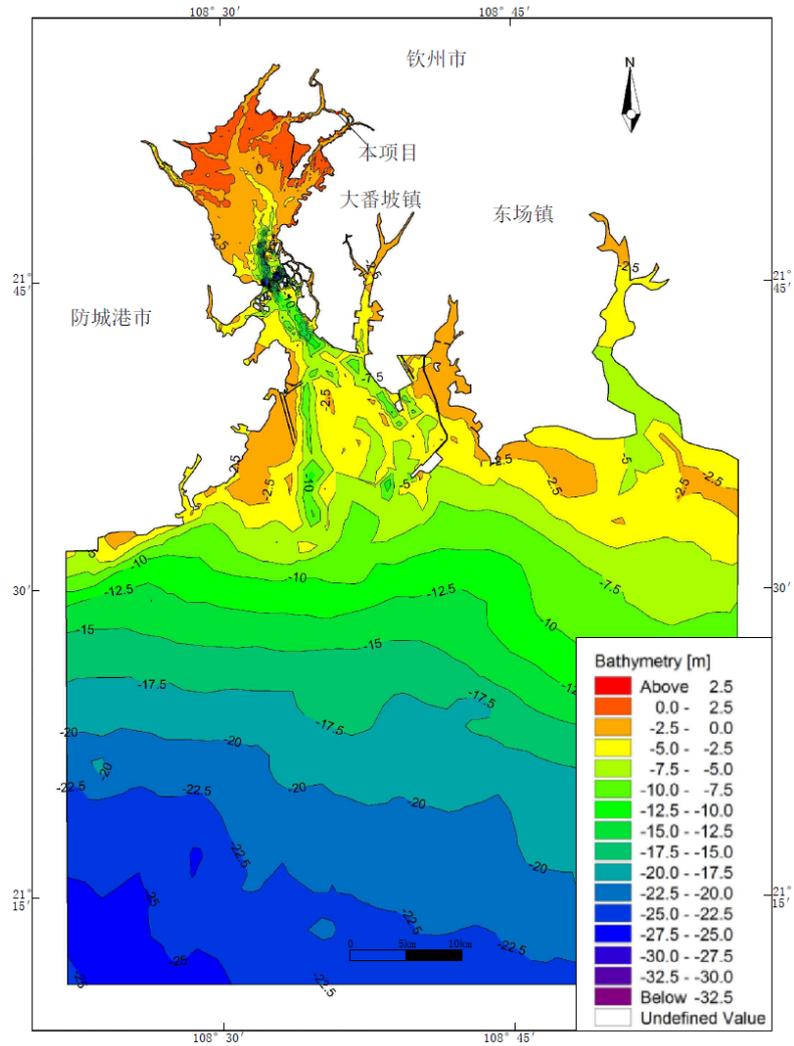


图 6.1-1 计算域及水深地形图

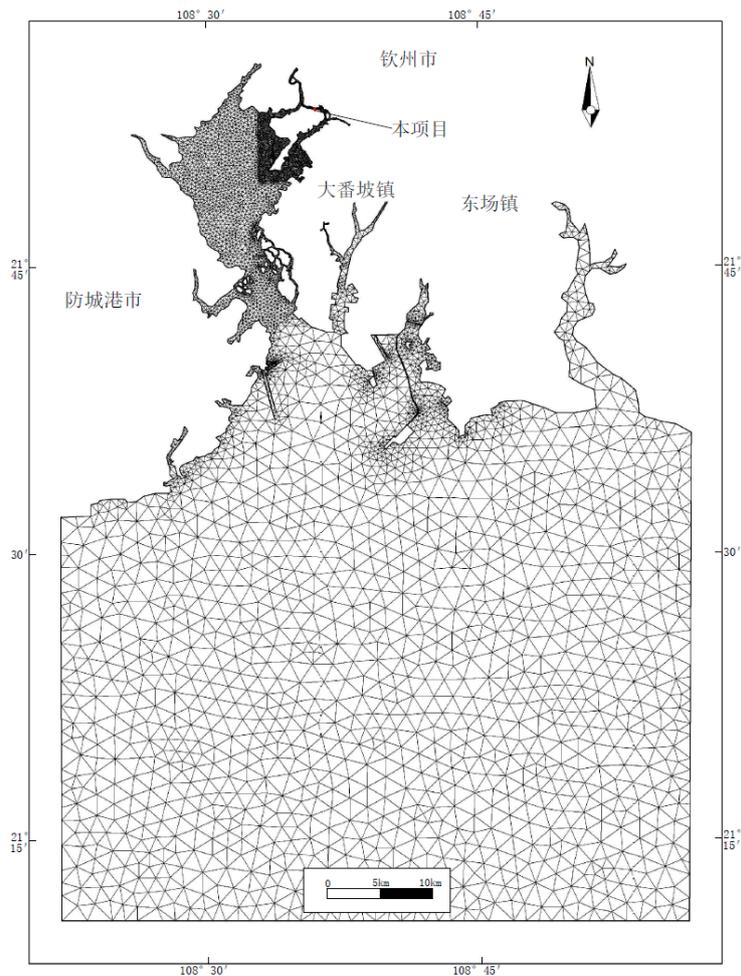


图 6.1-2 计算域网格分布图

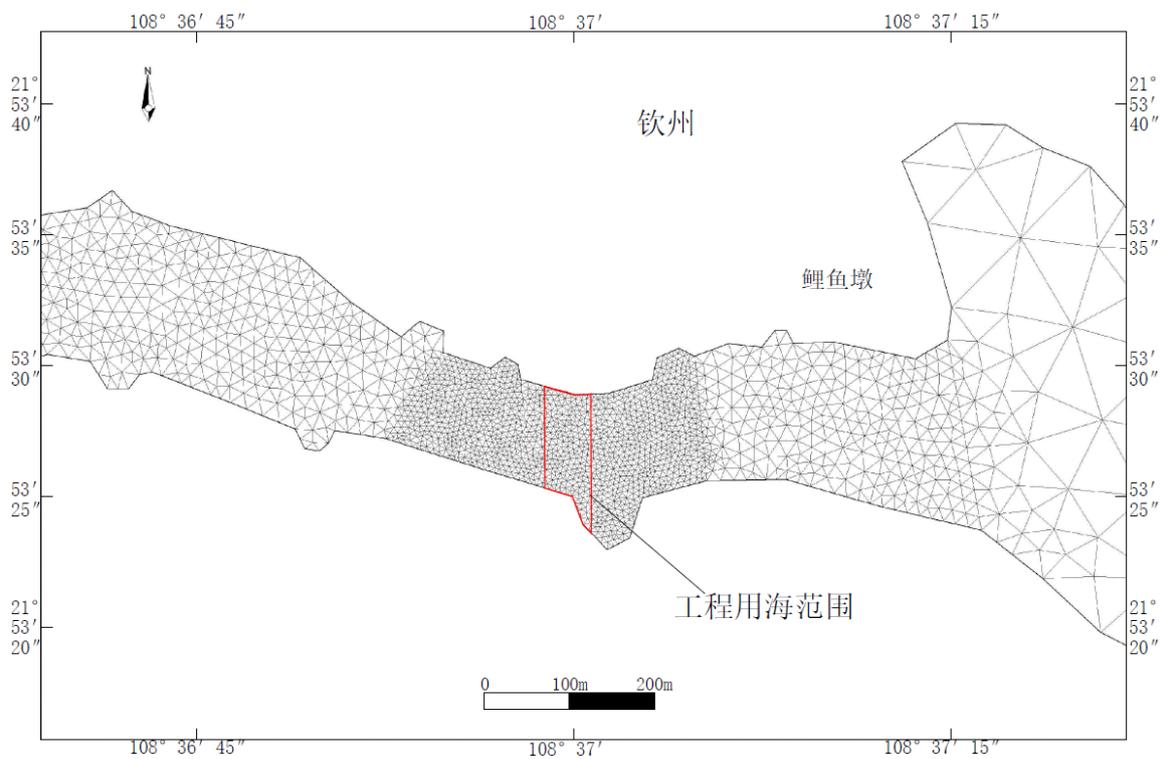


图 6.1-3 工程区网格分布图

6.1.3 潮流数值模型及验证

(1) 潮位验证

采用果子山站、龙门港站 2 个站位的潮位资料进行逐时潮位验证，于 2013 年 7 月大潮的实测潮位数据。

潮位验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮位值与实测潮位基本吻合，满足《海洋工程环境影响评价技术导则》中潮位模拟的要求。

(2) 潮流验证

潮流验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮流流速流向与实测潮流基本吻合，能够较好地反映项目周边海域潮流状况。

6.1.4 现状潮流计算结果分析

(1) 大潮期计算海域潮流场分析

图 6.1-7~图 6.1-10 为计算海域涨急、高潮、落急、低潮时刻流场图。从图中可以看出，涨潮时，潮流从钦州湾湾外进入钦州湾，工程区域潮流由 S 向 N 流；落急时，流向与涨潮时相反，为往复流。茅尾海内，由于水深较浅，落潮后存在大面积浅滩，仅在钦江、茅岭江入海口附近有明显水流延伸至茅尾海。

计算域内涨落潮流速最大区域均位于七十二泾附近的茅尾海湾口处，落潮流速大于涨潮流速。

(2) 大潮期工程附近海域潮流场分析

图 6.1-11 为工程附近海域涨急时刻流场图。从图中可以看出，由于工程区所在海域为钦江入海口附近的感潮河段，其涨落潮基本为 E-W 向的往复流，涨潮时，海水从 E 流向 W，落潮时流向相反，且涨潮历时小于落潮历时。

工程区位于茅尾海湾顶，水动力条件较弱，涨潮时最大流速约 0.12m/s，平均流速约 0.06m/s，落潮时流速大于涨潮流速，最大流速约 0.3m/s，平均流速约 0.15~0.2m/s。

6.1.5 工程建设对潮流场的影响分析

图 6.1-15~6.1-18 分别为工程实施后涨急、高潮、落急、低潮四个时刻工程海域潮流场分布，6.1-19 为工程实施后局部海域最大流速变化情况。

由于本项目海洋工程为跨海大桥，工程实施后仅在工程海域内建设跨钦江大桥主桥

桥墩一组，因此，其对潮流场影响很小。由图 6.1-19 可以看出，海洋工程的实施对海域潮流场的影响很小，桥墩南北两侧海水最大流速增加约 0.01m/s，最大增加程度不超过 0.02m/s；桥墩东侧顺落潮流向的 200m 范围内，潮流流速有所减小，减小范围基本小于 0.05m/s 这是由于桥墩建设后的阻水作用，且该段海水落潮流占主导地位。

综上，本项目建设对潮流场的影响很小，除桥墩位置外，200m 范围内最大流速改变量小于 0.05m/s。

6.2 地形地貌与冲淤环境影响分析

在对工程海域潮流场准确模拟的结果基础上，结合水深地形和工程海域地貌特征等资料，运用垂向平均的二维泥沙运动控制方程，对工程周围海域海底地形的演化进行模拟预测并分析。

根据数值模拟，本项目海洋工程的实施对海域冲淤环境的影响很小，主要表现在受潮流场影响，本项目桥梁桥墩位置及以东的落潮流方向 200m 范围内淤积强度轻微增加，增加程度小于 0.03m/a，工程以南与岸边之间的海域冲刷强度轻微增加，增加强度小于 0.01m/a。

6.3 水质环境影响分析

6.3.1 水质预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

(1) 二维水质对流扩散控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}\left(h \cdot D_x \cdot \frac{\partial c}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(h \cdot D_y \cdot \frac{\partial c}{\partial y}\right) - F \cdot h \cdot c + s$$

式中： D_x 、 D_y 为 x 、 y 方向的扩散系数，扩散系数 $D_l = K_l \frac{\Delta x^2}{\Delta t}$ ， Δx 为空间步长（20m~562m）， Δt 为时间步长（0.8s~120s）， k_l 为系数，其取值范围为 0.003~0.075，模拟中网格采用三角形非结构网格，每个网格时间步长和空间步长差异较大，故其扩散系数差异较大，模型中通过设置的时间步长和空间步长进行自主计算分配； c 为悬浮泥沙浓度； F 为衰减系数， $F=p \cdot w_s$ ， p 为沉降概率，项目所处海域取值介于 0.1~0.5， w_s 为沉速，根据沉积物粒径级配求得项目区沉速为 0.0007m/s 左右； s 为悬浮泥沙排放源强， $s=Q_s C_s$ ，式中 Q_s 为排放量， C_s 为悬浮泥沙排放浓度。

(2) 边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：

入流： $C|_{\Gamma} = P_0$ ，式中 Γ 为水边界， P_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $P_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial C}{\partial t} + U_n \frac{\partial C}{\partial n^w} = 0$ ，式中 U_n 边界法向流速， n 为法向。

(3) 初始条件

$$C(x, y)|_{t=0} = 0$$

6.3.3 悬浮泥沙扩散对海水水质环境的影响分析

工程施工期间悬浮泥沙预测结果表明（图 6.3-2），工程施工期间产生悬浮泥沙主要在工程区附近扩散，10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离 753m。悬浮泥沙超一、二类水质标准（>10mg/L 浓度范围）面积为 0.148km²，超三类水质标准（>100mg/L 浓度范围）面积为 0.012km²，超四类水质标准（>150mg/L 浓度范围）面积为 0.006km²。

项目施工产生的悬浮泥沙对该范围以外的海域影响较小，同时随着施工结束，该影响会很快消失。

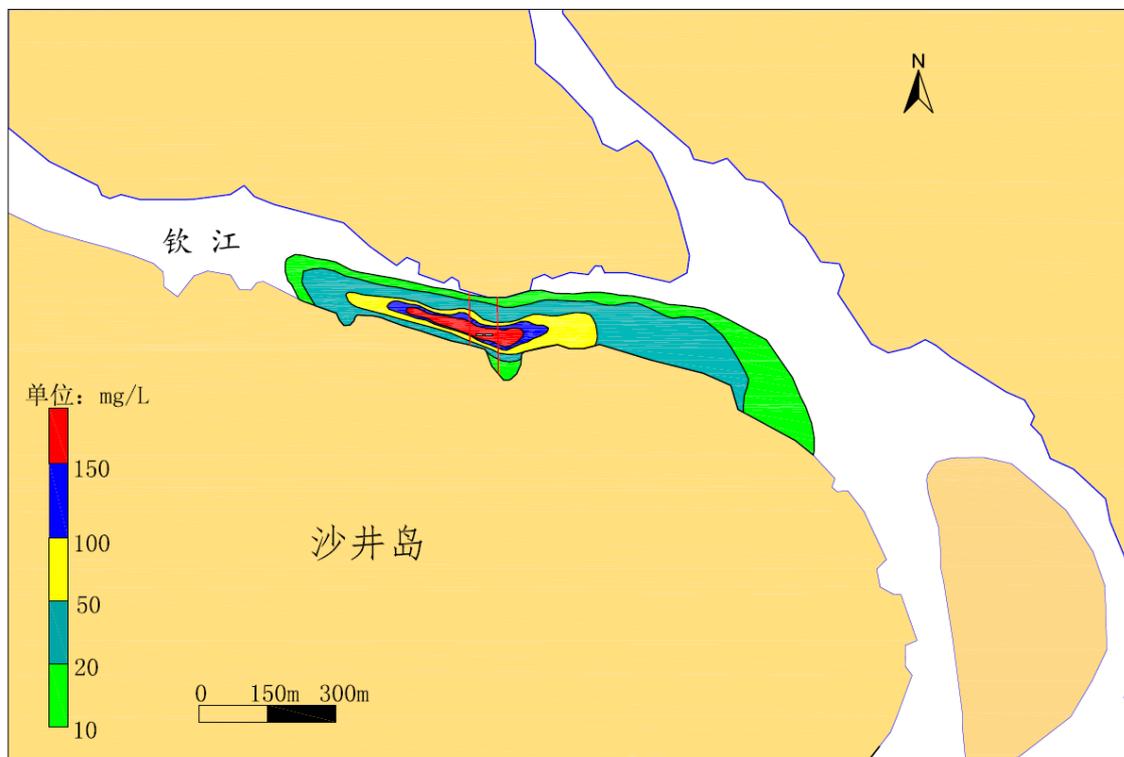


图 6.3-2 施工产生悬浮泥沙扩散范围最大包络线图

表 6.3-2 工程施工产生悬浮泥沙扩散最大距离 (m)

浓度	10mg/L	20mg/L	50mg/L	100mg/L	150mg/L
最大扩散距离 (m)	753	581	300	206	163
最大包络线范围 (km ²)	0.148	0.097	0.031	0.012	0.006

6.4 生态环境影响分析

施工期对海洋生态的影响主要表现在：桥梁桩基施工过程中产生的悬浮泥沙，影响海水水质，对区域范围内水生生物的正常活动造成一定影响。

6.4.1 悬浮泥沙对海洋生态环境的影响

(1) 悬浮泥沙对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵊泗洋山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验，实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统无显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻(*N. oculata*)和牟氏角毛藻 (*CMuellen*)的生长影响试验结果，进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对损失率 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20%以上，其它月份大约在 8-13%之间，各月平均损失率为 12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用继而导致初级生产力下降，大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

本项目施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物会产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

(2) 对游泳生物的影响

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4 周，悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。工程不会产生的悬浮物含量高浓度区，不会造成成体鱼类死亡，且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

(3) 对底栖生物的影响

由于项目钢板桩插打等过程导致悬浮物含量增高，从而影响到底栖生物的生存环境。当悬浮物覆盖厚度超过 2cm 时，还会对底栖生物造成致命性损害。悬浮物的沉积，可能引起贝类动物的外套腔和水管受到堵塞而致死。悬浮物的沉积主要影响项目区附近海域的底栖群落，施工结束后一段时间内，受影响的底栖生物群落会逐渐被新的群落所替代。

此外，工程桥墩及桩基施工会占用一部分海域，破坏原有的海洋生物栖息环境，本项目构筑物占用海域面积较小，对底栖生物的破坏程度较小。

6.4.2 对海洋生态系统服务功能的影响分析

我国近海生态系统服务功能划分为供给功能、调节功能、文化功能和支持功能四大类（见图 6.4-1）。

根据工程分析，本工程建设对海洋生态系统服务功能的影响主要表现为对供给功能的食品生产和支持功能中初级生产力、物种多样性造成影响。

(1) 工程建设对食品生产功能的影响

食品生产功能是指海洋生态系统提供给人类的贝类、鱼类、虾蟹、海藻等海产品的功能。海洋是一个巨大的食物库，从藻类到鱼虾贝类数十万种生物在其中繁衍生息。海洋是全球蛋白质的重要来源。工程建设产生的悬浮泥沙会对贝类、鱼类、虾蟹、海藻造成影响，从而对海洋的食品生产功能产生影响，但随着施工结束，悬浮泥沙对海域影响将随之消失。

(2) 工程建设对初级生产力的影响

初级生产：通过浮游植物、其它海洋植物和细菌生产固定有机碳，为海洋生态系统提供物质和能量来源。本项目施工期间工程会造成浮游植物和其它海洋之物造成影响，从而影响海洋服务系统的支持功能。

(3) 工程建设对物种多样性的影响

物种多样性维持：海洋不仅生活着丰富的生物种群，还为其提供重要的产卵场、越冬场和避难所等庇护场所。本工程所在海域不是重要的产卵场、越冬场；由工程建设引起丧失的各种底栖生物种类，在当地的广阔海域均有大量分布。因此工程建设不会造成物种多样性降低的生态问题。

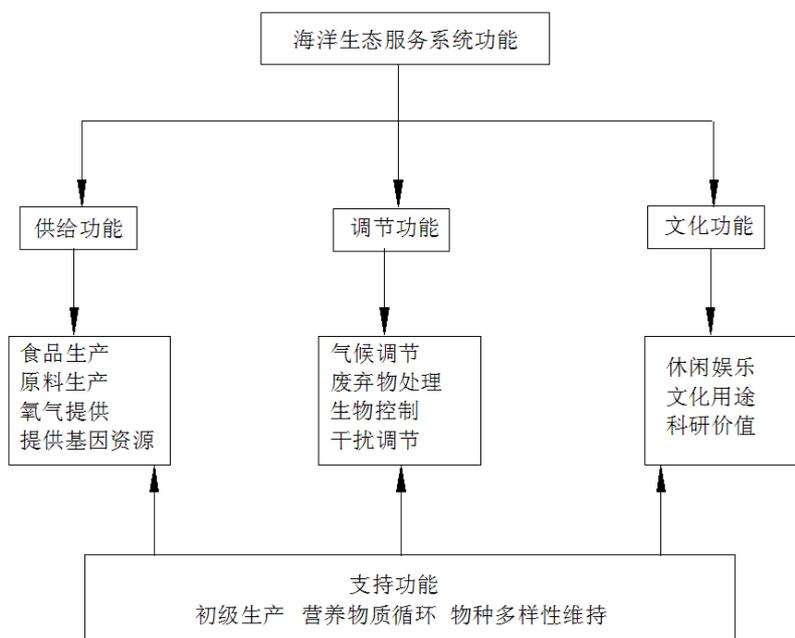


图 6.4-1 海洋生态系统功能

6.4.3 工程对渔业生产和渔业资源的影响分析

① 施工期间产生悬浮泥沙对渔业生产和渔业资源的影响

悬浮物对鱼类和其它水生生物的影响可分为两大类：一类是悬浮固体在水中的影响，一类是悬浮固体沉降到水底后产生的影响。

欧洲大陆渔业咨询委员会（EIFAC，1965）评价了悬浮固体对鱼类的影响。把悬浮固体对鱼类和鱼类饵料生物种群所产生的不良影响分成四种方式：直接影响鱼类在有悬浮固体的水体中游泳，造成鱼类死亡或者是降低鱼类的生长速率，对疾病的抵抗力等等；妨碍鱼卵和幼体的良好发育；限制鱼类的正常运动和洄游；使鱼类得不到充分的食物。

覆盖在水底的沉淀物会损害无脊椎生物种群，堵塞产卵的砾石层，而且如果有有机物的话，还会消耗其上面水体的溶解氧。当沉淀固体堵塞了鱼类产卵的砾石层时，鱼卵就会大量死亡。无机悬浮物的增加还会妨碍光线向水体的投射，结果减少了透光层深度，从而减少了初级生产量并减少了鱼类的饵料。美国科学院和美国工程科学院联合委员会建议，光透射深度不得减少 10%（美国科学院，NAS，1974）。同时，由于颗粒物吸收了较多的热量，从而使水体趋于稳定，阻止了上下水混合，致使近表层水被加热，上下水混合程度的减少，也减少了溶解氧和营养物向水体下部的扩散。长期生活在高浑浊水中的海洋生物，其鳃部会被悬浮物质充满而影响呼吸和发育，甚至引起窒息死亡。此外，水中悬浮物质长期过量会妨碍海洋生物的卵及幼体的正常发育，破坏其栖息环境，并抑制水生生物的光合作用，减少海洋动物的饵料。

水域悬浮物含量超标，对渔业资源的影响是多方面的，它不仅影响鱼类的存活和生长，而且会对鱼卵和仔稚鱼造成损害。由于悬浮性泥沙颗粒粘附在鱼卵的表面，会妨碍鱼卵的呼吸，阻碍与水体之间氧与二氧化碳的充分交换，可能导致鱼卵大量死亡；影响幼体的发育，发育不健康的仔稚鱼生存能力大大降低；悬浮物含量超标能使浮游生物繁殖受阻，导致水域基础生产力下降，减少鱼类的饵料生物，从而影响到鱼类的正常索饵；另外，悬浮物超标还会改变鱼类的洄游和摄食行为。

Bonvicinipagliai 等人曾研究意大利卡格里亚海湾一次大规模挖掘对周围海洋环境和生物的影响。结果表明，在所观察的非生物参数中，除有机碳外，都没有明显的影响，但大型底栖生物却丧失殆尽；Erman 和 Mahoney 曾研究悬浮物对鱼类和无脊椎动物的影响，其结果表明，水体中悬浮物浓度升高会减少鱼类和无脊椎动物的生物量和多样性。1990 年在深圳蛇口海区曾因疏通航道挖掘底泥使海水污浊，水质变异，海水中悬浮物浓度升高，从而导致周围养殖的牡蛎死亡；1993 年大亚湾东山珍珠养殖场附近因推土填海造成大量黄泥水在潮汐等作用下扩散至养殖场水域，导致养殖水体混浊、悬浮物浓度升高、大量珍珠贝死亡；1994 年广东电白县博贺文蛤养殖场，因其近旁有人抽沙，大量污泥浊水排入文蛤养殖区，导致 2500 亩养殖文蛤死亡。

总而言之，悬浮泥沙对鱼类和水生生物的影响主要包括：

A 造成生物栖息环境的改变或破坏，引起食物链（网）和生态结构的逐步变化，导致生物多样性和生物丰度下降。

B 造成水体溶解氧、透光率和可视性下降，使光合作用强度和初级生产力发生变化，影响某些种类的生长发育（如鱼卵和幼体）。

C 混浊的水体使某些种类的游动、觅食、躲避敌害、抵抗疾病和繁殖的能力下降，降低生物群体的更新能力。

D 影响基础饵料生物生长，使鱼类得不到充足的食物。

E 影响鱼类的正常活动和洄游。

②施工噪声对渔业资源的影响分析

施工过程中由于施工现场的机械作业，会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，但绝大部分可能受到影响的鱼类可以回避。由于春夏季节是鱼、虾类产卵、仔幼鱼索饵季节，建议施工作业尽量避开这一季节。

6.4.4 生态损失量估算

施工过程中由于施工现场的作业船舶来往过于频繁惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动，绝大部分鱼类可以回避，不至于造成明显影响。施工结束后，游泳生物的种类和数量逐渐得到恢复。

本工程跨海桥梁用海面积为 0.9138 hm²，用海方式主要为跨海桥梁，下部结构占用海域面积为 124m²。施工时产生的悬浮泥沙会对项目附近海域生态环境产生一定影响，并造成部分海洋生物的死亡。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）（以下简称“规程”）中的计算方法，对生物资源损失量进行估算。

综上所述，本项目引起的浮游植物损失量 4920.97×10⁹ cells，浮游动物损失量 0.5415kg，底栖生物总损失量为 0.025t，鱼卵损失量为 8.2074×10⁴ 粒，仔稚鱼损失量为 3.3356×10⁴ 尾。对工程建设造成生物生态的损失，其补偿措施应与当地渔业部门协商确定。

表 6.4.6-8 项目建设生态损失量总表

种类	占用海域	悬浮泥沙	总计	单位
浮游植物	23.05×10 ⁹	4897.92×10 ⁹	4920.97×10 ⁹	Cell
浮游动物	0.0025	0.539	0.5415	Kg
鱼卵	384.4	8.169×10 ⁴	8.2074×10 ⁴	粒
仔稚鱼	156.24	3.32×10 ⁴	3.3356×10 ⁴	尾
底栖生物	0.025	—	0.025	t

5、生态补偿

底栖生物的平均价格按 1.60 万元/t 计，商品鱼苗的平均价格按 1.50 元/尾计。

本项目用海生态补偿金额共计 1.9495 万元，详见表 6.4-6。

(4) 生态补偿措施

根据《中华人民共和国渔业法》、《中华人民共和国海洋环境保护法》应对使用海域内的海洋生物资源以增殖放流方式进行补偿。增殖放流需要指定有资质的专业部门在渔业、环保部门的监督下执行，同时需要进行跟踪监测，具体的投放站位、物种、数量和时间应与当地渔业部门协商确定。根据建设项目生态补偿的相关规定，结合项目附近海域水生生物的生态特点，建议对该海域进行增殖放流的种类以海域的常见经济贝类、鱼、虾类为主。

根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的规定，将施工期对海洋生物资源的损害补偿经费列入工程环境保护投资预算，营运期对海洋生物资源的损害补偿经费可以分阶段列入项目运行成本预算，占用渔业水域对海洋生物资源的损害补偿应一次性落实补偿经费。

生态补偿金主要用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理，以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等，使渔业资源得到尽快恢复和可持续利用，并进行科学合理的渔业资源增殖规划，做好渔业资源修复和补偿的科研工作。生态补偿金中 55%左右用于增殖放流购买苗种，15%左右用于渔业资源养护与管理，30%左右用于渔业资源和渔业生态环境跟踪调查，包括租船费、化学试剂、低值易耗品、分析测试、人员工资、办公用品等，项目建设后连续 5 年进行跟踪监测。渔业资源养护与管理费用主要用于：增殖放流用车、用船；渔业资源养护及监督管理等工作。增殖放流的数量、时间、位置、次数等与渔业主管部门协商确定。

6.4.5 钻孔振动作业对海洋生物的影响

项目桥墩基础钻孔时需施打钢管桩，桩基施打一方面使海底产生振动，另一方面产生噪声。振动通过桩基传播至海底，这部分振动很快衰减，几十米以外（小于 100m）海底的振动衰减为振幅为零，对海洋生物和海洋环境影响很小，因此钻孔作业对海洋生物的影响主要为噪声对海洋生物影响。

基础施工过程中会产生噪音和振动，尤其是打桩过程，会造成距离 100m 内物种的听觉系统损害，也将导致一些生物体避开该地区。打桩可产生和传输高达 200 分贝的声波，这有可能造成有鳔的鱼类物种鱼鳔的损害和中上层鱼类的听力损害。然而在丹麦的风电场建设过程中的测试没有发现任何证据表明打桩噪声会损害鱼类，对鱼类鱼鳔及听力系统的伤害可能是暂时的，即便随着时间的推移这些器官可能可以恢复，也应该尽量

避免这样的伤害。

所有的海洋哺乳动物都可能会受到人为噪声干扰。在打桩工作进行时可能会出现显著噪音水平。短期内，这些可能会危害该区域的任何海洋哺乳动物。在丹麦的风力发电场的一个监测项目中，研究者发现了打桩进行中产生的噪声对港湾鼠海豚的行为有着明显的影响。从影响区域具体来说，减少动物觅食行为和短期减少回声定位活动的记录高达 15 公里。这些影响是短暂的，影响随着一次建设过程的停止而停止。

6.5 沉积物环境影响分析

本工程建设对沉积物环境质量的影响主要是施工期项目桩基施工过程产生的悬浮物扩散和沉降导致的沉积物环境发生改变。工程海域表层沉积物质量现状良好，项目产生的悬浮物对海域表层沉积物环境质量改变较小，影响范围局限在产生悬浮物增量的面积范围内，项目施工结束后，受悬浮增量影响的海域通过一段时间后可以建立新的相对稳定的沉积物环境。此外，本项目钦江大桥主桥桥墩占用海域的沉积物环境消失，但面积较小。本项目施工和营运期只要采取相应的环境保护治理措施，污染物的产生量不多，并经过集中收集交由资质单位处理，不直接排海，不会产生沉降污染底质。因此，本项目的建设对沉积物环境影响较小。

6.6 对周围敏感目标的影响

本项目海洋工程为跨海桥梁工程，评价范围内海域敏感目标主要有：茅尾海红树林海洋保护区、七十二泾红树林保护区、梨头嘴红树林保护区、大番坡葵子红树林保护区）、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区、沙井西侧旅游休闲娱乐区、茅尾海国家海洋公园、七十二泾旅游区、蚝排养殖区等，此外本项目周边的钦江南北两岸还分布有池塘养殖的取水口，以及零散分布的红树林。

项目施工期对周边敏感目标的影响主要为施工悬沙扩散对周边敏感目标的影响，项目施工悬沙扩散范围与周边敏感目标叠置图见图 6.6-1。

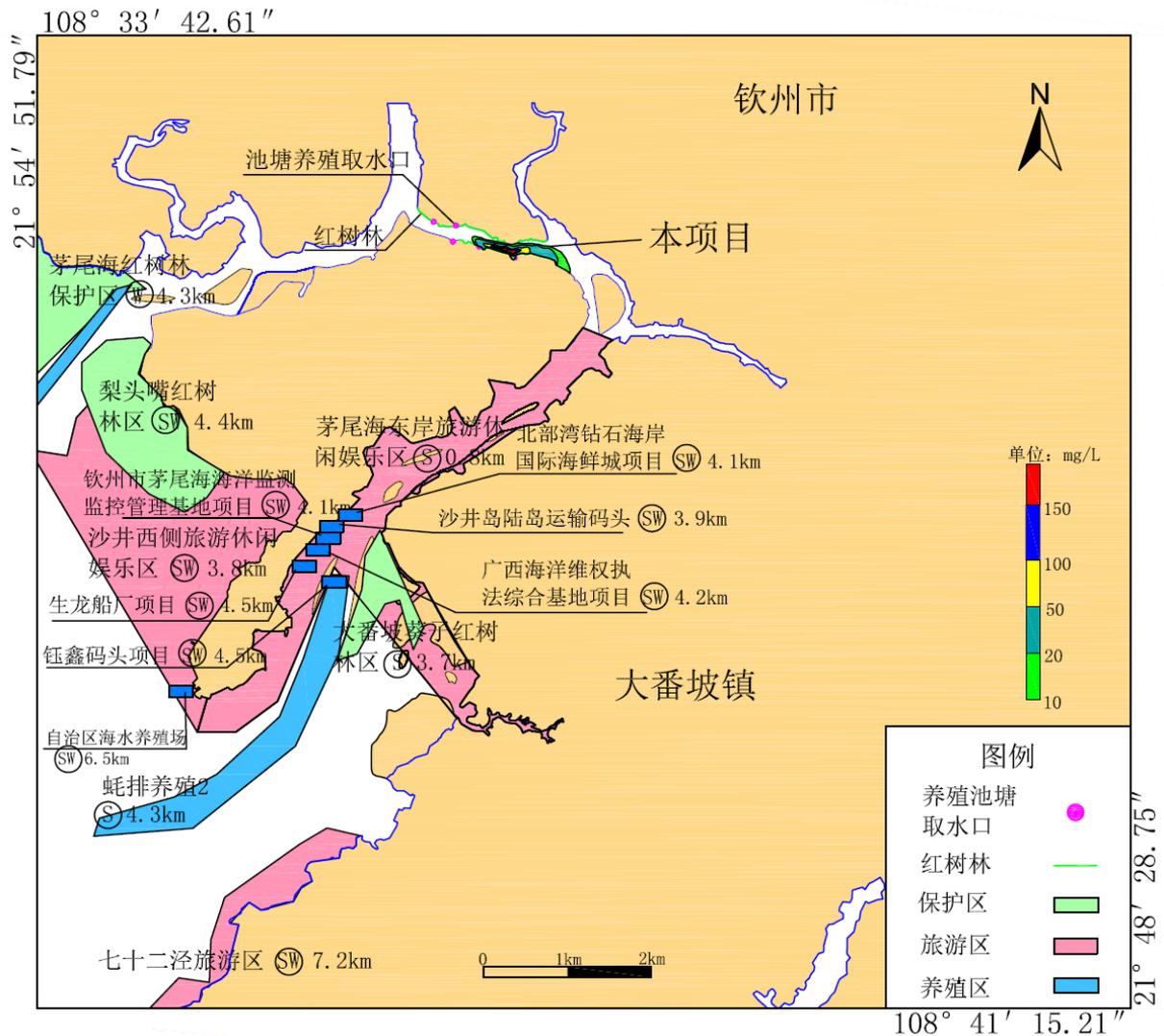


图 6.6-1 项目施工悬沙扩散范围与周边敏感目标叠置图

6.6.1 对红树林的影响分析

钦州市沿岸滩涂是红树林的适生区和分布区，共有红树林面积 3057.3 公顷，有红树林植物 11 科 16 种，占全国红树林种类的 43.2%，其中珍稀植物 1 种，濒危红树植物 2 种，是全国最具典型的岛群红树林和特有的岩生红树林生态系统，其中以茅尾海沿岸最为集中。

(1) 对红树林保护区的影响

本项目位于茅尾海的东北部湾顶区域，项目用海工程与西侧的茅尾海红树林保护区距离约 4.6km，与西侧的梨头嘴红树林区距离约 4.3km，与南侧的大番坡葵子红树林区距离约 3.7km。

由于项目与红树林保护区的距离较远，项目施工期和运营期不会对红树林保护区产生影响。

(2) 对钦江沿岸红树林的影响

该跨海桥梁横跨钦江，海域范围内的水工工程主要为Pm11号桩基及临时施工栈桥的桩基，Pm11号桩基及临时施工栈桥的桩基所在海域无红树林分布，现状为闲置海域，现状图片具体见图2.1-4，跨海桥梁东侧投影下有约200m²的红树林，现状图片具体见图2.1-5。项目围堰施工与拔除过程会产生悬浮泥沙，造成水体浑浊，影响附近局部海域水质，但红树林为潮滩植物，悬浮泥沙对其影响甚微。

本项目采用架设桥梁的方式跨越钦江及河岸，在两岸登陆点处均留有净空，桥梁从红树上方跨过，因此项目建设不会破坏钦江沿岸的红树林资源。营运期，本项目道路污水通过管网排入污水处理厂，不排海，不会对红树林产生影响。

综上，本项目采用架设桥梁的方式建设，Pm11号桩基及临时施工栈桥的桩基所在海域无红树林分布，跨海桥梁东侧投影下有约200m²的红树林，施工期在做好保护措施的情况下，不会对红树林产生影响；营运期也不会对红树林产生影响。

6.6.2 对茅尾海国家海洋公园的影响分析

本项目海洋工程距离茅尾海国家海洋公园约6.3km。由于距离本项目较远，项目区附近施工环节产生的10mg/L浓度悬浮泥沙最大扩散距离为753m，不会到达茅尾海国家海洋公园，不会对其水质环境带来明显影响。根据数值模拟结果，项目的建设对周边海域潮流场和地形地貌冲淤环境影响很小，对茅尾海国家海洋公园海域水动力与水质环境没有影响。施工期产生的污水与固废均送至附近单位处理不向海域内排放，营运期污水通过道路污水管网进行收集后送污水处理厂处理，不会排放入海。因此，项目建设及运营对茅尾海国家海洋公园无影响。

6.6.3 对旅游休闲娱乐区的影响分析

距离项目最近的旅游休闲娱乐区为茅尾海东岸旅游休闲娱乐区（S方向1.2km）和沙井西侧旅游休闲娱乐区（SW方向3.8km）。

根据数值模拟结果，项目的建设对周边海域潮流场和地形地貌冲淤环境影响很小，对旅游休闲娱乐区不会产生影响；项目海洋工程距离最近的茅尾海东岸旅游休闲娱乐区约1.2km，根据数值模拟结果，项目桩基施工产生的悬浮泥沙10mg/L增量的最大扩散距离为753km，影响范围不会扩散至该旅游休闲娱乐区，且随着施工结束，由于悬浮泥沙的沉降作用，其对水质的影响会很快消失。项目施工及运营期间采取相应的环保措施，

无其他排海污染物，并采用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理，不会对旅游娱乐区产生不利影响。

6.6.4 对蚝排养殖的影响分析

茅尾海海域是著名的生蚝养殖区域，项目周边分布的海域养殖区主要有 SW 方向 4.3km 处、S 方向 4.3km 处的蚝排养殖区。

根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离为 753m，扩散范围不会到达周边的蚝排养殖区；施工期产生的污水与固废均妥善处理不向海域内排放，营运期污水通过道路污水管网进行收集后送污水处理厂处理，不会排放入海。因此，项目施工期和营运期对海域养殖业基本没有影响。

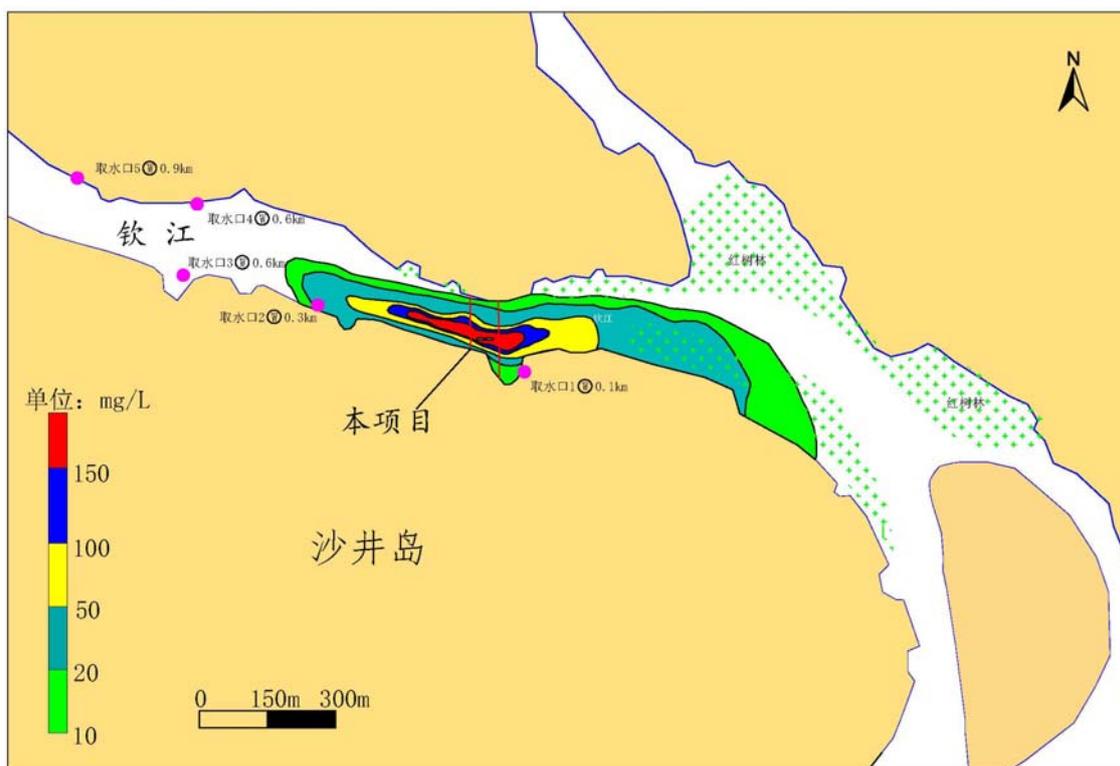


图 6.6-2 项目施工悬沙扩散范围与周边敏感目标叠置图（放大）

6.6.5 对钦江沿岸虾塘养殖的影响

本项目用海工程为钦江大桥主桥工程，在钢板桩围堰施工和拔除的过程中会造成海水悬浮泥沙的增加，对水质产生一定影响，浓度增量 10mg/L 以上的悬浮泥沙扩散距离上游最远 436m，下游最远约 753m，扩散范围共约 0.148km²。根据图 5.1-2 的数值模拟

结果，施工过程使池塘养殖取水口 1（E 方向 0.1km）处的悬沙浓度增量达到 12mg/L，取水口 2（W 方向 0.3km）处的悬沙浓度增量达到 21mg/L，因此围堰的建设和拆除施工会对以上取水口水质产生明显影响。

围堰建设和拆除施工之前，应及时公布施工信息，告知邻近养殖户关闭引水闸门，停止取水，待施工结束一段时间后才可重新取水，以免影响池塘养殖；由于施工期悬浮泥沙的产生是短暂的，在围堰建设和拆除施工作业结束后，取水口水质很快便可恢复；项目施工期的生活污水经预处理后用于农灌，不直接排放，不会对周围的池塘养殖产生影响。运营期污水通过道路污水管网进行收集后送污水处理厂处理，不会排放入海。

综上，本项目施工期的围堰建设和拆除会对钦江沿岸养殖池塘的取水口水质产生影响，对养殖活动产生一定的影响。

表 6.6-1 项目周边受影响的养殖活动

	池塘业主	养殖品种及面积	使用取水口（编号对应图 5.1-2）
1	南康围村	鱼、虾、蟹，2.5km ²	取水口 2
2	大份田村	鱼、虾、蟹，3.3km ²	取水口 1

6.6.6 对航道航运的影响

钦江目前主要通航船舶为小型运输船舶、渔船和农用船等，船舶较小，本项目施工期为过往船舶预留通航水路，不影响船舶通行；桥梁建设参照下游 5km 处的北部湾大道沙井钦江大桥，按三级航道标准进行设计，设计通航净高 10m，最高通航洪水频率 5%，设计通航水位 4.88m，主桥桥梁跨径为（85+130+85）m，运营期可以满足船舶通行要求，对航道航运没有影响。

6.6.7 对行洪安全的影响

钦江为外部行洪河道，本项目建设跨海桥梁，并在钦江河道中建设主桥桥墩一组，占用河道的横向和高度空间，对河道的排洪泄洪功能产生一定影响。

根据当地水文资料，钦州 20 年一遇的设计洪水位为 7.97m，百年一遇的设计洪水位为 9.15m。钦江河道宽约 140m，河道中跨海桥梁的桥墩顺桥长度为 4m，阻水面积约占河道流量断面的 2.86%，对钦江排洪泄洪影响较小。

6.7 污水影响分析

本项目建设产生的污水包括施工期产生的生产生活污水，这些污水若不经处理随意排放，污水中的悬浮物和溶解氧、氮、磷以及有机物等通过日积月累可造成工程区域附近海域富营养化，引起附近近岸海域生态系统的破坏；此外，如果含油污水不经处理直接排入海中达到一定数量，将有小部分粘附在悬浮物上并随之沉降到海底，一小部分溶于海水中，随海流扩散，大部分将漂浮在海面上随海流漂移，造成阳光透过率的降低，阻碍海洋植物进行光合作用，影响海洋生物的正常生长，对海洋生态有一定影响。而且油污具有一定粘性，可以破坏部分海洋生物的呼吸系统，造成其呼吸困难而死亡。

6.7.1 施工期污水影响分析

施工期间产生的污废水主要包括生活污水、施工废水。因此，施工期产生的污水必须严格按照规定进行处理，机械冲洗废水经预沉淀池沉淀处理后回用，生活污水经收集后运至河东污水处理厂处理。项目施工期产生的生活生产污水均得到有效处理，不排海，对海水水质的影响较小。

6.7.2 营运期污水影响分析

项目营运期间的污水排入道路污水管网，经东西向道路转输后向东接入扬帆大道污水总管，最终向北纳入河东污水处理厂处理，污水不排海，不会影响海洋环境。

6.8 项目建设对大气、噪声、固废环境的影响

6.8.1 大气环境影响分析

1、施工期大气环境影响分析

本项目施工期产生的废气污染物包括运输车辆进出施工场地而产生的汽车尾气，以及施工扬尘等。

(1) 汽车废气的影响

施工期间交通运输车辆的尾气主要为 NO_x 和 CO ，尾气短期排放，扩散迅速，对周围海域水质影响很小。

(2) 陆域扬尘影响分析

施工期间，施工场所以及道路均产生扬尘，这些扬尘的扩散随风速的变化而变化，总的趋势是小风、静风天气作业时，影响范围小，大风天作业的污染较大，这些扬尘在吹向海域风力的作用下会向海域飘移，并降落在附近海域，对海水环境造成不利影响。本

项目在施工过程中对施工道路实行定期洒水和清扫，对装载材料加盖篷布，合理布置装卸场，在施工场所及道路下风向约 200m 左右的范围内可达到环境空气的标准，空中扬尘的粒径较小，随风飘扬产生的尘土落海对水质海洋水质的影响很小。

2、营运期大气环境影响分析

项目建成营运后，对环境空气的影响主要是汽车尾气影响，行驶车辆引发道路、桥面积尘扬起，在运送散装含尘物料时，由于洒落、风吹等原因使物料产生扬尘污染。

本项目所在区域地势平坦开阔，有利于污染物质的稀释、扩散、沉降等大气交替形式；再加上汽车制造业的科技进步，执行日益严格的尾气排放标准，因此营运期间行驶车辆的尾气排放对周围环境空气的影响比较轻微。运送易产生扬尘物质的车辆应符合《中华人民共和国道路交通安全法》和《城市道路管理条例》相关规定，实行密闭运输，避免在运输过程中因物料遗撒或泄漏而产生扬尘。

综上，项目营运期产生的废气对大气环境影响较小，不会对周边环境产生明显影响。

6.8.2 噪声环境影响分析

1、施工期噪声环境影响分析

本项目用海工程施工主要是桥梁桩基施工和上部结构、桥梁道路附属工程的建设，对声环境影响较大的主要是施工机械所产生的噪声。施工现场远离居民区距离最近的钦州学院等声环境敏感区距离超过 300m，施工作业不会对周围的敏感区造成影响，对声环境影响较小。

2、营运期噪声环境影响分析

主要为道路建成运营后，车辆行驶产生的交通噪声。根据《公路交通噪声排放源试验》，确定各类车辆在不同车速下的平均辐射声级见表 6.8-1。

表 6.8-1 各类型车的平均辐射声级

车型	平均辐射声级 $L_{w, i}$ (dB(A))	声级(dB(A))
大型车	77.2+0.18v	86.2
中型车	62.6+0.32v	78.6
小型车	59.3+0.23v	70.8

注：v 为车辆的车速，以 50km/h 计。

在公路上行驶的机动车辆的噪声源为非稳定态源强。公路营运期噪声污染源强与公路车流量、车速及车辆的种类密切相关。虽然项目建成后噪声会稍微有所增加，但由于本项目道路沿线 200m 范围内规划为居住用地，尚未建设，规划道路沿线的现状村庄需在施工开始前进行拆迁，因此，项目运营期对周边声环境影响较小。

因此，项目建设及运营对声环境影响较小。

6.8.3 固废环境影响分析

项目施工期固废主要为施工人员产生的生活垃圾和建筑垃圾，统一收集交由环卫部门统一处理。

项目营运期固废主要为运输洒落物等，由道路清洁人员及时清扫，统一收集后，由环卫部门统一处理。

综上，项目施工及运营期固废妥善收集处置，不外排，对固废环境影响很小。

7 环境事故风险分析与防范

项目用海风险是指由于人为或自然因素引起的、对海域资源环境或海域使用项目造成一定损害、破坏乃至毁灭性事件的发生概率及其损害的程度。

项目用海风险一般来自两个方面。一方面是用海项目自身引起的突发或缓发事件（如溢油事故等）对海域资源、环境造成的危害；另一方面是由于海洋灾害（如风暴潮、台风等）导致用海项目发生意外事故，对海域资源、环境造成的危害。

7.1 环境风险危害识别与事故频率估算

7.1.1 风险危害识别

项目的风险来源于自然灾害风险、船舶发生碰撞产生的燃油泄漏事故以及突发环境事故等。

1、自然灾害

(1) 台风

台风是夏半年袭击北部湾海洋，对广西沿海地区危害最大的一种海洋灾害。根据钦州市气象站的观测资料统计（1955年~2006年），影响和登陆钦州市的台风共有98次，平均每年2.3次。每年影响钦州市沿海地区的台风始于5月而止于11月，以7月~9月出现频率最高，约占年台风总数的73.5%。2000年~2006年，影响或登陆钦州市的台风主要有：2001年7月的“榴莲”3号台风和“玉兔”台风，2003年8月的“科罗旺”12号台风，2006年7月的“派比安”6号台风。其中，2003年的“科罗旺”12号台风，最大风速达40.0m/s，日降雨量达300mm。

台风对钦州湾的危害有时也相当严重。如1984年9月6日，第10号台风中心经过犀牛脚、大番坡、康熙岭等地，各地均出现10~11级大风，阵风达12级，且伴有持续8h的暴雨。据统计，因这次热带气旋影响，经济损失达4500多万元。

(2) 风暴潮

项目所在区域的风暴潮，一般始于每年5月，而止于11月，尤以7月~9月发生最多。根据钦州市水文水资源局在《广西沿海风暴潮预报方案研究》中的统计资料，1950年~1998年累年出现大于50cm的台风风暴潮增水次数为193次，平均每年约4次，其中造成较大风暴潮灾害损失的有20次，平均每年0.5次。其中最大增水值为153cm（1980年7月23日），最大减水值为167cm（1973年10月14日）。历史上也曾有台风风暴潮灾

害的记载，比如 1934 年 7 月 29 日发生的台风暴潮，钦州湾沿岸增水 180cm，数千千米的海堤被暴潮冲跨，仅钦州康熙岭青草坪全村 83 人死亡 70 人。由此可见，台风暴潮灾害是十分严重的。

(3) 地震

项目所在区域主要受到加里东构造体系的控制，主要为钦州西北面的防城—灵山断裂构造带，并伴生次一级同向的压扭性断裂及北东向张扭性断裂，组成“多”字型扭性断裂群。根据《广西地震志》记载，自 1500 年至今 500 多年间，在钦州及钦州与防城港之间发生的 3~3.75 级弱震共有 10 次。表明这条大断裂活动并不强烈，震中均在 6 度以下。在区外沿这条大断裂于灵山东北部地区曾发生过震级分别为 6.75 级和 5.75 级的强震，但这两次强震对本区未造成破坏性的影响。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)，本项目区域地震峰加速度分区为 0.05g 区，基本地震烈度为 VI 度，地震动反映谱特征周期为 0.35s。

2、突发环境事故

(1) 项目施工期桥墩基础施工是在钢板围堰内进行，正常情况下对海水环境影响很小，当围堰挡板发生破损或倒塌时会造成悬沙污染。

(2) 项目运营期船舶发生碰撞桥墩事故时，可能造成船舶溢油和桥墩破损事故，需采用应急措施减免影响及损失。

(3) 当桥面通行车辆发生碰撞事故或危险品车辆碰撞泄漏事故时，也可能造成的局部海水污染，对周边养殖业及保护区等带来的潜在危害。

(4) 在汛期行洪期间，由于洪水的冲击，会在桥墩处形成漩涡对桥墩基础造成很大的冲刷，久而久之会使桥墩基础不稳固，造成桥面有裂隙甚至开裂断开造成严重危害；同时，由于过水断面处的水流速较大，会对河床进行冲刷，使桥墩两侧出现凹槽，桥墩处沙石向凹槽内下滑及桥墩基础下沙石向两边挤压使桥基整体下沉，一般情况下下沉量很小甚至不易测出，但也可能带来巨大的灾害。

7.1.2 船舶溢油风险事故概率分析

据统计，从 1976-1985 年间，全球海上共发生 100t 以上重大溢油事故 293 次（包括开阔海面、狭长航道、港口码头溢油事故），每年 29.3 次，期间全球海上运输石油平均每年 170000×10^4 t，则平均每运输 5800×10^4 t 石油发生一次重大溢油事故。而根据统计估算，航道和港口溢油事故发生率占整个石油运输过程事故发生率 75%。

海上轮船溢油事故率即溢油事故发生的概率，是指在特定的时间内，事故可能出现的次数。从我国 1997-2002 年船舶溢油事故的统计情况来看，6 年间沿海船舶、码头共发生 1t 以上溢油事故 178 起，其中操作性事故 145 起，占总事故数的 82%，事故性事故 33 起，占总事故数的 18%。按溢油量计算，145 起操作性事故的溢油量为 648t，平均每起 4.47t，占总溢油量的 8%；33 起事故性事故的溢油量为 7735t，平均每起 234t，占总溢油量的 92%。

对我国近 14 年内发生的 452 起较大溢油事故调查分析表明，虽然发生溢油事故的原因有多种多样，但是最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生。特别是在河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的频率较外海大得多。我国 452 起较大溢油事故的统计分析，因碰撞和搁浅而导致的船舶溢油事故比例高达 55.3%（见表 7.1-1），绝大部分都发生在近岸海域，相应的溢油量占总溢油量的 43.6%，船舶溢油事故对近海的环境污染危害很大。

表 7.1-1 近 14 年内重大船舶溢油事故统计表（中国）

事故原因	溢油次数	百分数	溢油量估计值	溢油量/货量	溢油地区					
		(%)	t	(%)	码头	港湾	进港处	近岸(25km以内)	外海	其他
机械事故	11	2	30500	3	0	1	1	5	3	1
碰撞	126	28	189000	19	5	41	25	45	9	1
爆炸	31	7	97000	10	5	4	0	6	15	1
失火	17	4	3000	0.5	10	2	0	1	4	0
搁浅	123	27	235000	24	1	27	40	53	0	2
撞击	46	10	14000	1.5	18	15	5	5	2	1
结构损坏	94	21	346000	36	8	9	4	7	54	12
其他原因	4	1	56000	6	1	0	0	2	1	0
总计	452	100	9705000	100	48	99	75	124	88	18

7.2 事故风险分析

7.2.1 台风和风暴潮事故风险分析

据钦州市气象站的统计资料,平均每年约有 1.8 次台风登陆和影响广西沿海,最多年份有 5 次,最大风力在 12 级以上,给广西沿海造成严重的灾害。每年影响钦州市沿海地区的台风始于 5 月而止于 11 月,以 7 月~9 月出现频率最高,约占年台风总数的 73.5%。2012 年 8 月 17 日,台风“启德”登陆至北部湾,迅速进入防城港,阵风达 11-13 级,降雨量 471.9 毫米。2000 年~2008 年,影响或登陆钦州市的台风主要有:2001 年 7 月的“榴莲”3 号台风和“玉兔”台风,2003 年 8 月的“科罗旺”12 号台风,2006 年 7 月的“派比安”6 号台风,2008 年 9 月的“黑格比”14 号强台风。其中,2003 年的“科罗旺”12 号台风,最大风速 40.0m/s,日降雨量达 300mm,2008 年的“黑格比”14 号台风,进入广西境内时最大的风速达 33.0m/s,使得广西区境内 35 个县(区)不同程度受灾,造成直接经济损失 14.12 亿元。

热带气旋对钦州湾的危害有时也是相当严重的。如 1984 年 9 月 6 日,第 10 号台风中心经过犀牛脚、大番坡、康熙岭等地,各地均出现 10 级~11 级大风,阵风达 12 级,且伴随持续 8 小时的暴雨。据统计,因这次热带气旋影响,损失达 4500 多万元。

项目所在区域的风暴潮,一般始于每年 5 月,而止于 11 月,尤以 7 月~9 月发生最多。根据钦州市水文水资源局在《广西沿海风暴潮预报方案研究》中的统计资料,1950 年~1998 年累年出现大于 50cm 的台风风暴潮增水次数为 193 次,平均每年约 4 次,其中造成较大风暴潮灾害损失的有 20 次,平均每年 0.5 次。其中最大增水值为 153cm(1980 年 7 月 23 日),最大减水值为 167cm(1973 年 10 月 14 日)。历史上也曾有台风风暴潮灾害的记载,比如 1934 年 7 月 29 日发生的台风风暴潮,钦州湾沿岸增水 180cm,数千米的海堤被风暴潮冲跨,仅钦州康熙岭青草坪全村 83 人死亡 70 人。

根据广西水文水资源局钦州分局在《广西沿海风暴潮预报方案研究》中的统计资料,1950 年~1998 年累年出现大于 50cm 的台风风暴潮增水次数为 193 次,平均每年约 4 次,其中造成较大风暴潮灾害损失的有 20 次,平均每年 0.5 次。其中最大增水值为 153cm(1980 年 7 月 23 日),最大减水值为 167cm(1973 年 10 月 14 日)。根据广西 2014 年海洋环境质量公报,2014 年 7 月,受 1409 号台风“威马逊”外围风力的影响,广西沿海各验潮站出现 84cm~286cm 的风暴增水。受威马逊影响,广西壮族自治区受灾人口

155.43 万人，水产养殖受灾面积 7.53 千公顷，养殖设施、设备损失 6100 个，损毁船只 216 艘，损坏海堤护岸 49.03 千米，直接经济损失 24.66 亿元。2014 年 9 月 16 日，受 1415 号台风“海鸥”外围风力的影响，广西沿海各验潮站出现 86~161 厘米的风暴增水，全区受灾人口 69.35 万人，紧急转移安置人口 5.66 万人，水产养殖受灾面积 1.30 千公顷，养殖设施、设备损失 1791 个，损毁船只 285 艘，损毁防波堤 18.14 千米，损坏海堤、护岸 8.80 千米，淹没农田 3.73 千公顷，直接经济损失 3.64 亿元。

由此可见，台风暴潮灾害是十分严重的。

7.2.2 突发环境事故风险分析

1、施工期围堰挡板发生破损或倒塌事故

项目施工期桥墩基础施工是在钢围堰内进行，正常情况下对海水环境影响很小，当围堰挡板发生破损或倒塌时会造成悬沙污染。

2、船舶碰撞漏油事故

项目施工船舶和运营期通航船舶发生碰撞事故时，可能造成船舶溢油，需采用应急措施以减免影响及损失。

3、桥面通行车辆发生碰撞事故或危险品车辆碰撞泄漏事故

当本工程桥面通行运输危化品的车辆，并发生碰撞事故时，有可能导致储运的危化品、油箱发生泄漏事故，一旦发生事故性泄漏，将导致危险货物等进入水体，将对水生生态、渔业资源、周边养殖业及保护区等造成严重污染损害，其影响将是显著和较长期的。

4、洪水对桥墩基础的冲刷风险事故

项目运营期间，为保护桥墩基础，需对桥梁进行定期维护，通过抛填岩石、钢筋混凝土加固等方式，确保桥墩基础的安全，为桥梁的安全运营提供保障。

7.2.3 溢油事故风险分析

7.2.3.1 溢油事故危害性分析

(1) 溢油对鸟类的危害

海面上的溢油对鸟类的危害最大，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类以海洋浮游生物及鱼类为食，当接触到油膜后，它们的羽毛能浸吸油类，从而失去防水、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，造成内脏的损伤，最终它

们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。在溢油事故发生时，从保护自然生态的角度急救鸟类的工作是非常重要的。

(2) 溢油对海洋浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且，它们又不可能像海洋动物那样避开污染区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。如果在溢油海域喷洒溢油分散剂，并且该水域的交换能力差，那么，被分散的油对海洋生物的危害将更为严重。

(3) 溢油对渔业的危害

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而生活在近岸浅水域的幼鱼更容易受到溢油的污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。

(4) 溢油对水产业的危害

养鱼场网箱里的鱼因不会逃离，受溢油污染后将不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外，用于养殖的网箱受油污染后很难清洁，只有更换才能彻底消除污染，这样的费用是十分昂贵的。

(5) 溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼、珊瑚等活动在该区域，也包括海草层。溢油对该类水域的污染异常敏感，造成的危害在社会上反应强烈。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成的危害会更大。因此，当溢油污染会波及到该类水域时，决策者的首选对策应是如何避免污染，而不是等待污染后再采取清除措施，更不适合使用分散剂。

溢油对岸线沙滩的污染威胁，直接影响到旅游业。靠海滨浴场、沙滩发展的旅游业是有季节性的，在溢油发生的初始阶段首先要考虑这一问题，以便及时地采取措施，把溢油对旅游业的影响控制到最低程度。

(6) 溢油对码头、工业的危害

码头和船舶停泊区对溢油也是非常敏感的，通常情况下需要对港区水域进行清理，这势必会影响到船舶的进出港。要对被污染的游艇和船舶采取清洁措施，这种操作的费用也是较高的。如果岸线设有工厂取水口，那么溢油就会进入工厂设备系统，造成设备的毁坏，甚至造成一个工厂的关闭。盐业和海水淡化业等都会受到溢油污染的直接危害，造成经济损失。

溢油事故发生时，应立即采取应急措施保护这些资源。由于溢油对不同岸线的影响是不同的，因此它们对溢油的敏感性也不同。溢油事故发生时，要根据各类岸线对溢油的敏感程度排列优先保护次序，以供决策者确定应急对策。溢油对环境的危害程度还与环境自身的特征有关。溢油发生地点是否是敏感区，溢油发生的季节是否是鱼类产卵期、收获期，不同的海况等，都影响溢油的危害程度。相同规模的溢油事故，发生在开阔水域要比发生在封闭水域的危害程度低；发生在海洋生物生长期要比发生在其产卵繁殖期的危害低。

7.3 风险事故的防范与应急措施

7.3.1 台风和风暴潮防范与应急措施

7.3.1.1 施工期台风和风暴潮事故防范措施

施工期应进行定期检查和验收，确保工程质量达标。施工期间应尽量避免台风季节，如必须在台风季节施工，应做好各项防台抗台预案和安全措施，以减轻灾害带来的损失。

(1) 台风和风暴潮安全防护体系

1) 成立应急抢险防护领导小组：组长为建设单位相关负责人，成员包括各施工队负责人。

2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导及协调工作和预案的现场落实工作。

(2) 具体措施

1) 建立对施工区域范围内的观测点，由专人负责。每个施工场地由施工场地领队负责该项工作，随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。

2) 强化对进入该区域施工的施工人员及负责人的安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，临台风、风暴潮时服从命令，听从指挥，平稳撤离。

3) 分工明确，责任到人。

①各施工队伍，各施工队伍各工段、各班组、各工种都要形成人员预案网络，都要有专人负责，在接到撤离通知后整个网络要上下左右形成协调联动，做到撤离时不漏一人。

②材料、设备有专人管理，责任落实到具体管理人员。每个设备、材料管理人员都要有应急管理措施。对管理的材料、设备必须心中有数，对哪些材料需进行风雨加固、哪些设备不能进屋、不能开走，需重点设防加固，都必须了如指掌，以便应急处理。

③物资准备必须充足：准备足够的木桩、钢管、雨帐篷以便在人员撤离时对水泥堆放点、设备集聚地进行加固、掩盖，以便确保材料、设备不受损失。

④确保通讯畅通：为预防手机受水侵后的不良作用，应配备足额的对讲机，以保证突发风暴潮时的通讯畅通。

⑤建立特殊联系信号：在夜间突发风暴潮时，建立防水照明联络信号系统，以方便内部联系以及与外界的救生联络。

⑥以人为本，确保人身安全。备有足够的、完好的救生衣、救生圈。以在特殊的、来不及逃生的情况下使用。

(3) 以防台风、风暴潮预案指导日常工作

1) 施工人员驻地选址时要选择在地势较高、背风暴潮面，要特别注意修建房舍的加固措施。

2) 主要材料如水泥等，应放在高地上，且应高出高地地面 30cm，做好防雨准备。

3) 大型主要设备要注意加固、防雨。在风暴潮袭来时带不走和不能进屋的设备应进行特别加固。

4) 道路要通畅：预防台风、风暴潮的撤离路线要标示明显，主要指挥者要牢记清楚，在撤离干道上禁止乱堆乱放材料、设备、以免影响撤离工作，对撤离的道路必须定期巡查，保证道路畅通。

(4) 台风、风暴潮后的处理

1) 台风、风暴潮造成的损失，领导小组要及时派专人赴现场统计核实。

2) 台风、风暴潮过后现场领导小组要及时组织施工人员返回工地恢复施工。

7.3.1.2 运营期台风和风暴潮事故防范措施

为切实做好运营期防范台风、风暴潮工作，确保在风暴潮来临及其它紧急情况下能采取及时有效的措施，最大限度地减少海上突发性事件造成海洋环境污染，特制定本应急预案。

(1) 风暴潮安全防护体系

1) 成立应急抢险防护领导小组：成立防风暴潮和抢险救助工作领导小组，负责协调指挥防风暴潮和抢险救助工作。各部门要按照“谁主管，谁负责”的原则，把责任措施落到实处。发生重大事故和险情，主要领导必须亲临现场指挥，组织协调抢险救助工作。要坚决克服麻痹松懈思想，杜绝不负责任现象。

2) 主要职责：领导小组负责预案的检查、指导、协调和现场落实工作。按照“安全第一，预防为主”的方针，在预防上多下功夫，要利用会议、广播、电视、标语、培训等多种形式，广泛开展防风暴潮等安全知识的宣传教育活动。

(2) 具体方案

1) 风暴潮来临前，应急抢险防护领导要组织有关部门对作业区的防风暴潮和抢险救助工作情况进行督查。重点抓好以下方面的工作：①做好各项防护措施；②成立应急抢险救助队伍，备足工具和抢险物料，做好战前训练。各部门的防风暴潮工作应立即进入戒备状态，主要领导要迅速进入防风暴潮工作岗位，相关设备必须处在备战状态。要严格 24 小时值班制度和大风天气领导带班制度，认真收听天气预报，掌握台风变化动态，及时传递风情信息，确保通讯畅通。

2) 风暴潮来临，各部门要加强值班，及时汇报有关情况，不得出现断岗、脱岗现象。重点部位要重点巡视，加强护岸的防固工作，发现问题要立即上报。

3) 风暴潮过后，应立即组织力量修复作业区的设施和设备，及时恢复生产。同时，立即组织有关人员进行事故调查和善后处理工作，并尽快将损失情况和事故调查处理情况上报。

7.3.2 突发环境事故防范与应急措施

7.3.2.1 施工期围堰挡板失效突发事故防范措施

桥墩基础施工过程如发生围堰挡板失效，应立即停止施工，及时更换或修补围堰挡板。施工过程中应做好基坑围堰挡板管理工作，定时检查，第一时间发现挡板松动或破

损，及时更换或修补，避免污染事故发生。当悬沙扩散可能影响至周边养殖区时，须及时通知养殖业主，采取相应措施，减免造成的不利影响。

另外，施工过程应加强对挖泥、储泥、运泥过程的监管和相关机械的保养检修，避免泥浆泄漏或跑冒滴漏而造成的水污染事故。

7.3.2.2 营运期运输危化品车辆发生碰撞泄漏事故防范措施

1、风险预防管理措施

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》、《公路交通突发事件应急预案》等。集体措施如下：

(1) 加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度的责任感，使车辆处于完好的技术状态。

(2) 危险品运输车辆在进入大桥前，应当向当地公路运输管理部门领取申报表，在上桥口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。危险品运输车辆一般应安排在交通流量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止上路，从而加强对运输危险品的车辆进行有效管理。

(3) 实行危险品运输车辆的检查制度，在上桥口的超宽车道设置危险品运输申报点，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许上桥。

(4) 在上桥口前 100m 处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。危险品运输车辆左前方悬挂有黄底黑字“危险品”字样的信号旗，也可以提醒收费员对危险品运输车辆进行安全检查。

(5) 在大桥两端应设置警示牌，提醒司机小心驾驶。

(6) 交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

2、工程措施：

(1) 桥梁护栏改造

桥梁两侧采取加固护栏的工程防护措施，采用加强加高型防撞护栏或者双层加强型护栏。尽量避免危险品运输车辆因交通事故而掉入水域，防止造成严重的污染环境事故的发生。

(2) 本项目为道路建设工程，路面两侧相应位置设市政污水管道、雨水管道收集口收集雨污水，如发生车辆碰撞等事故有车载燃油泄漏时，及时采取围堵措施对路面污染物进行回收，如进入管网，则及时关闭事故段进出水口，收集事故段污染物进行处理，不排入海域。同时，桥梁两侧设有路肩，对泄漏在路面的污染物有围坎作用，可避免路面泄漏液体进入周边海域，减免对水环境的不利影响。

7.3.2.3 溢油事故防范措施

本项目位于钦州湾内，工程营运期有可能发生船舶溢油事故。项目营运期可参考执行《钦州市港口溢油应急预案》，钦州市溢油应急指挥部是该预案的管理和实施机构。

7.3.2.4 环境敏感区域防控措施

发生船舶污染事故后，一般应急行动前有动员、吊装设备时间，到达现场后，还需装卸设备、布防围油栏等时间，因此，一旦发生船舶污染事故，应当根据事故地点、规模，优先对项目周边环境敏感目标采取必要的保护措施。

一旦发现油膜向养殖区内漂移，应立即使用吸油材料，将油污对敏感区的损失降至最低；敏感区外可设置围油栏泊放桩，一旦溢油在不利风向条件下向该养殖区漂移，立即动用港区内就近应急物资，采取布防围油栏、吸油材料等岸滩防护措施，阻止油污登岸。必要时可利用港区内拖轮布设围油栏对溢油进行导流，阻止油污进入环境敏感区域。恶劣天气条件下，机械处理受限制，但强风、急流等却能提高分散剂的效力，但是应当慎重使用分散剂，使用前需经海事、环保部门许可。

7.3.2.5 洪水冲刷桥墩事故防范措施

项目运营期间，为保护桥墩基础，需对桥梁进行定期维护，通过抛填岩石、钢筋混凝土加固等方式，确保桥墩基础的安全，为桥梁的安全运营提供保障。

8 清洁生产

8.1 清洁生产概述

清洁生产是将综合预防的环境保护策略持续应用于生产过程和产品中，以减少对人类和环境的风险的一种生产模式。从本质上来说，就是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，减少或者消除它们对人类及环境的可能危害，同时充分满足人类需要，使社会经济效益最大化。具体措施包括：不断改进设计，使用清洁的能源和原料；采用先进的工艺技术与设备；改善管理；综合利用；从源头削减污染，提高资源利用效率；减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放。

清洁生产主要强调三个重点：

(1) 清洁能源。

包括开发节能技术，尽可能开发利用再生能源以及合理利用常规能源。

(2) 清洁生产过程。

包括尽可能不用或少用有毒有害原料和中间产品，并对原材料和中间产品进行回收，改善管理、提高效率。

(3) 清洁产品

包括以不危害人体健康和生态环境为主导因素来考虑产品的制造过程、回收利用，减少原材料和能源使用。

清洁生产的出现是人类工业生产迅速发展的历史必然，是一项迅速发展的新生事物，是人类对工业化大生产导致的环境污染所作出的反应和行动。为了推进我国的清洁生产工作，《中华人民共和国清洁生产促进法》以 72 号主席令在 2002 年 6 月 29 日发布，自 2003 年 1 月 1 日起实行。

根据《中华人民共和国清洁生产促进法》的规定，环境影响评价应对原料使用、资源消耗、资源综合利用以及污染物产生与处置等进行分析论证，优先采用资源利用率高以及污染物产生量少的清洁生产技术、工艺和设备。

本项目用海工程为跨海桥梁建设，不涉及营运期生产，本次环评主要从施工期、营运期污染防治措施等方面分析、评价建设项目施工期、运营期的清洁生产水平。施工期主要分析施工工艺和环保措施；营运期主要分析环保措施。

8.2 建设项目清洁生产内容与符合性分析

根据清洁生产的原理，本项目施工营运期间坚持实行污染防治和生态保护并重的指

导方针，文明施工与作业，合理选择污染小的施工方法和生产工艺，即运用先进技术、工艺和设备，减少污染物的排放，降低排放浓度，从源头上控制污染物的产生，同时加大施工营运期间的污染治理措施，确保施工营运期间不会产生较大的污染。

8.2.1 施工期清洁生产分析

1、施工工艺分析

本项目用海工程为跨钦江大桥建设，大桥建设流程如下：

先采用钢管桩从陆地推进搭设施工栈桥用作施工便道，然后在拟建桥墩附近建设钢板桩围堰，再进行钻孔灌注桩和下部桥墩等基础施工。

上部结构方面，采用挂篮支架悬臂浇筑法施工，边跨局部采用满布支架（少支架）现浇。在悬浇段施工至最大悬臂状态时，先合拢边跨，再合拢中跨。

2、清洁生产内容

（1）项目施工期钻孔、钻孔清淤是在钻孔钢护管内进行，产生泥浆运至陆上进行干化处理后用于陆域道路路基填筑。

（2）施工期承台施工是在钢板围堰内进行，先插打钢板围堰，再进行基坑抽水、清淤，基坑清淤产生泥浆运至陆上进行干化处理后用于陆域道路路基填筑。

（3）施工期基础施工中钢护管及围堰钢板的插打选用对环境影响较小的打桩机进行，施打过程悬浮泥沙产生量较小。

（4）施工人员生活垃圾集中收集、统一处理，不会对海洋环境产生不良影响。

（5）水下施工噪声管理：对大噪声的施工作业，在作业开始初期只发出轻声惊动动物，待游泳动物避开后才进入正常的施工工作。

（6）采用节能的设备和作业机械，尽量选用较清洁的燃料。

（7）建立完善的环境管理与环境监控计划，并落实到位。良好的设备，还必须有良好的管理，才能确保清洁生产。继续做好清洁生产的宣传工作。

（8）定期组织教育培训，建立节能责任制，进一步提高职工清洁生产意识和节能意识。

8.2.2 营运期清洁生产分析

项目整体为安州大道南段道路工程建设项目，建成后作为沟通滨海新城沙井片区和

茶山江片区的重要交通干道，以及滨海旅游景观公路重要组成部分，钦江大桥桥面两侧设雨污水收集装置，做好桥梁的环保警示标志，安排专人定时清扫路面，严禁来往行人与车辆向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响。此外，车辆行驶过程中应听从遵守交通规则及指挥，按照交通标志文明行驶，以避免车辆碰撞造成的水污染事故发生，避免对水体造成污染。

8.2.3 清洁生产符合性分析

本工程拟采用的施工工艺属于国内先进的。施工过程中各项污染物均妥善处理，对海洋环境影响较小。

总之，本工程无加工工序，各工艺环节均较好的贯彻了清洁生产的精神。因此只要严格落实各项环保管理措施，本工程的清洁生产是可以实现的。

8.3 建设项目清洁生产评价

本工程在施工期和营运期均制定了严格的管理制度、机械维护保养计划、应急预案，并严格执行污染物排放标准、建立清洁生产审核制度，确保本工程在施工期和营运期能够达到防治污染以及进行清洁生产的目的。

综上，本工程施工期设备选型节能、噪声小，充分考虑节能降耗，施工过程中各类污染物妥善处置，同时采取了严格的生产管理制度，营运期加强环保管理。因此，本工程清洁生产水平较先进，符合清洁生产要求。

9 总量控制

9.1 主要受控污染物的排放浓度、排放方式与排放量

国家提出的“总量控制”实际上是区域性的，当局部不可避免地增加污染物排放时，应对同行业或区域内进行污染物排放量削减，使区域内污染源的污染物排放负荷控制在一定的数量内，使污染物的受纳水体、空气等的环境质量可达到规定的环境目标。

海洋环境保护法中规定，在重点海域建立并实施排污总量控制制度，确定主要污染物排海总量控制指标，并对主要污染源分配排放控制数量。但尚没有具体实施办法和方案。

根据《“十三五”生态环境保护规划》（国发〔2016〕65号），我国“十三五”期间生态环境保护主要指标中污染物排放总量的约束性指标为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物，因此确定本项目总量控制对象为化学需氧量（COD）、氨氮（NH₄-N）、二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）。

本项目整体为道路建设工程，不进行生产，二氧化硫和氮氧化物均为机械和汽车的尾气产生，为无组织排放。因此确定本项目总量控制对象为COD和氨氮。

9.1.1 施工期污染物排放情况

根据工程分析，本项目施工期间陆域及平台施工人员生活污水产生量为120m³，其中COD产生量为0.084 t/a，氨氮产生量为0.009 t/a，生活污水收集至污水处理厂，无污水排海。因此，本项目施工期无水污染物排放，无需申请总量控制指标。

9.1.2 运营期污染物排放情况

项目为道路建设项目，运营期污水经管网收集后统一接至污水处理厂，无污水排海。

9.2 污染物排放削减方案

根据前述分析，项目施工及运营期间，无需申请总量控制指标，无排放削减方案。

9.3 污染物排放总量控制方案与建议

根据以上分析可知，项目施工期、运营期间无需申请总量控制指标。建设单位应认真落实环保设备和环保措施，确保项目施工期和运营期间污染物得到妥善处置，不外排。

10 环境保护对策措施

10.1 施工期环境保护对策措施

10.1.1 水环境保护措施

1、悬浮物污染控制措施：

(1) 项目施工期钻孔、钻孔清淤在钻孔钢护管内进行，产生泥浆和钻渣经泥驳船收集后，转运至陆上，由泥罐车运至该道路用地红线范围内的废弃虾塘干化处理后，用于本项目陆域道路的路基填筑。不排海。

(2) 本项目施工期的围堰建设和拆除会对钦江沿岸养殖池塘的取水口水质产生影响，对养殖活动产生一定的影响。围堰建设和拆除施工之前，应及时公布施工信息，告知邻近养殖户关闭引水闸门，停止取水，待施工结束一段时间后才可重新取水，以免影响池塘养殖。

(3) 施工期承台施工在钢板围堰内进行，先插打钢板围堰，再进行基坑抽水、清淤，基坑清淤产生泥浆运至陆上经干化处理后用于陆域道路的路基填筑，不排入海域。

(4) 施工期基础施工中钢护管及围堰钢板的插打选用对环境影响较小的打桩机进行，施打过程悬浮泥沙产生量较小。

(5) 做好对钢板围堰等的日常检查维修，防止泄漏造成污染事故。

(6) 选择气象水文条件好的条件施工，避免浪、潮流和湍流冲击影响。

(7) 加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作。避开大风浪季节施工，作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止挖泥作业。

(8) 水域施工作业尽量安排在非养殖季节进行，同时加快工程施工进度，缩短海上施工周期和时间，注意保护环境敏感点。

(9) 在桩基施工过程中，采用 GPS 与常规定位技术相结合的方法，减轻打桩产生的悬沙影响。

2、污水治理措施：

施工期施工场地设化粪池与沉淀池。施工人员生活污水经收集后运至河东污水处理厂处理，机械废水经沉淀处理后回用，船舶含油污水收集至有资质单位处理。

因此施工期生产生活污水不会对海洋环境造成污染。

10.1.2 大气环境保护措施

本项目用海工程施工期的主要施工内容为钦江大桥桥墩基础施工以及桥梁上部结构、桥面附属设施施工。施工车辆和机械会产生一定的机械废气，工程施工用混凝土、沙、石料等建筑材料在使用、运输等过程将会产生一定数量的粉尘，从而使施工区附近大气环境质量有所下降。因此，项目施工期拟采取的环境空气污染防治措施，具体如下：

- (1) 严格执行对粉状易起尘建筑材料必须加盖封闭运输，否则严禁上路的规定。同时控制行车速度，减少装卸落差；
- (2) 加强施工现场的科学管理，合理安排施工作业，合理堆放施工材料，尽量减少搬运过程，对易起尘的材料实行库内存放；
- (3) 及时清扫洒落物，道路给以适当洒水；
- (4) 应选用先进的施工机械和设备，使其排放的废气符合国家有关标准，加强对施工机械、车辆的维修保养；
- (5) 车辆在陆上运输混凝土、砂石料等易起尘的物料要加盖篷布、控制车速，防止物料洒落和产生扬尘，禁止运输车辆装载过满，并尽量缩短土石料的运输距离，卸车时应尽量减小落差，减少扬尘；

10.1.3 噪声污染防治措施

- (1) 选取低噪声、低振动的施工机械和运输车辆，经常对其进行维修保养，使其保持正常运行。
- (2) 合理布设施工机械，根据周围环境条件，尽量将产噪设备布置在对周围环境影响较小的位置，增加噪声源与工程边界的距离。
- (3) 科学组织施工安排，将高噪设备和施工阶段，安排在白天进行，避免夜间施工，减轻施工噪声对工程区声环境质量的影响。
- (4) 做好车辆调度和交通疏导工作，控制汽车鸣笛。

10.1.4 固体废弃物处理措施

- (1) 对于施工期间产生的弃土、弃渣，尽量选择回收使用，不能使用的，收集后，与生活垃圾一起，由环卫部门统一处理。

(2) 施工区内设置垃圾箱和卫生责任区，搞好卫生管理。

(3) 项目施工期钻孔、钻孔清淤在钻孔钢护管内进行，海域范围内钻孔灌注桩产生泥浆和承台施工基坑开挖共产生泥渣约 2500 m³，产生泥浆和钻渣经泥驳船收集后，转运至陆上，由泥罐车运至该道路用地红线范围内的废弃虾塘干化处理后，用于本项目陆域道路的路基填筑。

10.2 营运期污染防治措施

1、水污染防治措施

(1) 路面雨、污水：项目运营期主要的污染物有降雨冲刷路面产生的路面径流雨污水和道路污水，初期路面径流进入道路两侧雨水管道后，经雨水稀释、沉淀、分离、自净等过程，污染物浓度降低，且路面径流污染物浓度随着降雨时间的增长而变小，冲刷路面的雨水进入雨水管道，并就近或经转输后至澄碧河、大岭沟及规划河道予以排放。

道路污水经道路两侧的污水管网收集后，转入扬帆大道污水主干管，沿扬帆大道向北纳入河东污水处理厂处理。

河东污水处理厂位于扬帆大道与南北高速公路交叉口东北角地块，项目建设规模近期为日处理污水 8 万吨，远期为日处理污水 15 万吨。污水处理工艺采用改良型生物脱氮除磷工艺，污泥处置采用带式浓缩脱水一体机、尾水经紫外线消毒后外排。按系统规划，河东污水处理厂在考虑纳入沙井岛地区污水后，其规模应由原 14.0 万 m³/d 调整为 20.0 万 m³/d。目前该污水厂已正式运营，并正在实施提标改造工程，改造后拟采用“斜管沉淀池+回转过滤”工艺，二沉池出水通过重力进入提升泵站，经过提升后进入斜管沉淀池进行沉淀处理，出水重力流入回转过滤器，过滤后的水重力流入紫外线消毒渠中，经消毒达标后排放。本项目污水管网及污水处理厂位置见图 2.3-3。

(2) 事故废水：本项目为道路建设工程，路面两侧相应位置设市政污水管道、雨水管道收集口收集雨污水，如发生车辆碰撞等事故有车载燃油泄漏时，及时采取围堵措施对路面污染物进行回收，如进入管网，则及时关闭事故段进出水口，收集事故段污染物进行处理，不排入海域。同时，桥梁两侧设有路肩，对泄漏在路面的污染物有围坎作用，可避免路面泄漏液体进入周边海域，减免对水环境的不利影响。

2、固废、噪声、大气污染防治措施

项目运营期间的主要污染因素来自道路桥梁来往车辆产生的噪声、尾气、扬尘及车辆洒落固废、行人生活垃圾等污染。

(1) 汽车尾气保护对策措施

加强安州大道的道路绿化，种植能吸收或吸附汽车尾气中污染因子的树种，减小汽车尾气的影响。

(2) 扬尘保护对策措施

绿地作为城市净化环境措施的作用，与无绿地空间相比，具有调节气候，降低空气湿度和降尘、降噪作用，绿色植被还有吸收 CO₂ 和释放氧气的作用。同时，加强对道路桥梁的清扫、养护、保持道路平整、清洁，有效减少了扬尘的产生和对环境造成的影响。另外，加强通行车辆监管，运送易产生扬尘物质的车辆须进行遮挡或密封运输。

(3) 声环境保护对策措施

为进一步降低车辆噪声对声环境的影响，建议控制通行车速，禁止鸣笛。同时建设后路面为柔性沥青路面，通过加强道路交通管理，可有效减小对声环境影响。

(4) 固体废物环境保护对策措施

固体废物主要为绿化树木产生的落叶、公路上行驶车辆的遗漏物及过路人丢弃的垃圾。项目建成后在道路桥梁两侧设置垃圾箱，建设单位做好垃圾收集工作，加强路面卫生管理，及时清扫路面，洒水抑尘、对车辆洒落物及垃圾进行清扫，加强通行车辆监管，杜绝跑冒滴漏，运送易物质的车辆须进行遮挡或密封运输。另外，严禁向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响。

综上所述，工程建设及运营期间各项环保措施经济上无需投入较大资金，技术上切实可行，可以较大程度的降低工程营运期间对周边环境的不利影响。

10.3 生态保护措施

10.3.1 施工期海洋生态保护对策措施

1、为减轻施工活动对水生生态的影响，提出以下保护措施：

(1) 施工单位在制定水域施工计划特别是桥柱基础施工时应尽量避开繁殖期，避

避免因作业干扰保护鱼类的生活习性。施工前先对工程区域的游泳动物进行驱散。

(2) 采取各种污染防治措施，加强施工区附近海域的环境监测，掌握施工活动与海洋环境变化的联系，避免对工程区外的海洋生态和资源造成影响。

(3) 为了减少施工对工程附近海域海洋生物和渔业资源造成的损失，建设单位应对项目建设造成的生态损失作出相应的经济补偿。

(4) 对大噪声的施工作业，在作业开始初期只发出轻声惊动动物，待游泳动物避开后才进入正常的施工工作。

2、施工期对邻近红树林的保护措施

项目施工过程中在红树林附近施工车辆及人员、机械作业活动频繁，可能会影响桥梁登陆点附近红树林的正常生长环境或破坏红树植物枝叶。

为加强对红树林资源的保护，避免施工期施工人员和机械作业活动对红树林的影响，项目施工期还将采取以下措施：

①在施工区附近沿河堤道路设置保护警示牌，提醒施工车辆、施工机械及人员规范作业，注意避让，不得向保护区域内倾倒污水或垃圾至海域，不得破坏甚至砍伐红树植物；

②施工开始前在施工点附近的红树林分布区外围设置围栏，避免施工机械和施工材料、建筑结构等对红树的破坏。

10.3.2 营运期海洋生态保护对策措施

为了最大限度地减少或者补偿本工程所造成的生态损失，项目完工后要进行海洋生态修复工作，可采取缴纳生态补偿金的方式，或在指定规划区投放人工鱼礁，或者根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》的要求，针对项目所在钦州湾海域海洋生物特点进行真鲷、长毛对虾、锯缘青蟹、近江牡蛎等本地海洋经济生物品种的人工增殖放流，具体放流品种、规格、数量、时间、地点需由项目业主与渔业行政部门协商后确定，组织实施需事先报告并接受渔业行政部门的监督核查。

10.4 环境保护设施及对策措施

根据《建设项目环境保护管理条例》要求，工程在施工期必须配备相应的环保设施，如污水收集设施、化粪池、泥驳船、泥罐车、防噪设备等等。配套的环境保护设施、设

备必须在施工一开始就同时投入使用。使用过程中，建设单位应当对环境保护设施运行情况和建设项目对环境的影响进行监测。运营期固废处理等方面进行投入，并且做好项目的环保“三同时”工作。

10.5 小结

综上，本工程采取的主要环境保护治理措施及其预期效果详见表 10.5-1。

对本工程采取的环境保护对策措施进行技术经济论证的结果表明：本工程已采取和拟采取的废水处理方法技术较为合理可行；噪声治理方案采用的是一些通用、成熟和有效的方法；固体废物得到妥善处置。类比国内同类项目来看，本工程环境保护措施选择适当，经济适用性较好，能够起到较好的环境保护效果。

表 10.5-1 本工程所采取的主要环境保护治理措施一览表

项目分类		采取的环保措施	效果
施 工 期	废水	施工人员生活污水均集中收集后运至河东污水处理厂处理； 施工船舶含油污水收集后运至有资质单位进行处理； 围堰建设和拆除施工之前，应及时公布施工信息，告知邻近养殖户关闭引水闸门，停止取水，待施工结束一段时间后才可重新取水，以免影响池塘养殖； 基础浇筑在钢板围堰内进行，钻孔清淤在钢护管内进行； 基础施工产生泥浆运至陆上进行干化处理后用于陆域道路路基填筑； 加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作，避免造成船舶倾覆等事故。	项目施工期针对各污染物采取了一系列相对应的污染防治措施，大大减少施工阶段的环境影响程度及范围，将施工阶段的环境影响控制在可接受范围内。
	废气	选用先进的施工机械和设备，采用清洁燃油，并加强对施工机械的维修保养，减少废气排放； 对粉状易起尘建筑材料加盖封闭运输，同时控制行车速度，减少装卸落差； 及时清扫洒落物，道路给以适当洒水。	
	固废	生活垃圾由环卫部门统一接收处理，建筑垃圾回用，不能回用的与生活垃圾一同处置。	
	噪声	加强机械、车辆的维修、保养工作，保持正常运行； 施工现场应严格控制施工时间； 运输车辆限制车速；减少鸣笛次数。	
	生态	在施工区附近沿河堤道路设置保护警示牌，提醒施工车辆、施工机械及人员规范作业，注意避让，不得向保护区域内倾倒污水或垃圾至海域，不得破坏甚至砍伐红树植物； 施工开始前在施工点附近的红树林分布区外围设置围栏，避	避免对红树林进行破坏。

		免施工机械和施工材料、建筑结构等对红树的破坏。	
营 运 期	废水	道路雨水进入雨水管道后排就近或经转输后至澄碧河、大岭沟及规划河道予以排放；道路污水经道路两侧的污水管网收集后，转入扬帆大道污水主干管，沿扬帆大道向北纳入河东污水处理厂处理； 事故废水：路面两侧相应位置设市政污水管道、雨水管道收集口收集雨污水，如发生车辆碰撞等事故有含油污水或有害废水泄漏时，及时采取围堵措施对路面污染物进行回收，如进入管网，则及时关闭事故段进出水口，收集事故段废水进行处理，不排入海域。	处理达标后排放
	废气	汽车尾气保护对策措施：加强道路绿化，种植能吸收或吸附汽车尾气中污染因子的树种，减小汽车尾气的影 扬尘保护对策措施：在道路两侧种植绿化。同时，加强对道路清扫、养护、保持道路平整、清洁，有效减少了扬尘的产生和对环境造成的影响。另外，加强通行车辆监管，运送易产生扬尘物质的车辆须进行遮挡或密封运输。	对大气环境影响 很小
	固废	在道路桥梁两侧设置垃圾箱，加强路面卫生管理，及时清扫路面，洒水抑尘、对车辆洒落物及垃圾进行清扫，加强通行车辆监管，杜绝跑冒滴漏，运送易物质的车辆须进行遮挡或密封运输。	全部安全处置，不 外排
	噪声	控制通行车速，禁止鸣笛。同时建设后路面为柔性沥青路面，通过加强道路交通管理，可有效减小对声环境影响。	对周围环境影响 较小
	生态	项目完工后要进行海洋生态修复工作，可采取缴纳生态补偿金的方式，或在指定规划区投放人工鱼礁，或者根据《中国水生生物资源养护行动纲要》、《水生生物增殖放流管理规定》的要求，针对项目所在钦州湾海域海洋生物特点进行真鲷、长毛对虾、锯缘青蟹、近江牡蛎等本地海洋经济生物品种的人工增殖放流。	生态得到了修复
	风险	落实各项风险防范措施；安全防护措施；制定溢油应急预案，一旦发生泄漏，现场工作人员立即中断作业，快速通知安全环保部门，并同时报告指挥部，组织人员敷设围油栏，把影响圈定在最小的范围；定期进行演习。	经采取相应措施， 能大大减少事故 发生概率，一旦发 生事故，能迅速采 取有力措施，减小 对环境污染。

11 环境保护的技术经济合理性

本项目除了对国民经济的发展起着积极的促进作用外，同时在一定程度上也影响着建设区域的环境变化以及带来一些相应的环保问题。衡量一个项目的效益，除了经济效益外，还有社会效益和环境效益。环境经济损益分析主要是评价建设项目实施后，对环境造成的损失费用和采取各种环保治理措施所能收到的环保效果及其带来的经济和社会效益，同时也可以衡量建设项目的环保投资在经济上的合理水平。

本报告书主要从用海工程建设对地区的发展意义、所具有的社会、经济效益以及整体用海工程的实施过程期间对环境污染的损失和海洋资源影响损失方面考虑，分析直接或间接的经济损失和社会损失，综合分析环保投资的合理性以及所能取得的环境保护效果，以便更好地实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

11.1 环境保护设施和对策措施的费用估算

为了加强建设项目的环境管理，防治环境污染，减轻或防止环境质量下降，根据《建设项目环境保护设计规定》的要求，该项目的环保设施必须与主体工程“同时设计、同时建设和同时投入使用”。环保建设投资主要包括环保工程建设、配套设备费用、环保生态监测和资源损失补偿费等。

凡为防治污染、保护环境所设的装置、设备和设施，其投资应全部计入环境保护投资；生产需要又为环境保护服务的设施，其投资应按不同的比例部分计入环境保护投资；某些特殊的环境保护设施（如风险防范），其投资可按实际计入。

本项目用于海洋环境保护的环保投资费用估算列于表 11.3-1，环境保护投资约 125.9495 万元，占项目总投资 80235.55 万元的 1.57‰。

表11.3-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	设施/内容	金额(万元)
施工期	生活垃圾	收集处置	5
	生活污水	化粪池、槽车	10
	船舶含油污水	委托处理	0.5
	施工悬沙措施	公告、现场监理	1.5
	施工泥浆和钻渣	泥驳船、泥罐车、干化池	15
	施工期环境监理	委托监理单位	5
	噪声防治	选用低噪声设备	3

	红树林保护措施	围栏, 警示牌	1
	跟踪监测		10
运营期	桥面环保警示	环保警示标识	2
	大气污染防治	洒水车	10
	水污染治理	污水管网	50
	固体废物	垃圾箱	1
	生态修复	生态补偿费	1.9495
	跟踪监测		10
合计	125.9495		

11.2 环境保护的经济社会效益

11.2.1 环境损益分析

本项目用海工程为跨钦江大桥主桥工程, 根据数值模拟结果, 工程建设对局部海域的潮流场和地形地貌冲淤趋势影响较小。

施工期桩基施打过程, 使一部分泥沙与海水混合, 致使该海域局部区域悬浮物浓度增加, 降低海水透明度, 光照强度下降, 减弱浮游植物光合作用, 将影响附近海域浮游植物的生长繁殖, 干扰浮游动物和生物幼体的正常生理功能, 影响该区域的海域生产力。

施工过程中悬浮物浓度的增加, 水体透明度的下降, 使浮游生物的正常活动受到抑制, 尤其是对浮游桡足类动物的存活和繁殖有明显的抑制作用, 但这种不利影响是暂时的, 施工一旦停止, 影响程度迅速降低, 在较短时间里恢复原本底水平, 所以施工期间产生的悬浮物对其不会产生长期的影响。

总之, 由于本项目用海工程规模较小, 占用海域面积很小, 对海洋环境的影响仅在桥梁位置的局部小范围海域。在施工阶段, 主要是悬浮物扩散对局部海洋生物资源产生影响, 采取相应的环保措施后可进一步减少影响; 施工结束后, 附近海域水质将逐渐恢复正常, 海洋生物群落将逐渐重新建立。工程投产后, 在正常的营运情况下, 对海洋环境基本没有影响。只要切实加强环保工作, 建设项目与环境保护工作同时进行, 本项目对海洋环境的影响可以接受。

11.2.2 经济效益分析

本项目施工期间污染防治措施的设置及运行、环保人员工资等投入，从财务角度看，利润是负值，但从环保投入的间接经济效益是显著的。既保护了环境又节约了水资源、能源。环保设施的实施对区域经济的可持续发展意义重大。

安州大道南段项目作为连接钦州滨海新城沙井片区和茶山江片区的重要交通干线，其建设将会大大促进滨海新城的整体发展，节约钦江两岸人员和经济往来的时间和经济成本，为促进沿线和区域经济发展做出显著贡献，项目建成运营后具有显著的经济效益。

11.2.3 社会效益分析

本项目安州大道南段隶属于钦州市滨海新城的建设范畴，项目建设有利于完善钦州市滨海新城沙井岛片区配套基础设施，分流区域路网交通压力，使道路沿线的交通出行更为方便快捷，同时项目建成后可改善区域环境，加快周边地块的开发力度，有效推动滨海新城的开发建设，从而提高钦州市的城市综合竞争力，促进钦州市经济繁荣、社会和谐发展。项目建设的社会效益显著。

11.3 环境保护的技术经济合理性

本项目的建设具有较好的经济效益、社会效益。虽然项目的施工与运营会给项目所在海域环境带来一定的影响，并由此还会带来一定的经济损失，但在采取相应的治理措施后，这种对环境的影响是比较小的。并且项目在施工运营过程中所采取的环境保护措施在经济上是合理的、可行的。从社会经济效益及环保角度考虑，本项目建设是可行的。

12 海洋工程的环境可行性

12.1 海洋功能区划和海洋环境保护规划的符合性

12.1.1 与《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》的符合性分析

12.1.1.1 项目所在功能区管控要求

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目海洋工程内容处于“沙井北岸保留区”（代码 A8-5），该功能区海域使用管理要求和海洋环境保护要求分别如下：

①海域使用管理要求

用途管制：兼容排洪泄洪功能。

用海方式控制：禁止围填海；不得影响防洪、泄洪安全。

②海洋环境保护要求

生态保护重点目标：保障河道畅通。

环境保护要求：海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准。

12.1.1.2 项目建设对周边海洋功能区的影响

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》，项目海洋工程周边海洋功能区主要有沙井港口航运区（A2-8）、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区（A5-6）、沙井西侧旅游休闲娱乐区（A5-5）、茅尾海红树林海洋保护区（A6-3）、茅尾海东部农渔业区（A1-6）等。

（1）对旅游娱乐区的影响

距离本项目海洋工程最近的旅游娱乐区为茅尾海东岸旅游休闲娱乐区（A5-6），距离约 1.2km。根据数值模拟结果，项目的建设对周边海域潮流场和地形地貌冲淤环境影响很小，项目施工产生的悬浮泥沙 10mg/L 增量的最大扩散距离为 753m，不会影响到旅游娱乐区水质及浮游动植物。且随着施工结束，由于悬浮泥沙的沉降作用，其对水质的影响会很快消失。项目施工及运营期间采取相应的环保措施，无其他排海污染物，并采

用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理，不会对旅游娱乐区产生不利影响。

(2) 对海洋保护区的影响。

距离本项目最近的保护区为茅尾海红树林海洋保护区（A6-3），距离为 4.5km。根据数值模拟结果，项目海洋工程的建设对周边海域潮流场和地形地貌冲淤环境影响很小，仅在桥墩附近的局部海域，且项目施工产生的悬浮泥沙 10mg/L 的最大扩散距离为 753m，不会对海洋保护区产生影响。项目施工及运营期间采取相应的环保措施，无排海污染物，并采用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理，不会对海洋保护区产生不利影响。

(3) 对港口航运区的影响

距离本项目最近的港口航运区为沙井港口航运区（A2-8），距离约 2.6km。根据数值模拟结果，项目海洋工程施工产生的悬浮泥沙 10mg/L 的最大扩散距离为 753m，不会对港口航运区产生影响，且施工期悬沙影响随着施工期的结束而消失。项目施工及运营期间采取相应的环保措施，无排海污染物，并采用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理，不会对该港口航运区产生不利影响。

(4) 对农渔业区的影响。

本项目与茅尾海东部农渔业区（A1-6）距离约为 6.1km。根据数值模拟结果，项目海洋工程的建设对周边海域潮流场和地形地貌冲淤环境影响很小，仅在桥墩附近的局部海域，且项目施工产生的悬浮泥沙 10mg/L 的最大扩散距离为 753m，不会影响到农渔业区。项目施工及运营期间采取相应的环保措施，无排海污染物，并采用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理，不会对农渔业区产生不利影响。

12.1.1.3 项目建设与海洋功能区划的符合性分析

根据《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》，项目海洋工程内容位于沙井北岸保留区（A8-5）。

用途管制符合性分析：本功能区的用途管制要求为“兼容排洪泄洪功能”，根据当地水文资料，钦州 20 年一遇的设计洪水位为 7.97m，百年一遇的设计洪水位为 9.15m。钦江河道宽约 100m，河道中跨海桥梁的桥墩顺桥长度为 4m，阻水面积约占河道流量断面的 2.86%，对钦江排洪泄洪影响较小，符合用途管制要求。

用海方式符合性分析：本功能区用海方式控制要求为“禁止围填海；不得影响防洪、泄洪安全”。本项目用海方式为跨海桥梁，属结构为双跨桥梁建设，符合该功能区“禁止围填海”的控制要求；根据当地水文资料，钦州 20 年一遇的设计洪水位为 7.97m，百年一遇的设计洪水位为 9.15m。钦江河道宽约 100m，河道中跨海桥梁的桥墩顺桥长度为 4m，阻水面积约占河道流量断面的 2.86%，对钦江排洪泄洪影响较小。不影响钦江河道排洪泄洪功能的发挥，不影响防洪泄洪安全，符合“不得影响防洪、泄洪安全”的要求。

生态保护重点目标：本功能区生态保护重点目标为“保障河道畅通”，本项目建设跨钦江大桥，桥梁下部结构占用一定的海域资源，但跨海桥梁跨径较大，桥梁通航标准设计参照距离较近的北部湾大道沙井钦江大桥工程，河道通航等级 III 级，设计通航净高 10m，最高通航洪水频率 5%，设计通航水位 4.88m，通航设计科学，不会影响河道的通航安全，可以保障河道畅通，符合生态保护重点目标要求。

环境保护要求符合性分析：本功能区海洋环境保护要求为“海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准”。本项目海洋工程施工期间会对周边水质产生暂时的悬浮物污染影响，但随着施工结束，影响会逐渐消失。项目施工及运营期间采取相应环保措施，无排海污染物，不会对海洋水质、沉积物和海洋生物造成明显影响，符合“海水水质执行不劣于三类标准，海洋沉积物和海洋生物执行二类标准”的海洋环境保护要求。

综上所述，项目用海位于《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》中沙井北岸保留区（A8-5），工程为透水结构，无围填海、非透水构筑物等建设内容，桥梁通航设计科学，符合所在功能区的要求，对所在功能区影响较小，对周边功能区基本没有影响，项目用海符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020 年）》。

12.1.2 与《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》的符合性

为应对新形势下广西海洋环境保护的新要求，促进资源环境与经济社会持续健康发展，2017年8月广西壮族自治区海洋和渔业厅和广西壮族自治区环境保护厅共同印发了《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》。

本项目所在的茅尾海东北部（含沙井岛片区）属《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016-2025）》中海洋生态红线区中的限制开发区，为三级环境质量控制区。规划中指出，“限制开发区实行限制性措施，禁止开展采挖海砂、围填海等改变海域自然属性、破坏海洋生态系统功能的开发活动，鼓励开展与保护目标相一致的生态型资源利用活动，并加强对受损生态系统的修复。……三级环境质量控制区 19 个，执行不劣于三类的海水水质标准，及不劣于二类的沉积物和生物质量标准。”

本项目建设跨海桥梁，用海工程为透水结构，无围填海、非透水构筑物等建设内容，采用高架桥梁方式跨越钦江及两岸登陆点处岸线，不占用自然岸线资源，且施工所需的砂石料为外购，因此项目不涉及采挖海砂、围填海等改变海域自然属性的开发活动，且不会破坏海洋生态系统功能，符合规划中对限制开发区的管控要求。

本项目施工期产生的污水统一收集后进行处理，无排海污染物，施工过程会产生少量悬浮泥沙，对海水水质有短暂影响，但随着施工结束影响逐渐消失；运营期污水通过统一规划的道路配套雨、污水管网排入邻近河道和污水处理厂，并采用严格的环境和生态保护措施，加强环境管理和海洋监测，对海水水质不会产生影响。经过落实相关环境保护措施，加强水质污染控制，同时严格落实生态保护与补偿措施，不会影响用海区域的沉积物质量和海洋生物质量，项目建设符合三级环境质量控制区的要求。

综上，本项目符合《广西壮族自治区海洋环境保护规划（2016~2025）》。

12.1.3 与《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》的符合性分析

《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》于2009年由自治区人民政府批准实施。钦州市海洋功能区划分为8个一级类、21个二级类，84个功能区。其中：港口航运区27个、渔业资源利用及养护区13个、矿产资源利用区3个、旅游区8个、工程用海区21个、海洋保护区4个、特殊利用区6个、保留区2个。

根据《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》，本项目用海海域北岸为茅尾海顶部防风暴潮区（海岸防护工程区7.4-1），其管理要求为建设标准海堤。根据道路及桥梁工程设计，本项目跨钦江大桥的主桥走向穿过该海岸防护工程区，但由于该段为跨海桥梁，其设计同时满足航运、车行的净空尺度、防洪、灌溉等要求，且桥梁下部结构不占用海岸线，不影响该海岸防护工程区的标准海堤建设需求，因此本项目符合《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》。

12.2 区域和行业规划的符合性

12.2.1 与《广西海洋生态红线划定方案》的符合性

广西海洋生态红线区分为禁止类红线区和限制类红线区，具体划分了2类禁止类红线区和8类限制类红线区共54个，其中禁止类红线区5个，限制类红线区49个。

根据《广西海洋生态红线划定方案》，本项目周边海域分布的海洋生态红线区有茅尾海东岸重要滨海旅游区限制类红线区（45-Xj07）、广西茅尾海红树林保护区限制类红线区（45-Xb02）、沙井西侧重要滨海旅游区限制类红线区（45-Xj06）、广西钦州茅尾海保护区禁止类红线区（45-Jb03）等，自然岸线有茅尾海北部红树林岸段1（45-r07）。

本项目建设用海区位于限制开发区和禁止开发区之外，根据第6章分析，项目建设及运营阶段也不会对周围的限制开发区和禁止开发区造成影响。项目建设过程中，仅依托自然岸线进行施工栈桥便道的搭设，且施工结束后很快拆除，不会对自然岸线产生损坏，虽然项目申请用海范围与自然岸线衔接，但由于本项目用海工程为跨海桥梁，采用高架桥梁的方式跨越钦江及两侧岸线，桥梁净空设计满足防洪通航等要求，不占用自然岸线资源，不改变自然岸线的自然属性和形态，不会损坏红树林和自然岸段。

因此，项目建设符合《广西海洋生态红线划定方案》。

12.2.2 与《广西北部湾经济区“十三五”规划》的符合性分析

广西北部湾经济区由南宁、北海、钦州、防城港四市组成，延及玉林、崇左两市。2016年9月5日，广西壮族自治区政府印发了《广西北部湾经济区“十三五”规划》。

规划指出要推进主体功能区建设。其中“城市地区。包括城市中心城区、县城区、建制镇镇区，特别是其中的临海重化工业集中区、经济开发集中区和现代服务业集聚区，作为推进工业化、城镇化的国土空间，是集聚经济和人口的重要区域，发展现代工业、建设人口居住区和交通及其他基础设施。”

构建新型城镇体系，培育壮大区域中心城市。“北海、防城港、钦州、玉林、崇左5市以壮大经济实力、提升服务功能、集聚吸纳人口、改善人居环境为重点，完善基础设施和公共服务设施，壮大产业规模，加快北海银海新城、北海廉州湾新城、防城港海湾新区、钦州滨海新城、玉林玉东新区、崇左城南新区及龙港新区等新城新区建设和老城区扩容提质，推动产城融合发展，提高综合承载能力，增强城市辐射带动力。”

本项目安州大道南段为道路工程，属城市交通基础设施建设，符合规划关于“推进主体功能区建设……建设人口居住区和交通及其他基础设施”的发展要求。同时本项目位于钦州市规划的滨海新城建设范围内，建成后有利于提升钦州市交通基础设施和市政配套设施水平，显著改善钦江两岸沙井岛与对岸城区的互联互通程度，加大周边地块的开发力度，推动滨海新城的开发建设，改善区域环境，提高钦州市的城市综合竞争力，促进钦州市经济繁荣、社会和谐发展。符合规划关于“培育壮大区域中心城市”的发展要求。

因此，本项目符合《广西北部湾经济区“十三五”规划》。

12.2.3 与《钦州市城市总体规划修改（2012-2030）》的符合性分析

为贯彻落实国家战略的发展要求，将中国-马来西亚钦州产业园区纳入城市总体规划，加快钦州全面建设小康社会和迈向现代化的进程，促进钦州经济社会的跨越式发展，有效指导钦州城乡统筹和协调发展，在《钦州市城市总体规划》（2008-2025）的基础上，特制定《钦州市城市总体规划修改》（2012-2030）。

1、钦州市城市定位：

开放钦州：面向中国-东盟合作的区域性国际航运中心、物流中心，大西南开发开放的前沿阵地。

现代钦州：北部湾临海核心工业区，经济充满活力、城乡协调发展的现代化港口工业城市。

特色钦州：具有岭南风格、东南亚风情、滨海风光的宜商宜居城市。

2、城市发展方向：

主城区发展方向为东进南拓、向海发展。港区发展方向为向东。在主城区和港区之间的茅尾海东北沿岸建设滨海新城。

3、空间布局

（1）布局策略：

由临海走向滨海，凸显滨海特色；规划茅尾海东岸建设滨海新城，作为钦州未来滨海城市特色的主要展示区；规划建设中马钦州产业园区，作为中国-东盟深化合作的典范区——“中马智造城，共赢示范区”。

由“一城一港”单中心向多中心组团转变：基于自然生态本底的重要制约，形成沿海岸带状组团空间，由主城区单中心向“主城区——滨海新城”的双中心转变。

（2）空间布局：

主城区：城市的行政、文化、商业中心，临港产业配套工业、加工制造业基地。其中河西地区进行适度改造和完善，优化功能与布局。河东地区为主导拓展区，完善行政中心，结合主城区南拓建设新城市中心。延续“一江两岸”的发展格局，构建“两轴、两片、两园”的空间结构。

滨海新城：加快推动滨海新城的开发建设，实现“通江达海”和建设滨海城市的发展战略，并为钦州港工业区发展提供城市依托。

本项目为安州大道南段道路工程，位于钦州市规划的滨海新城建设范围内，属城市基础设施建设，建成后有利于提升钦州市交通基础设施和市政配套设施水平，显著改善钦江两岸沙井岛与对岸城区的互联互通程度，加大周边地块的开发力度，推动滨海新城的开发建设，改善区域环境，提高钦州市的城市综合竞争力，促进钦州市经济繁荣、社

会和谐发展。因此，本项目符合《钦州市城市总体规划修改》（2012-2030）。

12.2.4 与《钦州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》的符合性

2016年钦州市发布了《钦州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》，阐明“十三五”时期经济社会发展的指导思想、目标任务和重大举措，对钦州市城市建设等提出了具体发展要求和目标，

优化提升中心城区。坚持“东拓南进、沿江向海发展”城市空间发展战略，优化城市布局，推动港城、产城、学城联动融合发展，提升集聚和辐射带动能力，提高城市品质和现代化水平。围绕构建“四区联动”格局，推进“一环二横四纵一联”城市快速路网络建设，强化功能组团间交通衔接，实现主城区、滨海新城、钦州港区、三娘湾旅游度假区间半小时内通达。2020年，中心城区建成区面积力争达到120平方公里，人口达到90万。

增强城市综合承载能力。启动连接主城区、滨海新城、中马钦州产业园区、钦州港区、三娘湾旅游度假区城市轨道交通和快速公交BRT建设，提升城市组团间通达能力。

本项目为安州大道南段工程，位于钦州滨海新城，建成后将与北段工程共同作为连接滨海新城白石湖片区、茶山江片区和沙井岛片区的城市主干道，可以显著促进滨海新城各片区之间的互联互通程度，提升城市空间的发展潜力、提升集聚和辐射带动能力，符合规划关于“优化提升中心城区”的发展要求。

同时安州大道规划为钦州市滨海新城南北向主要交通干路之一，远期规划为滨海新城主要BRT通道之一，本项目为远期规划同步设计了BRT专用车道与车站的建设方案，有利于促进滨海新城（沙井岛片区、茶山江片区、白石湖片区）以及老城区之间交通联系，完善城区公共交通体系，推动滨海新城的整体发展，符合“增强城市综合承载能力”的规划要求。

此外，本项目所包含的安州大道沙井岛段属规划列出的“滨海新城建设重点工程”之一。综上，本项目符合《钦州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》。

12.2.5 与《钦州市滨海新城控制性详细规划修改》的符合性

一、规划范围

以整个滨海新城作为基础研究范围，北至金海湾东大街，南至辣椒槌，东至扬帆大道、进港公路，西邻北部湾大道及茅尾海，总面积约为 94.75 平方公里。本项目规划范围包括白石湖、茶山江、沙井岛三个片区，北至金海湾东大街，南至茅尾海，西至钦江，东至钦州港大道，总面积为 37.54 平方公里。其中茶山江片区 11.51 平方公里为发展控制范围。

二、规划目标

规划从绿色城市、便捷城市、特色城市、和谐城市、智慧城市、创新城市等城市建设目标出发，构建规划指标体系。

三、功能定位及人口规模

功能定位：具有区域影响力的北部湾现代服务业新高地，集区域性文化、体育、技术培训、旅游休闲等公共服务功能为一体的生态宜居新城，并根据不同层面的要求，定位为：“一基地、一中心、一新城”。

一基地：即国际层面的现代服务业及滨海旅游基地；

一中心：北部湾层面的北部湾沿海工业服务的技术培训、科研中心；

一新城：钦州层面的滨海城市特色的生态宜居新城。

人口规模：规划常住人口容量控制为 36.2 万人。

四、规划结构

规划形成“两轴两带三心三区”的规划结构。

两轴：沿白石湖路形成纵向的城市中心发展轴、沿新城大街形成横向的商务旅游发展轴，将成为片区发展的轴向带动引擎。

两带：沿钦江两岸形成的滨水景观带以及茅尾海红树林区域形成的生态景观带，是集滨水形象、生态休闲为一体的重要游憩区域。

三心：形成以白石湖为核心的城市中心、形成以茶山江中心湖的生态绿心、形成以沙井岛海洋乐园为核心的旅游中心。

三区：即白石湖片区、茶山江片区和沙井岛片区。

五、综合交通规划

建成结构合理、功能完善、对外畅通、密度适宜、级配科学、环境优美的一体化道路交通系统，支撑滨海新城的发展。

(1) 铁路

规划城际铁路沿南北高速公路北侧通过，设站于白石湖路与站前路的东南角，其线路标准为快速城际线路，设计时速 200~250 km/h。并围绕城际轨道站点规划公共交通场站等设施，公共交通场站等，形成内外交通换乘的综合运输枢纽。

(2) 公路

南北高速公路从规划范围的中部东西向穿越，北至南宁，南至北海。与北部湾大道、进港大道相交处设置有互通立交。规划范围内的对外交通主要通过南环路、北部湾大道等快速路及扬帆大道、金海湾东大街等主干路。

(3) 航道

钦江主航线从沙井岛的东侧穿越，根据港航局新的规划成果，将钦江的通航标准由国家三级航道调整为国家一级航道，基于规划考虑，本次对主航道进行改道，从沙井岛的西侧进入茅尾海，原东侧航道降低标准，作为滨海新城的内部景观与排水河道。

(4) 道路系统

规划形成“一横一纵”快速路和“四横五纵”的主干路网络结构，并以“窄马路、密路网”的城市道路布局理念为指导，构建“小街区+密路网”道路系统布局，改善内部交通微循环。

六、绿地系统规划

绿地系统依托水域，以丰富建筑群体空间和城市外部空间层次为原则，构筑由“绿廊、绿核、绿网、绿点”组成的绿化体系，形成主要滨水绿廊、主要交通生态绿廊、区域性公园、综合公园、居住区公园、专类公园、带状公园、街头绿地等相结合、相依存的绿化体系，以此建立统一有序的城市开放空间系统。

12.3 建设项目的政策符合性

本项目为安州大道南段（滨海大道至北部湾大道），属道路工程建设，同时项目包含远期 BRT 车道和车站设计，根据《产业结构调整指导目录（2011 年）》（2013 年修正），本项目属于“城市基础设施”中的“城市公共交通建设”和“城市道路及智能交通体系建设”，为鼓励类项目。因此，项目建设符合国家产业政策的要求。

12.4 工程选址与布置的合理性

12.4.1 项目选址的合理性分析

12.4.1.1 项目选址的区位和社会条件适宜性分析

(1) 区位条件适宜性

本项目位于钦州市滨海新城沙井片区和茶山江片区。钦州滨海新城北接钦州主城区，南应钦州港，东临扬帆大道南延长线，西环茅尾海，位于中国—东盟的滨海门户，是距离首府南宁最近的滨海地区，集“江、海、湖、山、岛”为一体，资源独特，环境优美。本项目作为连接沙井片区和茶山江片区的重要交通干道，区位优势明显。

(2) 社会条件适宜性

钦州市规划形成“一区、三轴”的城镇空间格局。城市综合交通规划目标是:实现交通需求减量、主城区交通运行有序、茅尾海滨海新城交通宁静、港区交通畅达；建成对外通畅、对内通达的综合交通体系。

根据钦州市十三五规划，滨海新城将重点开发白石湖中央商务区、沙井岛休闲旅游及创意研发区、茶山江科教产业园、辣椒槌生态宜居区四大功能片区，建设滨海休闲、健康养生、海上运动、科教等功能性项目，打造中国最美内海新城，成为现代生态滨海城市的核心区。

规划安州大道全线南起沙井岛环岛路，向北跨钦江、穿南北高速后横贯白石湖片区，止于金海湾东大街，与老城区现状安州大道相接，全长约 12.6km。安州大道规划为钦州市滨海新城南北向主要交通干路之一，远期规划为滨海新城主要 BRT 通道之一，是沟通滨海新城（沙井岛片区、茶山江片区、白石湖片区）以及老城区之间交通联系的主要通道。

拟建项目所在海域符合《广西壮族自治区海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划》相兼容。同时，拟建项目符合《广西北部湾经济区十三五规划》、《钦州市十三五规划》《滨海新城控制性详细规划》等规划，项目用海选址与区划、规划的符合性较好。

此外，拟建项目所需筑路材料例如土、砂、石料、水泥、沥青、钢材等均可从周边市场购买，通过公路运输至拟建场址。

综上所述，项目所在区域具有优越的地理位置，区位条件优越、社会条件良好，项目选址合理。

12.4.1.2 项目选址的自然资源和生态环境适宜性分析

(1) 自然资源适宜性

1) 气候条件的适宜性分析

钦州市区处于钦江和茅岭江入海口南亚热带海洋性季节气候，高温多雨，日照充足，雨量充沛，年均气温 20℃，7 月平均气温 28.3℃，1 月平均气温 13℃，年最高气温 37.5℃，最低气温-1.8℃，年均日照 180 小时。区域气候适宜，但雨季对施工作业会有一些影响

2) 海洋水文动力环境适宜性分析

项目所在海域位于钦江入海口附近，周边的海水水体交换较好，水流畅通，水质和沉积物质量状况良好。

3) 项目地质条件的适宜性分析

借鉴安州大道中段及滨海大道等相关工程的地质报告，拟建路段地势较低，地表水十分丰富，拟建路基全部分布着虾塘水、水沟水和潮汐滩涂中。地表水、地下水及对混凝土结构无结晶类、分解类和结晶分解复合类腐蚀。岩土条件和水文地质条件中等，属可建筑 II 类场地。

(2) 生态环境适宜性

项目位于茅尾海湾顶钦江入海口附近海域，根据选址周边区域环境和生态现状调查结果表明，项目区域的生态环境较好，施工产生影响较小，不会对周边开发利用活动产生明显影响，施工结束后消失，对周边生态环境的影响逐渐消失。

总体而言，项目建设对周边海域内生态资源的影响较小，对周围敏感区域不会产生明显影响。项目选址此处与周边生态环境相适宜。

综上所述，上述良好的自然环境条件可以满足本项目的建设和将来的营运要求。

12.4.1.3 项目选址与周边海域其他用海活动的适应性分析

(1) 项目选址与周边养殖业的适应性分析

海域养殖：根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离为 753m，扩散范围不会到达周边的蚝排养殖区和滩涂养殖区；施工期产生

的污水与固废均妥善处理不向海域内排放，营运期污水通过道路污水管网进行收集后送污水处理厂处理，不会排放入海。因此，项目施工期和营运期对海域养殖业基本没有影响；

池塘养殖：项目海洋工程建设对局部海水水质有影响，可能影响钦江沿岸养殖池塘取水口的水质，在合理安排施工进度与信息公开工作的前提下，其影响可以接受，且随着施工结束，影响逐渐消失。

（2）与周边用海项目的适应性

本项目所在区域周边已建或在建的用海项目基本位于项目西南侧沙井岛东南岸海域，主要有在建的北部湾钻石海岸国际海鲜城项目（SW，3.6km），沙井岛陆岛运输码头（SW，3.9km），在建的广西海洋维权执法综合基地项目（SW，4.1km），在建的广西茅尾海海洋监测监控管理基地项目（SW，4.2km），已建的生龙船厂项目（SW，4.5km），已建的钰鑫码头项目（SW，4.5km），已建的自治区海水养殖场（SW，6.5km）等。

本项目施工期产生的 10mg/L 悬浮泥沙影响范围最远为 753m，且随着施工结束影响很快消失，不会影响到西南部已建和在建的用海项目。项目营运期污水通过道路污水管网进行收集后送污水处理厂处理，不会排放入海。因此，项目建设和运营对周边用海项目没有影响。

（3）项目选址与通航环境的适应性分析

钦江为通航河道，项目施工过程中会对航道通航船舶造成一定影响，须做好施工过程的协调管理工作，对桥梁进行分段施工，以利于船只的通行，减少施工对通航的影响。

本项目钦江大桥防洪与通航标准参照下游的北部湾大道沙井钦江大桥进行设计，设计通航净高 10m，最高通航洪水频率 5%，设计通航水位 4.88m。可以满足跨钦江大桥的通航与防洪要求，不会影响钦江航道的通航活动。

综上，项目选址与周边其他用海活动是相适应的。

12.4.1.4 项目选址方案的合理性分析

根据《滨海新城控制性详细规划》，规划安州大道全线南起沙井岛环岛路，向北跨钦江、穿南北高速后横贯白石湖片区，止于金海湾东大街，与老城区现状安州大道相接，

全长约 12.6km。本项目安州大道南段作为规划安州大道的一部分，其选址具有唯一性，且海洋工程建设符合《广西海洋功能区划》和《钦州市海洋功能区划》等，因此，项目用海选址方案合理。

12.4.2 项目平面布置的合理性分析

1、总体布置

本项目钦江大桥主桥为预应力连续梁桥方案，由于本项目所处的钦江河段通航等级尚未确定，海洋工程设计参照下游 5km 处的北部湾大道沙井钦江大桥，按三级航道标准进行设计，设计通航净高 10m，最高通航洪水频率 5%，设计通航水位 4.88m。桥跨布置为 85+130+85=300m，设计综合考虑了通航和防洪的要求，桥梁跨径和净空设计均满足三级航道的设计规范。可以同时满足桥梁净空尺度要求及桥址处现状及规划情况；

桥墩断面采用矩形断面桥墩，中墩断面采用 4m（顺桥向）x15.5m（横桥向）；边墩断面采用 2.5m（顺桥向）x15.5m（横桥向）；基础采用 $\Phi 2.0\text{m}$ 钻孔灌注桩，参考地区其他工程的地质资料，桩端选择中（弱）风化岩石作为持力层。

项目选址意见中道路红线宽度为 50m，本项目海洋工程跨海桥梁横断面布置为 3.5m(人行道) + 3.5m(非机动车道) + 1.5m(机非分隔带) + 15.0m(机动车道) + 3m(中央分隔带)+ 15.0m(机动车道) + 1.5m(机非分隔带) + 3.5m(非机动车道) + 3.5m(人行道)= 50m。桥面宽度为 $2 \times 24 = 48\text{m}$ ，双幅桥布置型式。道路空间利用合理，总宽度满足道路红线控制要求。

桥梁道路两侧分别设置雨污水管道，有利于桥面雨污水的收集和统一处理，减少污染物排放，其他公用管线采用单侧布置，市政基础设施布置合理。

2、桥型方案比选

根据设计方案，本项目比选桥型方案为(42+168+42)m 中承式钢桁架系杆拱桥（方案二）

（1）总体布置

方案二主桥采用中承式钢桁架系杆拱桥，跨径布置 42+168+42m。桁架拱肋采用全钢结构，加劲梁采用正交异性桥面板全焊开口钢箱梁方案。

横断面布置为 2.5m(人行道) + 3.5m(非机动车道) + 3m(吊杆锚固区) + 15.0m(机动车道) + 2m(中央分隔带)+ 15.0m(机动车道) + 3m(吊杆锚固区) + 3.5m(非机动车道) + 2.5m(人行道)=50m。

主桥基础采用 $\phi 2.0\text{m}$ 钻孔灌注桩，两岸各 24 根，边墩基础采用 $\phi 1.6\text{m}$ 钻孔灌注桩，

两岸各 16 根，根据相邻区域地质资料，持力层选用中（弱）风化岩层。承台为钢筋混凝土结构，采用 C40 混凝土。

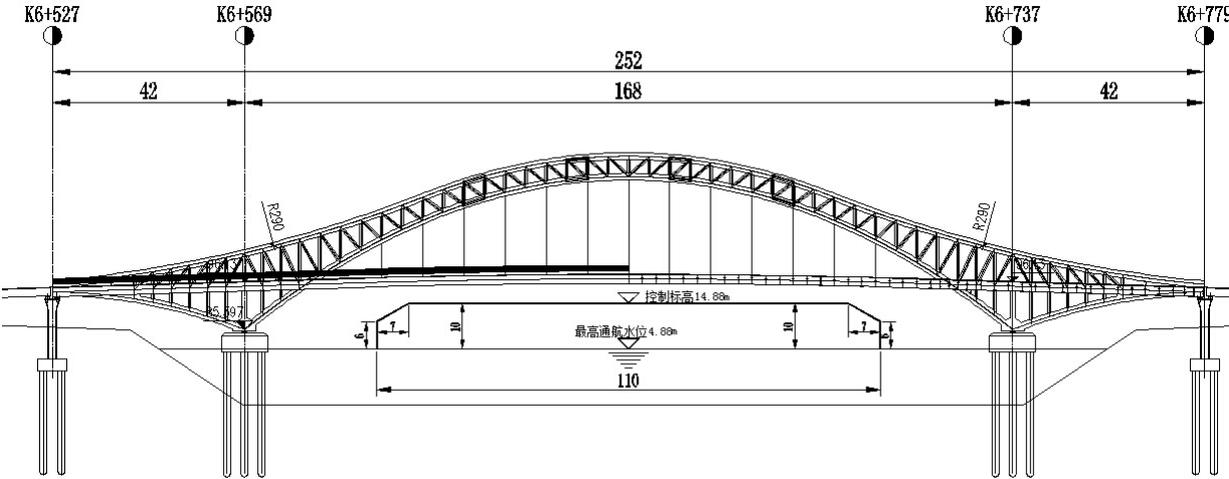


图 12.4-1 中承式钢桁架拱桥立面（单位：m）

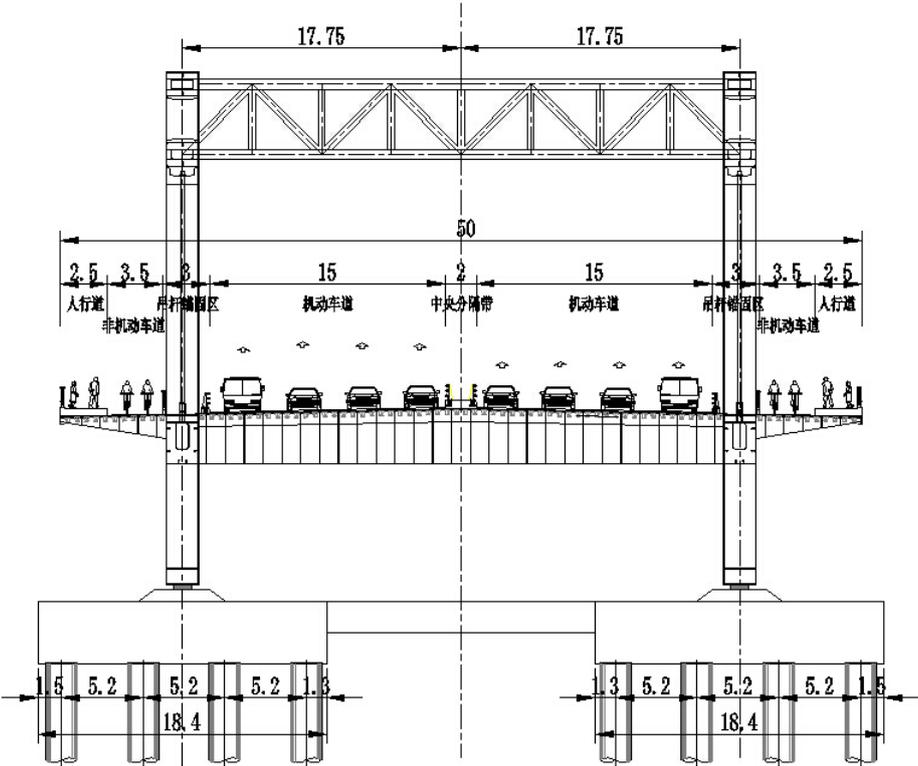
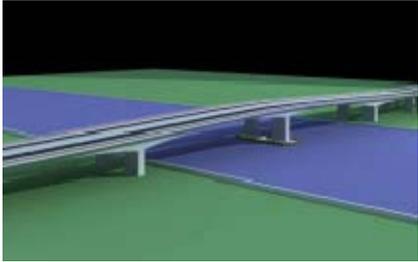


图 12.4-2 中承式钢桁架拱桥横断面（单位：m）

综合考虑施工方案的难易程度、施工周期以及桥梁维修养护等因素，选择预应力连续梁桥（方案一）作为本项目的推荐建设方案。

表 12.4-1 主桥方案综合对比

主桥方案		方案一（预应力连续梁桥）	方案二（钢桁架拱桥）
桥式结构简图			
跨径组合		(85+130+85)m	(42+168+42)m
工程经济性		1.2 万元/m ²	2.2 万元/m ²
结构型式		预应力混凝土箱梁	钢桁架+钢箱梁
技术难度及可行性		已建同类型桥多，技术成熟可行	同类型桥梁较少，但技术成熟可行
设计难度		设计成熟，难度较小	设计成熟，设计部件较多，难度较大
施 工	施工方法	基础、承台及墩身现浇，主梁可以采用挂兰悬臂对称浇注施工	基础、承台施工，桁架拱采用塔架缆索吊装法架设，主梁采用节段吊装法施工
	施工适应性	主墩基础受水文条件影响较大，上部结构挂兰施工，速度较快	钢桁架、钢箱梁构件运输、吊装条件要求较高，运输、吊装受恶劣的气象、水文条件影响较大
	施工难度	主墩基础施工有一定难度	桁架拱采用塔架缆索法施工，施工难度较大
	施工工期	16 个月，施工速度快	26 个月，施工速度较慢
通航安全		满足Ⅲ级航道通航	满足Ⅲ级航道通航
养护维修难易度		养护维修量少。桥面铺装维修养护及费用少。	养护维修量大。桥面铺装维修养护及费用高。
景观效果		常规结构，其整体造型简洁、现代，容易融于周边环境；工程经济性较佳，安全可靠	钢桁架拱（飞鸟式），集古典、现代于一体，景观效果好，标志性强
推荐意见		推荐方案	比选方案

12.5 环境影响可接受性分析

(1) 本项目施工期悬浮泥沙所造成的海水混浊是短时间的，工程附近局部区域泥沙浓度较高，随着施工结束，影响将逐渐消失。

(2) 项目建设对周边海域水动力及地形地貌环境影响仅在桥墩附近局部范围内，对其他海域没有影响。

(3) 工程建设过程造成的底质破坏以及悬浮物扩散增加在一定时间内对海水水质、海洋生物、渔业资源产生的不利影响，为此项目将根据相关规范进行生态补偿。

(4) 针对运营期存在的船舶碰撞溢油风险，项目采取了一系列相应的风险防范措

施、制定应急预案，如一旦发生事故，能迅速采取有力措施，减小对环境污染。其潜在的事故风险是可以防范的。

(5) 本工程营运期主要水污染物为路面径流雨污水及事故废水，经路面两侧设置的市政雨、污水管道收集后统一处理，不会对工程附近的红树林保护区及旅游区等水环境保护目标产生不利影响。

(6) 项目营运期固废主要是道路运输洒落物，由环卫部门清扫后统一收集处理，无固废污染物排放。

(7) 本项目采用架设桥梁的方式建设，Pm11 号桩基及临时施工栈桥的桩基所在海域无红树林分布，跨海桥梁东侧投影下有约 200m² 的红树林，施工期在做好保护措施的情况下，不会对红树林产生影响；营运期也不会对红树林产生影响。

(8) 本项目施工期的围堰建设和拆除会对钦江沿岸养殖池塘的取水口水质产生明显影响，并影响养殖户的养殖取水活动。在征得养殖户同意后，施工期做好信息告知工作，协调养殖户，合理安排施工作业进度和取水活动的关系前提下，项目对取水口水质影响可以接受，对池塘养殖活动影响较小。

(9) 项目施工期钻孔、钻孔清淤在钻孔钢护管内进行，产生泥浆和钻渣经泥驳船收集后，转运至陆上，由泥罐车运至该道路用地红线范围内的废弃虾塘干化处理后，用于本项目陆域道路的路基填筑，不排海。

综上所述，项目建设及运营将会对海洋工程区域环境造成一定的不利影响，但只要认真落实各项环保措施，并加强环保管理，所产生的不利影响可以得到有效控制，达到相关环境保护目标及环境质量要求。因此，本项目从环境影响可接受角度分析可行。

13 环境管理与监测

结合本工程的性质，在目前已开展的环境保护工作的基础上，根据国家有关法律法规及规章的要求，对本工程提出以下环境管理计划和监测计划要求，以进一步强化和完善环境管理体系。

13.1 环境保护管理计划

13.1.1 环境管理目标

通过环境管理，使规划的建设符合国家经济建设和环境建设同时规划、同时发展和同时实施的“三同时”方针，使环保措施得以具体落实，使地方环保部门具有监督的依据。通过环保防治措施的实施管理，使规划施工期和营运期给环境带来的不利影响减轻到最低程度，使规划建设经济效益、社会效益和环境效益得以协调持续地发展。

环境管理是指运用经济、法律、技术、行政、教育等手段使经济 and 环境保护得到协调发展。为此应明确整体用海工程环境保护管理的具体责任单位，建立必要的环境管理执行机构，并接受环境管理监督机构的指导和监督，使本项目的环境管理得到有效实施。

13.1.2 环境管理机构的建立

建设单位应重视环境保护工作，建立比较完善的环境管理体系，制定科学的环保工作标准、管理标准及规章制度，设有环境保护机构和专职的环保管理人员，全面负责本项目的环保管理工作。

同时施工单位也应设立内部环境保护管理机构，主要由施工单位主要负责人及专业技术人员组成，专人负责环境保护工作，实行定岗定员，岗位责任制，负责各个施工工序的环境管理工作，保证施工期环保设施的正常进行，各项环境保护措施的落实。

施工单位的管理内容主要为：

①负责制定、监督、落实有关环境保护管理规章制度，负责实施环境保护控制措施、管理污染治理设施，并进行详细的记录，以备检查。

②及时向环境保护主管机构或向单位负责人汇报与本项目施工有关的污染因素、存在问题、采取的污染控制对策、实施情况等，提出改进建议。

③按本报告提出的各项环境保护措施，编制详细施工期环境保护措施落实计划，明确各施工工序的施工场地位置、环境影响、环境保护措施、落实责任机构（人）等，并将该环境计划以书面形式发放给相关人员，以便于各项措施的有效落实。

本项目应接受各级海洋与环保主管部门的监督和指导，同时还应接受公众的监督。

13.1.3 环境管理机构职责

环保机构的职责是组织、落实、监督本单位的环境保护工作，也对本项目的环保工作负责。

(1) 贯彻执行国家、地方的有关环境保护法规、条例、标准。

(2) 规划建设单位应按报告书提出的环保工程措施与对策，与各施工承包单位签订环保措施责任书，施工合同应有施工环保要求内容，以使施工过程中各项环保工程措施得到有效执行。

(3) 建设单位应自行或委托环境监理单位，监督环保工程设施建设“三同时”的落实情况，包括施工期与营运期环保工程设施的设计、施工建设和试运行。

(4) 管理单位应负责对营运期各项环保工程设施的运行实施日常管理，并进行必要的维护、修正、改进，确保环保工程措施的正常有效运行。

(5) 落实本章提出的施工期和营运期监测计划，并组织实施必要的环境监测。

(6) 与施工单位联合制订防范施工风险事故和风险应急处理计划。

(7) 建立与当地海事局、消防救灾部门等的密切联系，订立事故应急处理求援协议；并接受监督与指导，以便更好地履行职责。

(8) 其他环境保护工作事宜。

13.1.4 环境管理计划

环境管理注意事项：

①设计阶段，设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、环保部门应对环保工程设计方案进行审查。

②招标阶段，各施工承包单位在投标中应有环境保护方面的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款；建设单位应与施工承包单位签订环保措施责任书；

③施工前建设单位应委托有资质的工程监理单位负责施工期环境监理工作；施工阶段，建设单位应注意组织施工期环境监测计划的实施。

13.2 环境监测计划

13.2.1 目的与原则

环境监测在环境监督管理中占有主要地位，通过制订并实施环境监测计划，可有效管理、监督各项环保措施的落实情况，及时发现存在问题，以便进一步改进环保工程措施，更好的贯彻执行有关环保法律法规和环保标准，确实保护好环境资源和环境质量，

实现经济建设和环境保护协调发展。通过环境监测也为本项目的后评估提供依据。

监测计划制订的原则是根据本项目建设各个阶段的主要环境问题及可能造成较大影响的地段和影响指标而定的，重点是环境敏感地区。

13.2.2 环境监测机构

施工和营运期的环境监测主要由建设单位委托有资质的环境监测部门按照制订的计划进行监测。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

13.2.3 环境监测计划

根据国家海洋局《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》的要求，为了及时了解和掌握本项目建设对海洋环境的影响，评价其影响范围和影响程度，建设单位需要制订环境监测计划，委托具有海洋环境监测资质的相关单位，跟踪监测本项目对海洋环境的影响，及时发现并解决本项目建设引起的海洋环境问题。

由于本项目为跨海桥梁，用海方式为透水构筑物，不属于围填海项目，且工程运营期仅作为道路供车辆和人员通行，无工业生产活动或其他严重污染海洋环境的因素，对海洋环境影响较小。因此，本节依据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》，结合项目自身实际，制定如下环境监测计划：

13.2.3.1 施工期环境监测计划

1) 海洋水质监测计划

监测站位：在本项目周边共布设 4 个调查站位（见表 13.2-1 和图 13.2-1）。

监测项目：水温、pH、DO、SS、COD、无机氮、磷酸盐、悬浮物、重金属、油类等。

监测频率：施工期选择春、秋两季分别监测，直到工程完工。发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

2) 沉积物的监测计划

监测站位：在水质站位中选取 2 个监测站位（1#、2#）进行沉积物监测。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：施工期每年监测一次，直到工程完工。发现异常情况及时通知有

关部门，采取相应对策措施。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

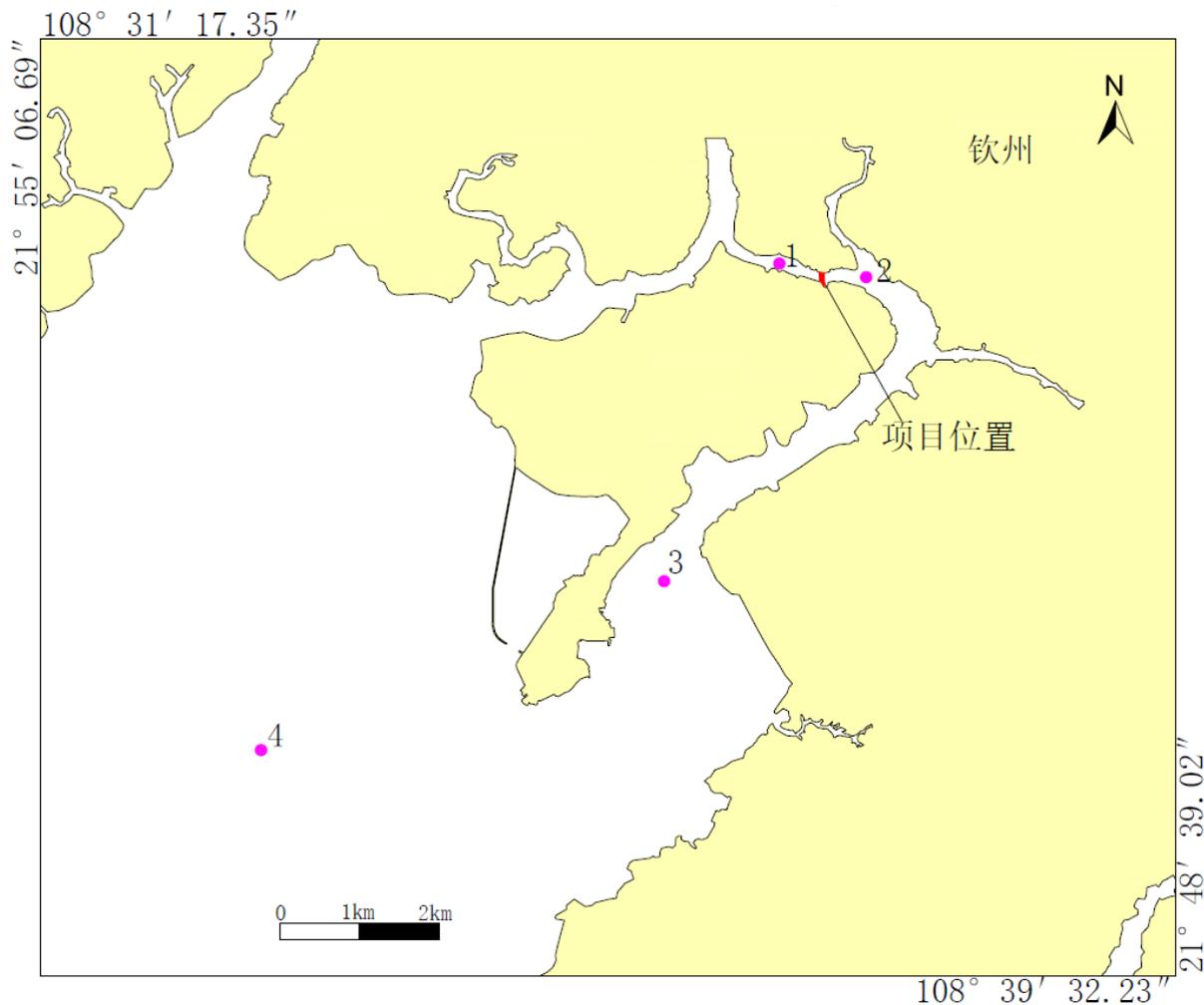
3) 海洋生态监测计划

监测站位：与沉积物监测站位一致，共 2 个站。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工期选择春、秋两季分别监测，直到工程完工。发现异常情况及时通知有关部门，采取相应对策措施。

监测方法：监测工作应委托当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。



13.2.3.2 营运期环境监测计划

1) 海洋水质监测计划

监测站位：在本项目周边布设 4 个调查站位（见表 13.2-1 和图 13.2-1）。

监测项目：pH、DO、悬浮物、COD、BOD₅、氨氮、石油、重金属。

监测频率：施工后监测一次。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海水水质标准》的有关规定方法进行。

2) 沉积物的监测计划

监测站位：在水质监测站位中选取 2 个监测站位（1#、2#）。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：施工后监测一次。

监测方法：采样监测工作由当地有资质的环保监测单位承担，按照《海洋监测规范》（2007）和《海洋沉积物质量》的有关规定方法进行。

3) 海洋生物监测计划

监测站位：与沉积物监测站位一致，2 个监测站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工后监测一次。

监测方法：监测工作应委托有资质的监测单位承担，按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）规定的有关方法进行。

14 生态用海方案的环境可行性

随着人类开发利用活动的深度和广度不断拓展，发展与保护的矛盾日益突出，必须用“人海和谐发展”的理念和方法协调、缓解经济发展与生态环境间的矛盾，把建设生态文明与加快转变经济发展方式结合起来，促进经济社会的健康可持续发展。生态用海是开发利用海域资源过程中贯彻落实生态文明建设要求的基本理念，旨在通过系统性和综合性的措施要求，实现海域空间资源利用效率最大化，对生态环境影响最小化，形成人海和谐发展的现代化建设新格局。

2015年6月19日，国家海洋局发布了《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案(2015-2020年)》(国海发[2015]8号)，方案指出：坚持海陆统筹、区域联动，以海洋环境保护和资源节约利用为主线，以海洋生态文明制度体系和能力建设为重点，以重大项目和工程为抓手，将海洋生态文明建设贯穿于海洋事业发展的全过程和各方面，实行基于生态系统的海洋综合管理，推动海洋生态环境质量逐步改善、海洋资源高效利用、开发保护空间合理布局、开发方式切实转变，为建设海洋强国、打造美丽海洋，全面建成小康社会、实现中华民族伟大复兴做出积极贡献。

14.1 生态用海方案

本工程生态建设内容包括岸线利用和用海布局、海洋生态补偿、跟踪监测等内容。

(1) 岸线利用与用海布局

本项目为整体为安州大道南段工程，工程跨钦江段申请用海范围 0.9158hm^2 ，用海范围内包含自然岸线长度 178.73m ，其中钦江北岸自然岸线长度 72.35m ，南岸 106.38m 。但工程钦江大桥为跨海桥梁，工程建设不占用自然岸线。

根据工程可行性研究方案，跨钦江大桥在申请用海范围内的建设内容主要为主桥中墩建设以及桥梁上部结构施工。其中主桥中墩采用 4m （顺桥向） $\times 15.5\text{m}$ （横桥向）的矩形断面设计方案，基础采用 $\Phi 2.0\text{m}$ 钻孔灌注桩。上部结构采用单箱双室箱形梁，单幅箱梁总宽 24m 。桥梁设计宽度 50m ，与道路红线一致，东西两侧各有 10m 的保护范围，根据用海界址情况，项目海域范围内南北向长度最大为 170.84m 。

(2) 生态补偿

桥梁建设过程中将对底栖生物、渔业资源造成一定量的损失。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程(SC/T9110-2007)》，经计算，本项目引起的浮游植物损失量 4920.97×10^9 cells，浮游动物损失量 0.5415kg ，底栖生物总损失量为 0.025t ，鱼卵损失

量为 8.2074×10^4 粒，仔稚鱼损失量为 3.3356×10^4 尾。生态损失金额 1.9495 万元。

建设单位应投入相应的资金进行海域生态修复。建设单位应与当地海洋与渔业部门协商，按照海洋与渔业部门的要求，制定相应的生态修复方案，合理安排项目附近海域生态修复工作。也可将资金纳入海洋与渔业部门专项的海域生态修复资金中，由海洋与渔业部门统一进行海域生态环境的修复工作。

(3) 跟踪监测

本项目环评报告书制定了施工期和工程后环境跟踪监测方案(见报告 13.2 章节)，建设单位应按照监测方案要求，在项目施工前与有资质有技术能力的监测单位签订委托监测合同。

14.2 生态用海方案环境可行性分析

14.2.1 岸线利用与平面布局的环境可行性

本项目申请用海面积 0.9138 公顷，道路红线宽度 50m，外界址线以构筑物垂直投影外缘线外扩 10m 线为界，在满足用海需求的基础上，以集约节约利用海域资源、尽量减少对海域生态环境影响为原则设计使用海域。

根据工程设计，本项目钦江大桥主桥桥梁跨径 300m，其中南北两侧边跨桥墩位于陆域，主跨桥墩位于钦江海域范围内，工程采用横跨钦江的方式进行建设，并留有一定净高，工程建设不占用自然岸线，建成后不改变自然岸线的性质和生态功能。

本项目所跨的钦江段航道等级尚未确定，项目设计时参照同样跨越钦江的下游北部湾大道沙井钦江大桥的设计标准，以三级航道标准进行设计，主桥桥梁跨径为 $(85+130+85)$ m，满足航道通航需求。大桥采用 2×24 m 的双幅设计，满足安州大道道路红线宽度为 50m 的要求。

综上，本项目岸线利用与平面布局方案可行。

14.2.2 生态修复与补偿可行性分析

本项目引起的浮游植物损失量 4920.97×10^9 cells，浮游动物损失量 0.5415kg，底栖生物总损失量为 0.025t，鱼卵损失量为 8.2074×10^4 粒，仔稚鱼损失量为 3.3356×10^4 尾。。生态损失金额共计 1.9495 万元。

工程实施造成的海域生态环境的损害，根据相关规定，采用经济补偿的方式对生态影响进行补偿，设置专项补偿资金，补偿资金按照相关行政主管部门的安排，用于渔业主管部门增殖放流、渔业资源养护与管理以及进行渔业资源和渔业生态环境跟踪调查等。增殖放流专项资金应专款专用，按照《水生生物增殖放流管理规定》规范增殖放流

活动。

在落实以上要求的前提下，本项目生态修复与补偿方案可行。

14.2.3 跟踪监测及监测能力建设可行性分析

为及时掌握工程施工期污染物排放情况及对施工现场周围区域环境质量的影响程度，并反映和掌握防治污染措施的有效程度和治理污染设施的运行治理效果，保护海洋生态环境，防止工程建设及运营过程中对海洋的造成的环境污染和生态影响，本项目分别制定了施工期和运营期的环境监测计划。若发现对本工程或周围敏感目标等造成环境影响，应加密监测频次，并根据实际情况，制定必要的工程补救措施或环保措施。环境监测需委托有资质的监测单位具体执行，并由当地海洋环境保护行政主管部门进行监督指导。监测单位应编制监测报告报送项目环境管理办公室及环境保护行政主管部门。

在此基础上，本项目跟踪监测方案可行。

15 评价结论及建议

15.1 工程概况及分析结论

本项目为安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）道路工程，位于钦州市滨海新城沙井岛片区和茶山江片区，西南起北部湾大道，北至滨海大道北侧。路线长度 3917.625m。工程不包含新城大街和北部湾大道等 2 个交叉口，扣除交叉口后，道路长度约 3809.735m。道路等级为城市主干路，设计速度 50km/h，规划红线宽度 50m，双向 8 车道。工程施工内容包括道路、桥梁、排水、交通、照明、绿化等项目。工程总投资 80235.55 万元，计划工期 24 个月。

本次评价的内容为安州大道南段（滨海大道至北部湾大道）中的钦江大桥涉海段（K6+500~K6+670），长度约 170m，主要工程内容为桩基基础、桥墩建设、梁段架设和其它附属工程施工。海域内下部构筑物为主桥的中墩一组（2 个），结构为 4m（顺桥向）x15.5m（横桥向），桥墩中心里程为 K6+588。

项目施工期主要污染影响是钢板桩插打、拔除等过程产生的悬浮泥沙造成水质污染，另外还有施工生活污水、机械冲洗废水等水污染源，主要污染物为 SS、石油类、COD、NH₃-N。营运期间的主要污染因素来自来往车辆产生的噪声、尾气、扬尘及车辆洒落固废等污染。项目的主要非污染环境影晌为主要为施工过程中产生的悬浮物对海洋水质和海洋生态的影响。

15.2 环境质量现状监测与评价结论

（1）海水水质评价结果

2016 年 5 月调查期间钦州茅尾海海域无机氮和无机磷的浓度、超标率高，水体出现富营养化污染的趋势；其余各监测指标基本满足功能区的要求。

2016 年 11 月钦州茅尾海海域各项调查水质监测标准指数，在执行第二类海水水质中无机氮有 8 站超标，超标率 100%，无机磷有 16 站超标，超标率 88.89%，石油类有 1 站超标，超标率 5.56%，在执行第四类海水水质中无机氮有 1 站超标，超标率 50%，其他站位各项调查因子无超标现象。

（2）沉积物评价结果

调查期间沉积物中有机碳、硫化物、石油类、重金属含量均低于国家一类海洋沉积

物质量标准。有机碳含量总体上均呈现由湾中向南部湾口逐渐递减的分布特征。（除重金属 As 之外）呈现河口沿岸区向湾中和湾口方向递减的分布特征。

（3）海洋生态调查结果

叶绿素 a：2016 年 5 月监测区内各测站的叶绿素 a 含量变化范围为 $2.05\text{mg}/\text{m}^3 \sim 5.61\text{mg}/\text{m}^3$ ，平均 $3.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；2016 年 11 月份叶绿素 a 含量范围为 $0.90\mu\text{g}/\text{L} \sim 2.80\mu\text{g}/\text{L}$ ，平均值为 $1.46\mu\text{g}/\text{L}$ 。

初级生产力：2016 年 5 月监测区内 6 个站位的平均初级生产力为 $37.98 \pm 52.24 \text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，变化范围为 $8.6 \sim 144 \text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。2016 年 11 月调查海区海洋初级生产力变化范围在 $99.9\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d}) \sim 310.8\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 之间，平均值为 $162.39\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。初级生产力的分布与叶绿素的分布一致。

浮游植物：2016 年 5 月各测站的初级生产力变化范围为 $36.4\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d} \sim 156\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，平均 $101\text{mg}\cdot\text{C}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ 。2016 年 11 月调查海域浮游植物数量较少，变化范围在 $0.96 \times 10^5 \text{cells}/\text{m}^3 \sim 12.41 \times 10^5 \text{cells}/\text{m}^3$ 之间，平均为 $3.81 \times 10^5 \text{cells}/\text{m}^3$ 。

浮游动物：2016 年 5 月共鉴定浮游动物共出现 22 种（类），浮游动物生物量在 $2.34\text{mg}\cdot\text{m}^{-3} \sim 30.16\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 之间，均值为 $15.27\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。2016 年 11 月调查海域浮游植物数量较少，密度范围为 $4\text{ind}/\text{m}^3 \sim 60\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均密度为 $12.3\text{ind}/\text{m}^3$ 。

底栖动物：2016 年 11 月调查中，11 号站未采集到底栖生物，其他各站底栖生物的栖息密度在 $20\text{ind}/\text{m}^2 \sim 200\text{ind}/\text{m}^2$ 之间，平均为 $78.2\text{ind}/\text{m}^2$ 。

（4）渔业资源调查结果

2016 年 5 月调查平均渔获重量为 4.078kg ；其中：鱼类平均渔获重量为 3.124kg ，占总渔获重量的 76.6%；甲壳类平均渔获重量为 0.084kg ，占总渔获重量的 2.1%；肢口类平均渔获重量为 0.869kg ，占总渔获重量的 21.3%。

2016 年 11 月总渔获量 7.574kg ，其中鱼类 4.209kg ，共 12 种；甲壳类 3.350kg ，共 6 种；头足类 0.015kg ，共 1 种。拖网获得游泳生物资源密度为 $154.2 \text{kg}/\text{km}^2$ ，其中鱼类资源密度为 $85.7 \text{kg}/\text{km}^2$ ，甲壳类资源密度为 $68.2 \text{kg}/\text{km}^2$ ，头足类资源密度为 $0.3 \text{kg}/\text{km}^2$ 。

（5）生物体质量

2016 年 5 月调查结果显示，该海域的 13 种海洋生物、16 份生物体样品的质量整体水平较好，只有少数种类的个别评价因子超出海洋生物质量评价标准。汞的超标率为

18.8%，锌和铬的超标率均为 12.5%，砷、镉、铜和铅未超出相应功能区海洋生物质量评价标准。

2016 年 11 月调查，结果显示甲壳类生物体有一个样品的石油烃超标 1.59 倍，其余总汞、镉、锌、铅、铜的标准指数都小于 1，没有出现超标现象。茅尾海海域海洋生物质量总体较好。

(6) 潮间带生物

2017 年 6 月共采集到潮间带动物 61 种，调查区域的潮间带平均密度为 616 个/m²，平均生物量为 275g/m²。

15.3 环境影响预测与评价结论

15.3.1 海洋水动力环境影响预测与评价结论

本项目建设对潮流场的影响很小，除桥墩位置外，200m 范围内最大流速改变量小于 0.05m/s。

15.3.2 地形地貌与冲淤环境影响预测与评价结论

本项目海洋工程的实施对海域冲淤环境的影响很小，主要表现在受潮流场影响，本项目桥梁桥墩位置及以东的落潮流方向 200m 范围内淤积强度轻微增加，增加程度小于 0.03m/a，工程以南与岸边之间的海域冲刷强度轻微增加，增加强度小于 0.01m/a。

15.3.3 水质环境影响预测与评价结论

工程施工期间产生悬浮泥沙主要在工程区附近扩散，10mg/L 增量浓度悬浮泥沙最大扩散距离 753m。悬浮泥沙超一、二类水质标准(>10mg/L 浓度范围)面积为 0.148km²，项目施工产生的悬浮泥沙对该范围以外的海域影响较小，同时随着施工的开始，该影响会很快消失。

15.3.4 生态环境影响分析结论

本项目引起的浮游植物损失量 4920.97×10^9 cells，浮游动物损失量 0.5415kg，底栖生物总损失量为 0.025t，鱼卵损失量为 8.2074×10^4 粒，仔稚鱼损失量为 3.3356×10^4 尾。。生态损失金额共计 1.9495 万元。

15.3.5 污水、大气、噪声、固废环境影响分析结论

项目施工、营运期的大气污染物主要为施工扬尘、机械废气、汽车尾气等，均为无组织排放，对大气环境影响较小；噪声主要来自施工作业噪声和机械噪声，以及营运期的汽车噪声，项目远离居民区，施工及运营均对声敏感区影响较小。项目施工期、运营

期固废妥善收集处置，不外排，对固废环境影响较小。

项目施工期间产生的污废水主要包括生活污水、施工废水，机械冲洗废水经预沉淀池沉淀处理后回用，生活污水收集后运至河东污水处理厂处理。项目施工期产生的生活生产污水均得到有效处理，不直接排海，对海水水质的影响较小。

项目营运期间的污水排入道路污水管网，经东西向道路转输后向东接入扬帆大道污水总管，最终向北纳入河东污水处理厂处理，污水不排海，不会影响海洋环境。

15.3.6 敏感目标影响分析结论

项目对周边敏感目标影响主要为施工期悬沙的影响。施工环节产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离为 753m，造成的生态损失需进行生态补偿，随着施工期结束，悬沙影响会逐渐消失。项目施工不占用红树林资源，但施工活动对登陆点附近的红树林可能产生影响，施工期需严格落实保护措施，以避免施工人员和机械作业活动对红树林产生影响。施工悬沙对周边其他海洋保护区、旅游区、红树林保护区等海域敏感目标没有影响。

15.4 环境风险事故分析与防范结论

项目建设及运营有可能发生的、对周围环境产生较大影响突发事故主要有：自然灾害风险、施工期突发环境事故、施工船舶碰撞溢油、桥面危险品泄漏、营运期船舶与桥墩发生碰撞产生的燃油泄漏事故等。如果发生溢油事故，会使周边海域石油类浓度增加，引起水质环境的恶化，对项目周边的池塘养殖取水口和沿岸红树林、茅尾海东岸旅游休闲娱乐区等的生态环境和水质环境带来一定影响。一旦发生溢油相关部门就要及时采取措施，随时作好应急反应的准备。

15.5 清洁生产分析与污染防治措施结论

本项目施工工艺科学，设备先进、自动化程度高，施工期各污染源的发生量较小，各项污染物经过处理或管理后，能够满足清洁生产的要求。施工期通过采取悬浮物、扬尘、污水、噪声、固废的防污染措施，可有效防止污染事故的发生，使施工作业对环境的影响降低到最小。

营运期加强环保管理，落实各项环保措施及相关要求，本工程清洁生产水平较先进，符合清洁生产要求。

15.6 环境保护对策措施的合理性、可行性结论

项目采用的环保技术成熟可行，环保投资可以满足项目运行的要求。

15.7 区划规划和政策符合性结论

本项目用海符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》和《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》的相关管控要求。本工程建设符合《钦州市城市总体规划修改（2012-2030年）》、《钦州市国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》、《钦州市滨海新城控制性详细规划修改》、《广西海洋生态红线划定方案》等规划，符合产业政策的要求。

15.8 生态用海方案的环境可行性结论

本项目跨钦江大桥主跨中墩位于钦江海域范围内，工程采用横跨钦江的方式进行建设，并留有一定净高，工程建设不占用自然岸线，建成后不改变自然岸线的性质和生态功能。满足航道航行与防洪要求。工程用海布局合理，并制定了详细的跟踪监测计划。工程生态用海方案可行。

15.8 综合评价结论

项目建设符合《广西壮族自治区海洋功能区划（2011-2020年）》、《钦州市海洋功能区划（2008-2020年）》和其他相关规划，项目建设社会效益显著，开发建设将会对项目区域环境造成一定不利影响，但只要认真落实报告提出的各项环保对策和建议，并加强保护管理，所产生的不利影响可以得到有效控制，能够达到可持续发展的战略目标。因此，项目建设从海洋环境角度考虑是可行的。

15.9 建议

（1）施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，一旦发现悬沙可能扩散影响到邻近养殖区时，及时停止施工，避免悬沙对邻近养殖区的影响。施工过程中注意与周边用海活动的协调工作，做好施工安排和对周边养殖户的沟通与信息告知工作。

（2）跨海桥梁的桥墩对排洪泄洪有一定影响，建议尽快开展行洪安全评价。

（3）施工阶段做好对红树林的保护工作，禁止破坏红树林。

（4）施工前提前通报，各职能部门进行监管。