

项目名称：雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程海域使用论证报告

成果编号：

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程
海域使用论证报告书
(公示稿)

珠江水利委员会珠江水利科学研究院

2024年9月



项目名称：雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程海域使用论证报告

成果编号：

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程
海域使用论证报告书
(公示稿)

珠江水利委员会珠江水利科学研究院

2024 年 9 月

项目名称：雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程海域使用论证报告

成果编号：

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程 海域使用论证报告书

院长：陈文龙

总工程师：余顺超

项目委托单位：雷州市水务服务中心

项目承担单位：珠江水利委员会珠江水利科学研究院

论证报告编制信用信息表

论证报告编号	4408822024001627		
论证报告所属项目名称	雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程		
一、编制单位基本情况			
单位名称	珠江水利委员会珠江水利科学研究院		
统一社会信用代码	12100000G184653636		
法定代表人	陈文龙		
联系人	王诗华		
联系人手机	18307540322		
二、编制人员有关情况			
姓名	信用编号	本项论证职责	签字
何瑞	BH004456	论证项目负责人	
何瑞	BH004456	3. 项目所在海域概况 9. 结论	
唐红亮	BH004629	2. 项目用海基本情况 10. 报告其他内容	
张晓萍	BH004626	7. 项目用海合理性分析	
冯丽娟	BH004620	1. 概述 5. 海域开发利用协调分析 8. 生态用海对策措施	
彭松耀	BH004628	4. 资源生态影响分析	
程帅龙	BH004627	6. 国土空间规划符合性分析	
本单位符合海域使用论证有关管理规定对编制主体的要求，相关信息真实准确、完整有效，不涉及国家秘密，如隐瞒有关情况或者提供虚假材料的，愿意承担相应的法律责任。愿意接受相应的信用监管，如发生相关失信行为，愿意接受相应的失信行为约束措施。 承诺主体(公章): 年 月 日			

工程咨询单位甲级资信证书

单位名称：珠江水利委员会珠江水利科学
研究院 住所：广东省广州市天河区天寿路105号

统一社会信用代码：12100000G184653636

法定代表人：陈文龙

技术负责人：张心凤

资信等级：甲级

资信类别：专业资信

业务：水利水电，水运（含港口河海工程），电子、信息工程（含通信、广电、信息化），
市政公用工程，生态建设和环境工程，水文地质、工程测量、岩土工程

证书编号：甲232024011042

有效期：2024年07月01日至2027年06月30日



证书查询



发证单位：中国工程咨询协会

项目基本情况表

项目名称	雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程			
项目地址	广东省湛江市雷州市东里镇			
项目性质	公益性（√）		经营性（ ）	
用海面积	0.5011ha(水闸及堤防主体) 2.0562（施工围堰）		投资金额	3949.08 万元
用海期限	40 年		预计就业人数	/人
占用岸线	总长度	174m（水闸主体及堤防主体共 174m，施工围堰占用 174m）		
	自然岸线	0m		
	人工岸线	0m		
	其他岸线	174m		
海域使用类型	特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护工程用海 特殊用海中的海岸防护工程用海		新增岸线	0m
用海方式	面积		具体用途	
非透水构筑物	2.0562ha		施工围堰	
非透水构筑物	0.3607ha		堤防主体	
透水构筑物	0.1404ha		水闸主体	
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。				

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作由来	1
1.2 论证依据	2
1.3 论证等级和范围	7
2 项目用海基本情况	12
2.1 用海项目建设内容	12
2.2 平面布置和主要结构、尺度	15
2.3 项目用海需求	29
2.4 项目用海必要性	34
3 项目所在海域概况	37
3.1 海洋资源概况	37
3.2 海洋生态概况	46
4 资源生态影响分析	124
4.1 生态评估	124
4.2 资源影响分析	130
4.3 生态影响分析	139
5 海域开发利用协调性分析	181
5.1 海域开发利用现状	181
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	186
5.3 利益相关者界定	190
5.4 相关利益协调分析	192
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	193
6 国土空间规划符合性分析	194
6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	194

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	201
6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	205
7 项目用海合理性分析	221
7.1 用海选址合理性分析	221
7.2 用海平面布置合理性分析	225
7.3 用海方式合理性分析	229
7.4 占用岸线合理性分析	232
7.5 用海面积合理性分析	233
7.6 用海期限合理性分析	242
8 生态用海对策措施	243
8.1 生态用海对策	243
8.2 生态保护修复措施	248
9 结论	253
9.1 项目用海基本情况	253
9.2 项目用海必要性结论	254
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	255
9.4 海域开发利用协调分析结论	256
9.5 国土空间规划符合性分析	256
9.6 用海合理性分析	257
9.7 项目用海可行性结论	258
附件-海洋生物调查附录	错误！未定义书签。

摘要

东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，靠近东里镇铺仔村，拟拆除重建东里堵海纳潮排洪闸，建设单位为雷州市水务服务中心。排洪闸设计洪水标准采用20年一遇、校核洪水标准采用50年一遇。主要由进水段、闸室段、消力池与海漫段等构筑物，以及上、下游河岸砌护段组成，管理站附属建筑物。水闸采用穿堤箱涵结构，4孔纳潮排洪闸，其中3孔为3米宽、2.5米高，1孔4米宽，3米高。水闸基础采用水泥搅拌桩进行地基处理，堤顶高程4.30m，堤顶宽度4.0m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），水闸主体用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），水闸两岸连接挡墙用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。

本项目水闸主体申请透水构筑物用海面积0.1404ha，申请非透水构筑物用海面积0.3607ha。施工围堰申请非透水构筑物用海面积2.0562ha。项目申请占用广东省政府2022年批复海岸线总长度174m，其中，项目构筑物占用岸线长度174m（其中透水构筑物占用岸线长度19.80m），施工围堰占用岸线长度174m，占用岸线类型均为其他岸线。项目水闸主体工程申请用海期限为40年；施工围堰根据施工工期，申请用海年限2年。

东里堵海纳潮排洪闸始建于1986年，经过30多年运行，该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，不能满足现行防洪标准，且存在严重的安全隐患。本工程主要建设内容对原堵海纳潮排洪闸拆除重

建，新闸址布置在旧闸右侧73m，根据广东省政府 2022 年批复海岸线，水闸部分涉及海域。为保证水闸正常施工，项目水闸拆除重建施工过程中需在进出水口填筑施工围堰，施工围堰需占用一定的海域面积。因此，项目用海是必要的。

本项目在水闸原址上进行重建，工程实施后，大潮涨急流速变化幅度在-2.61m/s~1.73m/s 之间，大潮涨急流向变化幅度为-113.6°~95.1°之间；大潮落急流速变化幅度在-1.25m/s~0.57m/s 之间，大潮落潮流向变化幅度为-143.7°~267.9°之间。洪水期河道内水动力环境很强，工程实施后工程附近水动力环境变化较大，用海方案影响范围上游至约 400m，下游约 850m 以内，对所在河道的水动力影响范围有限。

本项目实施后，由于洪水期水流流速变化较大，因此，工程实施后水闸附近冲淤幅度变化较大，年最大回淤厚度约为 0.31m/a，最大冲刷厚度约为 0.36m/a。由于水闸在运行过程中枯水期通过水闸的流量较小，因此，采用洪水期计算得到的冲淤幅度会偏大，洪水期计算得到的冲淤变化可以作为最不利情况下的结果。

项目围堰施工过程产生的悬浮泥沙将给周边水域水质、沉积物带来一定的污染。根据悬浮泥沙扩散预测结果，围堰拆除产生悬沙增量大于 150mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.1404km²，大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.2418km²，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.3905km²，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.5748km²，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.8118km²。悬浮物的影响范围主要为工程区附近的海域，说明评价海域悬浮物扩散影响较小，不会对水质、沉积物环境构成明显影响。项目施工中的含泥废水需经过沉淀处理并满足要求后再排到附近水体。施工机械产生的含油废水需做专门处理，不会对周围水质、沉积物环境产生不良影响。

项目建设会破坏施工位置及其邻近海域底栖生物的栖息地，使其栖息环境受到影响，施工产生的高浓度的悬浮物也会对水生生态环境产生不利影响，但不会影响到海域海洋生物种类的减少。在施工过程中应严格控制施工范围，工程后仍应注意监测附近水域的生物恢复状态，并采取一定措施保护和恢复海洋生态。项目施工过程中产生的悬浮物使施工位置附近局部海域的混浊度增加，最终导致施工附近局部海域初级生产力水平的下降；同时，局部破坏或影响施工水域的生态环境、生物种群结构和饵料生物组成，对底层鱼类、底栖虾类和贝类影响较大，造成鱼类资源损失。根据水环境影响预测结果，施工过程产生的悬浮泥沙，主要影响水质的范围均在施工区域，对外围水质基本没有影响。因此，本项目建设对浮游生物和游泳生物的影响较小，并且这类影响只是暂时的和局部的，随着施工结束，水环境会很快恢复到施工以前的状态。

项目用海将占用海域空间资源，其中水闸主体构筑物永久占用部分海域空间资源，也将影响所在海域的海洋空间开发活动；临时施工围堰占用部分海域，临时施工围堰在施工期结束后会拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用。项目占用海岸线主要是主体工程 and 施工期围堰工程，其中主体工程用海方式为透水构筑物和 non-permeable 构筑物。施工期围堰在项目建设完成后即拆除，拆除后不会改变岸线属性和形态，因此，项目建设对海岸线资源的影响很小。

本项目用海造成的海洋生物资源损失主要是项目建设对底栖生物栖息地的长期破坏，造成底栖生物死亡，此外还有工程施工引起周围水域悬浮物浓度增高而引起的海洋生物资源损失。项目建设造成底栖生物直接损失量为0.048t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失量分别为：0.41t、137664597粒、20278256.2尾。建设单位应对施工造成的生物损失做出生物资源补偿。

本项目的利益相关者为水闸附近海域的未确权的个体养殖户，目前东

里镇人民政府已协调利益相关者签订利益相关者协议。项目建设所在海域及附近海域无国防、军事设施和场地，其工程建设、生产经营不会对国防产生不利影响。因此，本项目用海不涉及国防安全问题。本项目用海不涉及领海基点和国家秘密，对国家海洋权益无影响。

本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。项目与“三区三线”划定结果、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》等管控要求相符合。项目符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求。

本项目位于广东省湛江市雷州市东里镇，各项外部条件均能满足本项目的需要，项目所处区位社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址区的气候条件、地质条件、水动力条件等均适宜项目建设的需要。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境是相适宜的。本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的。在此自然环境条件和社会经济条件下，结合项目所在海域的开发利用现状和发展规划，确定了本项目的用海方式。因此，本项目采用的用海方式是合理的。项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界

址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。根据项目主体工程的设计使用年限，本项目水闸主体工程申请用海期限为40年；施工围堰根据施工工期，申请用海年限 2 年，符合海域使用管理法规要求。综合考虑项目所在地的海域自然、环境、资源情况，区域社会、经济等各种因素，本项目选址合理，申请用海面积和用海期限合理。

项目建设可能产生的主要生态问题是海洋生物资源减少，针对项目可能产生的主要生态问题，提出增殖放流的生态修复措施。

综上所述，雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程用海是必要的，与周边开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、海洋功能区划的海域使用管理和环境保护要求均相符，与生态红线管理要求相符合。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告书中提出的要求，做好海域环境的保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作由来

原东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，靠近东里镇铺仔村。始建于1986年，为4孔纳潮排洪闸，至今已有34年历史。它充分发挥当地自然资源优势，可供0.7~1万亩精养虾池养虾。推动了当地经济的快速发展，同时也担负着东里堵围垦内的排洪任务。在改善水环境、保证围内农业生产持续发展及促进地区经济发展方面发挥重要作用。工程的主要任务是挡潮、排涝和排洪，原设计过闸流量为 $186.25\text{m}^3/\text{s}$ ，是一座中型水闸。东里纳潮排洪闸建在东里海堤0+850桩号，为4孔纳潮排洪闸，其中3孔为3米宽、2.5米高，1孔4米宽，3米高。

原东里堵海纳潮排洪闸运行至今已有30余年历史，发挥了较大的社会效益和良好的经济效益。经过多年运行，该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，存在严重安全隐患，通过与水闸管理所的管理技术人员共同分析讨论，经过现状调查，现场检测，分析计算，现状水闸主要存在以下问题：根据水闸现状调查分析报告、现场安全监测报告和各项工程安全复核计算成果，水闸存在如下问题：1、现有护坦及海漫长度不满足规范要求，且早已被冲毁。2、涵闸盖板结构不满足规范要求，砼严重剥落，钢筋大面积锈断，危及闸体安全。3、水闸上下游连接段翼墙、岸墙多处断裂、坍塌，严重威胁安全运行。4、机电、启闭机等设备残旧不堪，无法运用。根据《水闸安全鉴定规定》，该水闸运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题，同意安全鉴定专家组的鉴定结论，对该水闸评为四类闸。

在此基础上，按照新的设计标准展开东里堵海纳潮排洪闸重建工程的勘察设计工作，于2019年11月编制完成东里堵海纳潮排洪闸重建工程初步

设计报告，2020年1月广东省湛江市水务局在雷州市水务局主持召开项目评审会，2020年2月根据评审会审查意见修改完善了初步设计报告。2020年4月取得该水闸初设批复。

本工程主要建设内容为对原东里堵海纳潮排洪闸拆除重建，工程建设将占用一定的海域面积，并对附近海洋环境产生一定程度的影响，不可避免的对工程所在海域功能的正常使用以及周围其他的用海活动带来影响。因此，本工程建设必须开展海域使用论证工作。根据《中华人民共和国海域使用管理法》等法规的相关要求，按照相关主管部门关于工程用海的意见要求，受雷州市水务局委托，珠江水利委员会珠江水利科学研究院承担本工程海域使用论证工作。按照相关法律法规的要求，根据《海域使用论证技术导则》，结合工程具体情况和所在海区海洋环境特征，本单位编制了《雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程海域使用论证报告书》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

本项目海域使用论证报告书的编制依据主要有下列相关的国家和部门的法律法规，以及其它涉海部门和地方的海域使用和海洋环境保护等管理规定。

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

（2）《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023年10月24日第十四届全国人民代表大会常务委员会第六次会议第二次修订，自2024年1月1日起施行）；

（3）《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议修订，2015年1月1日起施行）；

（4）《中华人民共和国港口法》（根据2018年12月29日第十三届全国

人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国电力法〉等四部法律的决定》第三次修正，自公布之日起施行）；

（5）《中华人民共和国海上交通安全法》（根据2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议修订，自2021年9月1日起施行）；

（6）《中华人民共和国渔业法》（根据2013年12月28日第十二届全国人民代表大会常务委员会第六次会议《关于修改〈中华人民共和国海洋环境保护法〉等七部法律的决定》第四次修正，2014年3月1日起施行）；

（7）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（根据2013年12月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

（8）《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年12月30日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十八次会议第二次修订）；

（9）《中华人民共和国湿地保护法》（2021年12月24日第十三届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议通过）；

（10）《国务院办公厅关于沿海省、自治区、直辖市审批项目用海有关问题的通知》（国办发〔2002〕36号）；

（11）《海域使用权管理规定》（国家海洋局，2007年1月1日起实施）；

（12）《中华人民共和国自然保护区条例》（根据2017年10月7日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；

（13）《国家海洋局关于进一步加强自然保护区海域使用管理工作的意见》（国海函〔2006〕3号）；

（14）《中华人民共和国航道法》（根据2016年7月2日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国节约能源法〉等六部法律的决定》修正）；

（15）《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管

理条例》（根据2018年3月19日《国务院关于修改和废止部分行政法规的决定》第三次修订）；

（16）《关于规范海域使用论证材料编制的通知》（自然资规〔2020〕1号，2021年1月8日）；

（17）《自然资源部办公厅关于进一步做好海域使用论证报告评审工作的通知》（自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月10日）；

（18）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日）；

（19）《自然资源部办公厅关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2207号）；

（20）《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号，自然资源部生态环境部林草局，2022年8月16日）；

（21）《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日）；

（22）《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号，2023年6月13日）；

（23）《自然资源部关于印发<国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南>的通知》（自然资发〔2023〕234号，2023年11月）；

（24）《关于印发<生态保护红线生态环境监督办法（试行）>的通知》（国环规生态〔2022〕2号）；

（25）《关于印发<广东省海域使用金征收标准（2022年修订）>的通知》（粤财规〔2022〕4号，2022年6月17日）；

（26）《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的

通知》（粤自然资规字〔2021〕4号，2021年7月2日）；

（27）《广东省环境保护条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正）；

（28）《广东省湿地保护条例》（根据2022年11月30日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第四十七次会议《关于修改〈广东省机动车排气污染防治条例〉等六项地方性法规的决定》第三次修正）；

（29）《广东省自然资源厅关于做好海岸线占补历史信息核对工作的通知》（粤自然资海域〔2021〕1879号，2021年8月30日）；

（30）《广东省海域使用管理条例》（根据2021年9月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《关于修改〈广东省城镇房屋租赁条例〉等九项地方性法规的决定》修正）；

（31）《广东省人民政府办公厅关于推动我省海域和无居民海岛使用“放管服”改革工作的意见》（粤府办〔2017〕62号，广东省人民政府办公厅，2017年10月15日）；

（32）《广东省自然资源厅关于印发<广东省项目用海政策实施工作指引>的通知》（粤自然资函〔2020〕88号，2020年2月28日）；

（33）《广东省自然资源厅办公室关于启用新修测海岸线成果的通知》（广东省自然资源厅办公室，2022年2月22日）。

1.2.2标准规范

（1）《海籍调查规范》（HY/T124-2009）；

（2）《海域使用分类》（HY/T123-2009）；

（3）《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）；

（4）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）；

（5）《海洋监测规范》（GB17378-2007）；

- (6) 《海水水质标准》（GB3097-97）；
- (7) 《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）；
- (8) 《海洋生物质量》（GB18421-2001）；
- (9) 《渔业水质标准》（GB11607-89）；
- (10) 《海域使用面积测量规范》（HY070-2022）；
- (11) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；
- (12) 《中国海图图式》（GB12319-2022）；
- (13) 《海洋工程地形测量规范》（GB/T17501-2017）；
- (14) 《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》（2002.04）；
- (15) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007，中华人民共和国农业部）；
- (16) 《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）。

1.2.3相关规划和区划

- (1) 《全国海洋功能区划（2011-2020年）》，2012年4月；
- (2) 《全国海洋主体功能区规划》，2015年8月1日；
- (3) 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》（国函〔2023〕76号），2023年8月8日；
- (4) 《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（粤府办〔2021〕31号）；
- (5) 《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（粤环〔2022〕7号），2022年5月6日；
- (6) 《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》（粤府〔2017〕120号），2017年12月12日；
- (7) 《广东省海洋功能区划（2011-2020年）》，2012年11月；
- (8) 《广东省海洋主体功能区规划》，2017年12月；

（9）《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，广东省自然资源厅，粤自然资发〔2023〕2号，2023年5月10日；

（10）《广东省海洋经济发展“十四五”规划》，2022年3月；

（11）《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（粤府〔2021〕28号）；

（12）《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》（湛府〔2021〕36号）；

（13）《湛江市国土空间总体规划（2021-2035年）》（湛江市十五届人大常委会召开第十七次会议审议通过，2023年5月31日）；

（14）《产业结构调整指导目录（2024年本）》（国家发展和改革委员会，中华人民共和国国家发展和改革委员会令第7号，2024年2月1日施行）；

（15）《市场准入负面清单（2022年版）》（发改体改规〔2022〕397号）。

1.2.4项目技术资料

（1）《雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程可行性研究报告》；

（2）项目论证范围内海洋环境现状调查报告、海洋水文测验技术报告；

（3）建设单位提供的其他相关资料。

1.3论证等级和范围

1.3.1论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），水闸主体用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），水闸两岸连接挡墙

用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。

本项目水闸主体申请透水构筑物用海长度19.8m，面积0.1404ha。水闸两岸连接挡墙申请非透水构筑物用海长度63.5+90.7=154.2m，面积0.1508+0.2099=0.3607ha。施工围堰申请非透水构筑物用海长度为201.96m，面积2.0562ha。

根据《海域使用论证技术导则》中论证等级划分原则，本项目位于溪南河河口，不属于敏感海域，建设透水构筑物总长约19.8m，小于400m，论证等级为三级；项目非透水构筑物总长约154.2m，小于500m，论证等级为二级；施工围堰用海总长201.96m，小于500m，论证等级为二级。

同一项目用海按不同用海方式、用海规模所判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级，因此，本项目用海论证等级为二级，需要编制海域使用论证报告书，具体判定依据见下表。

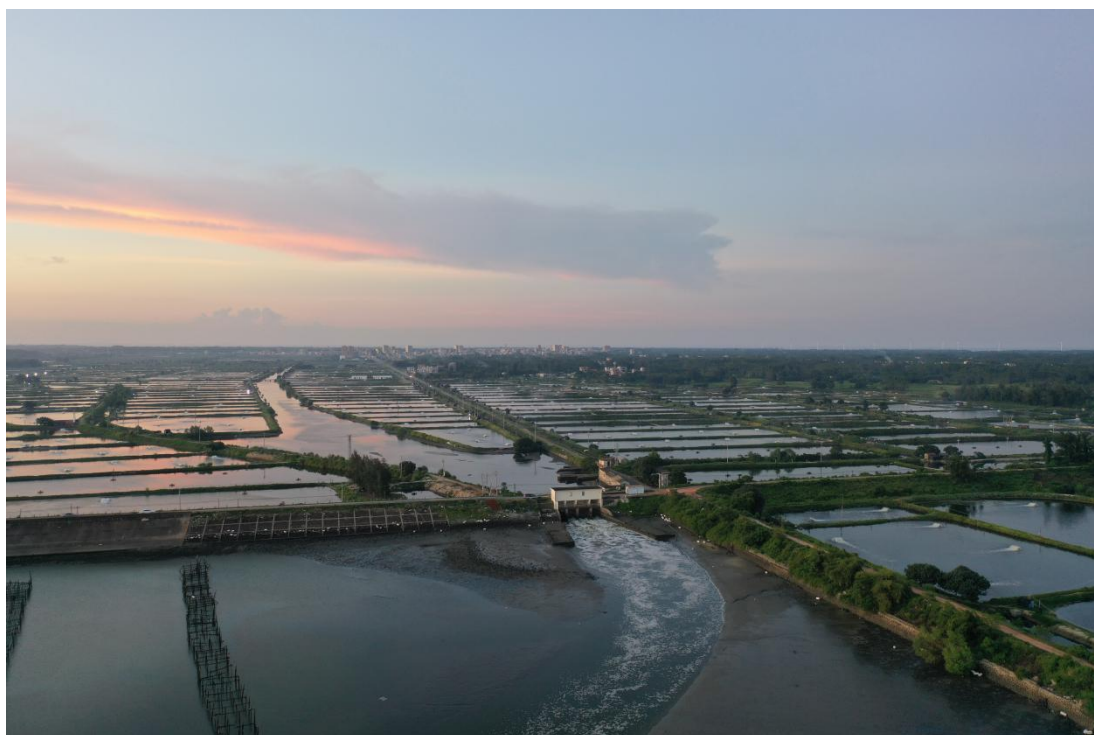
表1.3-1 海域使用论证等级判定标准

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10ha	所有海域	一
		构筑物总长度（250~500）m或 用海面积（5~10）ha	敏感海域	一
		（本项目工程用海长度约 63.5+90.7+201.96=375.96m，面 积2.4169ha）	其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5ha	所有海域	二
	透水构筑物	构筑物总长度大于（含）2000m 或用海面积大于（含）30ha	所有海域	一
	透水构筑物	构筑物总长度（400~2000）m 或用海面积（10~30）ha	敏感海域	一
			其他海域	二
		构筑物总长度小于（含）400m 或用海面积小于（含）10ha（本 项目透水构筑物用海长度 19.8m，面积0.1404ha）	所有海域	三

1.3.2论证范围

根据《海域使用论证技术导则》规定的确定论证范围原则方法，即应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展15km，二级论证向外扩展8km，三级论证向外扩展5km。本项目论证范围为从项目用海外缘线向外扩展8km，论证范围海域面积约73.36km²。论证范围如图1.3-1所示。

该项目占用广东省政府2022年批复海岸线，其中，项目构筑物占用岸线长度174.0m（其中，透水构筑物占用岸线长度19.8m），施工围堰占用岸线长度174.0m。



a-上游



b-下游
图1.3-1 现场照片

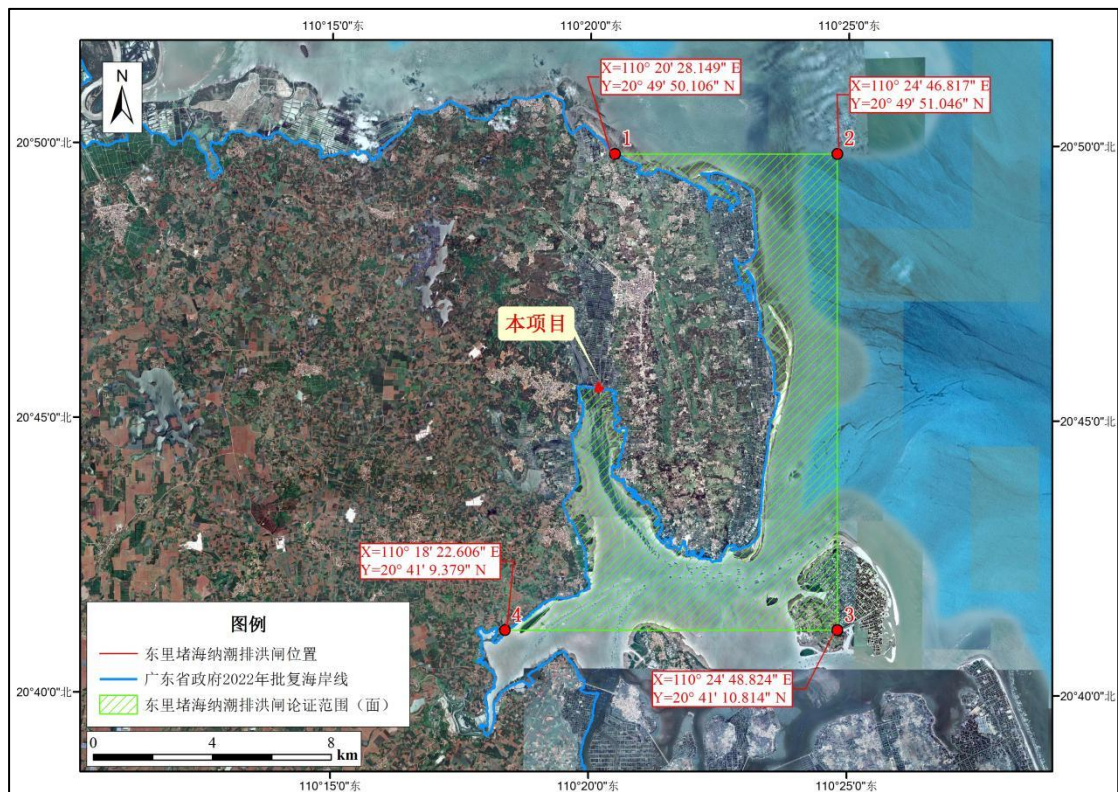


表1.3-2 论证范围坐标表

序号	X	Y
1	110° 20'28.149"E	20° 49'50.106"N
2	110° 24'46.817"E	20° 49'51.046"N
3	110° 24'48.824"E	20° 41'10.814"N
4	110° 18'22.606"E	20° 41'9.379"N

1.3.3论证重点

依据项目用海类型、用海方式和用海规模，结合海域资源环境现状、周边利益相关者等特点，确定本项目海域使用论证工作的论证重点为：

- （1）选址合理性分析；
- （2）用海方式合理性；
- （3）用海面积合理性
- （4）资源环境影响分析。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

- (1) 项目名称：雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程
- (2) 项目性质：重建项目
- (3) 建设单位：雷州市水务服务中心
- (4) 工程总投资：3949.08 万元
- (5) 项目地理位置：雷州市东里镇东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤围上，项目地理位置见图 2.1-1。



图2.1-1 项目地理位置图



图2.1-2 东里堵海纳潮排洪闸（从上游向下游看）



图2.1-3 东里堵海纳潮排洪闸（从下游向上游看）

（6）建设规模与主要内容

- 1) 东里堵海纳潮排洪闸为III等中型工程，主要建筑物级别为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级。
- 2) 本工程设计洪水标准采用20年一遇、校核洪水标准采用50

年一遇、防潮标准采用 30 年一遇。

3) 本工程总体布置从内河侧至外海侧有：内河侧纳潮消能设施连接段、闸室段、外海侧排洪消能设施连接段三部分组成。工程采用涵洞式宽顶堰闸室结构的型式，共 3 孔，孔口尺寸为 $4.0 \times 3.0\text{m}$ ，进口底板高程 -0.9m ，闸顶高程 4.3m ；水闸基础采用水泥搅拌桩进行地基处理；水闸左右岸连接堤设计断面，堤顶高程 4.30m ，堤顶宽度 4.0m 。

(7) 项目由来

现状东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，靠近东里镇铺仔村。始建于 1986 年，为 4 孔纳潮排洪闸，至今已运行 30 余年，充分发挥当地自然资源优势，可供 $0.7 \sim 1$ 万亩精养虾池养虾，有效推动了当地经济的快速发展，同时也担负着东里堵围垦内的排洪任务。在改善水环境、保证围内农业生产持续发展及促进地区经济发展方面发挥重要作用。工程的主要任务是挡潮、排涝和排洪，原设计过闸流量为 $186.25\text{m}^3/\text{s}$ ，是一座中型水闸。东里纳潮排洪闸建在东里海堤 $0+850$ 桩号，为 4 孔纳潮排洪闸，其中 3 孔为 3 米宽、2.5 米高，1 孔 4 米宽，3 米高。

东里堵海纳潮排洪闸运行至今已有 30 余年历史，发挥了较大的社会效益和良好的经济效益。经过多年运行，该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，不能满足现行防洪标准，且存在严重的安全隐患。2009 年 2 月，雷州市水务局组成水闸安全鉴定专家组，按照《水闸安全鉴定规定》(SL214-98) 的要求，对东里堵海纳潮排洪闸进行了安全评价。根据《水闸安全鉴定规定》，该水闸

运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题，专家组经过充分研究讨论，确定东里堵海纳潮排洪闸为四类闸。2月25日，湛江市水利局对此水闸安全鉴定报告进行了批复，同意该安全鉴定报告的结论。在此基础上，2019年11月，受雷州市水务局委托，水利部珠江水利委员会技术咨询中心编制完成了东里堵海纳潮排洪闸重建工程初步设计报告。2020年1月，广东省湛江市水务局在雷州市水务局主持召开项目评审会。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 工程平面布置

东里堵海纳潮排洪闸重建工程闸轴线基本垂直于东里堵海堤防，距左侧岸线约100m，距旧闸址处约73m。由于工程需兼顾纳潮和排洪两用，水闸需要满足双向过流要求。工程总体布置从上游至下游有：上游防潮消力连接段、闸室段、下游排洪消力连接段三部分组成。具体为：

（1）上游防潮消力连接段包括上游消力池、抛石海漫段以及两侧挡墙等

（2）闸室段工作闸门和启闭机室布置在外海侧，箱涵段位于闸室上游侧，闸顶道路与原堤顶路平顺连接。

（3）下游排洪消力连接段包括下游消力池、抛石海漫段以及两侧挡墙等。

工程总平面布置见图2.2-1。

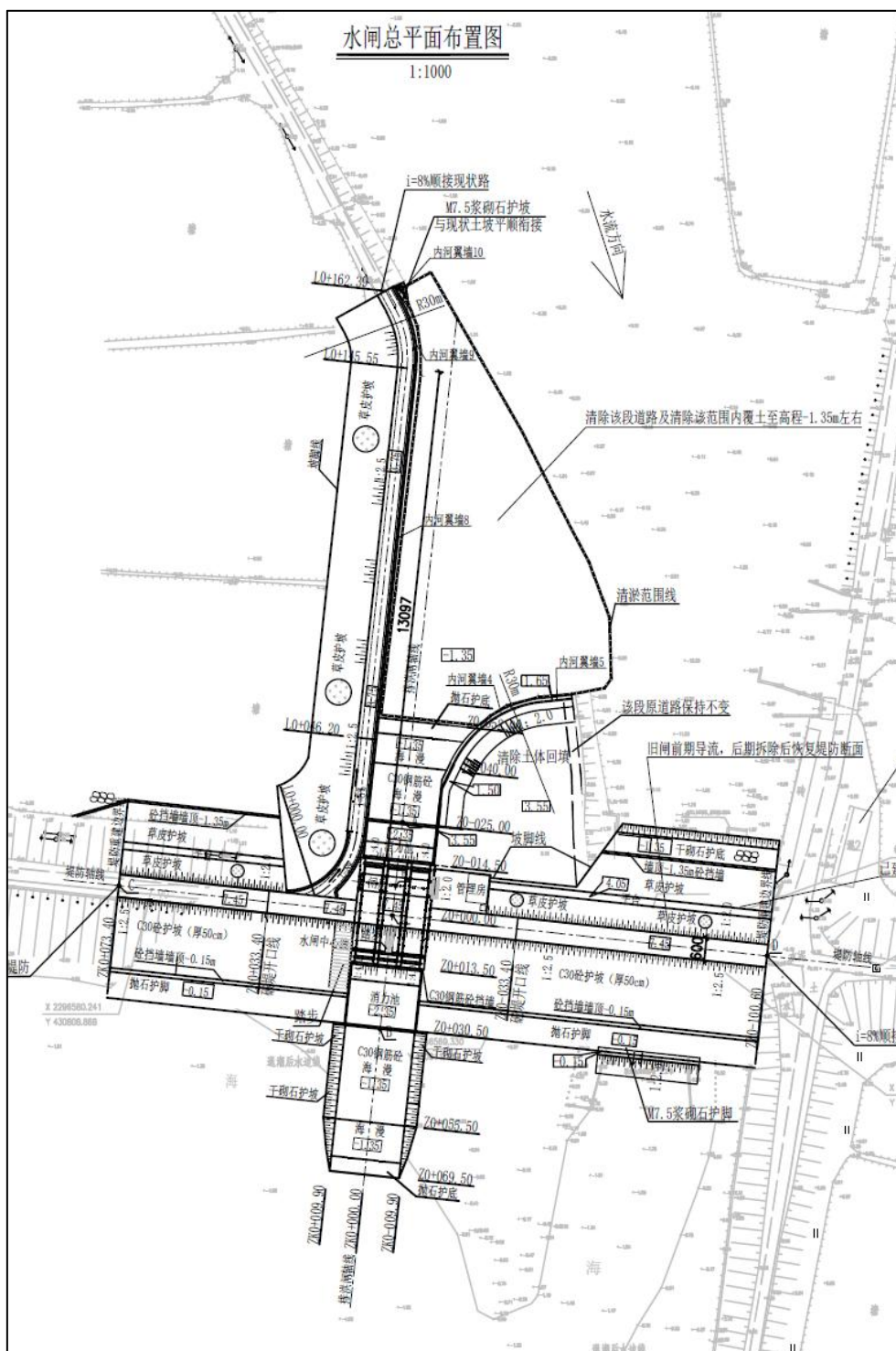


图2.2-1 雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程平面布置图

2.2.2 结构及尺度设计

2.2.2.1 水闸基本尺寸及闸孔

结合水闸闸址地形，原闸址处河床高程平均为-1.35m，且水闸进出口无明显淤积及冲刷深坑。经综合考虑，确定重建闸室底板高程为-1.35m。

根据《水闸设计规范》（SL265-2016）中 4.29 条中规定闸孔孔数少于 8 孔时，宜采用单数孔，且结合《水利水电工程钢闸门设计规范》（SL74-2013）附录 A 中对闸门孔口尺寸和设计水头系列标准的相关规定，选择 5m×3 孔、3m×5 孔两个方案进行比较，通过对不同孔净宽闸室结构和工程量进行比较，当孔口尺寸采用 5m 左右时，闸室底板及各部分结构尺寸适中，工程量最省，综合考虑定孔口宽度为 5m。

闸室结构布置包括底板、闸墩、闸门、胸墙、工作桥和交通桥等结构的布置和尺寸的初步拟定。

2.2.2.2 闸室结构布置

（1）底板

底板采用 C30 钢筋混凝土结构，厚度取为 1.2m，下设厚 10cm 的 C15 素混凝土垫层，C15 砼垫层下铺 0.3m 中粗砂垫层，上、下游设深 0.8m 齿墙。闸室共分 3 孔，底板不设结构分缝，为三孔整体板型式。底板垂直水流向总宽度为 19.80m。

（2）闸墩、岸墙

闸墩包括边墩和中墩，边墩长度为 28.00m，中墩长度为 28.00m，边墩厚度取为 1.2m，用 C30 钢筋混凝土浇筑。中墩厚度取为 1.2m，用 C30 钢筋混凝土浇筑。边墩两端各设两道长 2.0m，宽 0.4m 的 C30 混凝土刺墙。

（3）胸墙

胸墙顶高程与闸顶高程齐平，为 7.75m。胸墙底缘高程，以不影响泄水为准，取为 3.55m。

胸墙简支于闸墩上，胸墙板的厚度取为 0.35m，胸墙采用 C30 钢筋混凝土浇筑。

（4）穿堤箱涵

穿堤箱涵横穿东里海堤，采用钢筋混凝土箱型结构，与水闸单孔单涵对应布置，共 3 孔。压力箱涵的长度依据水闸、海堤横断面尺寸，并考虑适当留有加高加宽的位置进行布置。设箱涵总长 13m，箱涵的净空高度按围内最高控制水位加 0.5m 净空高度和涌浪高度，并结合海堤及上、下游衔接建筑物的结构设计综合确定为 3.55m。箱涵孔口尺寸为 5.0×4.9m（宽×高），箱涵全部埋在地下，涵底高程-1.35m，涵顶高程 4.05m，箱涵底板厚 1.2m，顶板厚 0.5m，立墙壁厚为 1.2m，涵顶以上填土厚度 3.0m。

（5）启闭机房

根据启闭机型号及考虑到工作人员在机房中的操作空间和心理空间，机房的高度取为 3.00m，长度为 19.10m，宽度为 4.5m，启闭机房由砖墙修砌，墙厚 0.24m。

2.2.2.3 消能防冲布置

(1) 内河侧消力池：消力池底板高程为-2.35m。根据计算，消力池宽 18.60m，长 10.5m，深度为 1.0m。底板为 C30 钢筋混凝土浇筑，厚 0.6m，以 1：4 的坡比与水闸底板相连接。底板下铺 C15 砼垫层 0.1m 后设碎石垫层 0.10m、粗砂 0.1m 厚，其下再铺设 400g/cm² 的土工布后再铺设中粗砂垫层 0.3m 厚。底板处设置 $\Phi 50$ mmPVC 排水管，按照梅花状布置，间排距为 1.8m。

(2) 外海侧消力池：消力池底板高程为-2.35m。根据计算，消力池宽 18.60m，长 16.00m，深度为 1.0m。底板为 C30 钢筋混凝土浇筑，厚 0.80m，以 1：4 的坡比与水闸底板相连接。底板下铺 C15 砼垫层 0.1m 后设碎石垫层 0.10m、粗砂 0.1m 厚，其下再铺设 400g/cm² 的土工布后再铺设中粗砂垫层 0.3m 厚。底板处设置 $\Phi 50$ mmPVC 排水管，按照梅花状布置，间排距为 1.8m。

(3) 上游防冲设计

海漫：上游海漫总长为 27.0m，其中砼海漫长度 15m，抛石海漫长度 12m，断面为梯形断面，厚 2.0m，上底宽 12.0m，下底宽 8.0m，底部高程-3.35m，顶部高程-1.35m，左右两侧按 1：2 的边坡放坡至原地面，采用厚 800mm 的干砌石护坡。

防冲槽：防冲槽断面为梯形断面，断面面积为 20.0m²，上底宽为 12.0m，下底宽为 8.0m，垂直深为 2.0m。

(4) 下游防冲设计：

下游海漫总长为 30.0m，砼海漫长度设为 25.0m，抛石海漫长度

为 15m，厚 2.0m，上底宽 15.0m，下底宽 11.0m，底部高程-3.35m，顶部高程-1.35m，左右两侧按 1：2 的边坡放坡至原地面，采用厚 800mm 的干砌石护坡。

防冲槽：防冲槽断面为梯形断面，断面面积为 26.0m²，上底宽为 15.0m，下底宽为 11.0m，垂直深为 2.0m。

2.2.2.4 施工围堰布置

东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤围上，工程施工需跨汛期施工，按《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）规定，施工洪水按 5 年一遇洪水遭遇 5 年一遇潮位进行设计，并考虑到潮水位引起的外海水位变化下，水闸的实际过流能力。

由于东里堵海纳潮排洪闸施工期间利用原水闸进行导流，为保证排洪闸在干地施工，只需设置围堰围护基坑，水闸围堰堰顶高程的确定按以下两种方式确定：

①围堰堰顶高程=设计洪水静水位+波浪雍高+安全超高。

②围堰堰顶高程=设计频率多年平均高潮水位+波浪雍高+安全超高。

由于东里堵海纳潮排洪闸需跨汛期施工，施工期间洪水量较大，采用一、二期全断面土石围堰结合原旧闸和原河道导流的方式进行导流施工。

一、二期上游围堰处主河槽高程为 0.00~2.9m，虑到 5 年一遇施工洪水水位为 2.05m，安全超高取 0.5m，经计算，上游围堰顶高程为 2.55m（设计取 2.6m）；二期下游主河槽高程为—2.0~—2.2m，考虑到

外海二十年一遇潮水位为 5.124m，安全超高取 0.5m，确定堰顶高程为 6.424m（设计取 6.5m）。

本工程采用原旧闸和原河道分期导流的形式，围堰均采用土围堰，围堰堰身的填筑土料主要来至原水闸开挖土方，有效利用，不足部分采自取土场，考虑到施工交通，围堰顶宽为 6m，迎水侧边坡 1：2，背水侧边坡 1：2，一、二期下游围堰设置戗堤，宽 3m，迎水坡采用彩条布铺设和编织袋装粘土护坡 20cm，可以满足围堰的防渗要求。

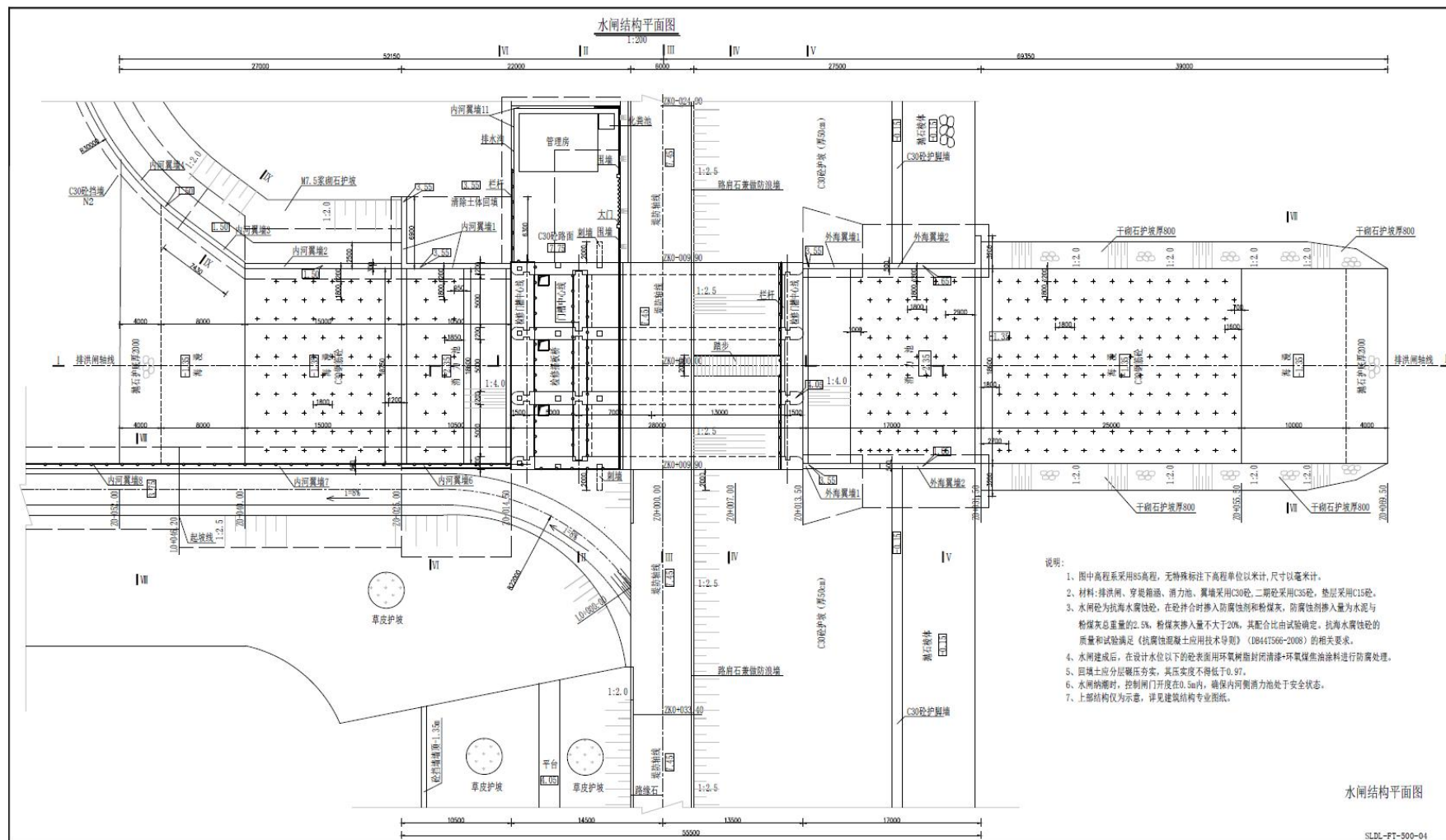
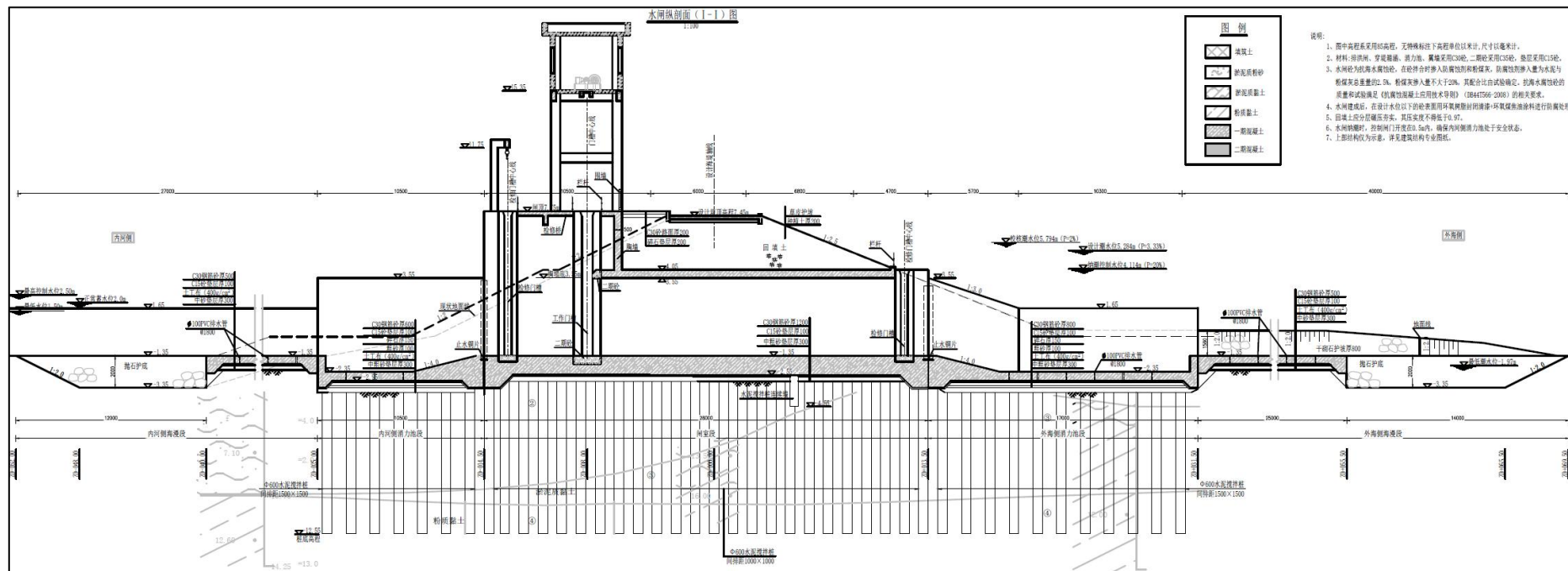


图2.2-2水闸平面布置图



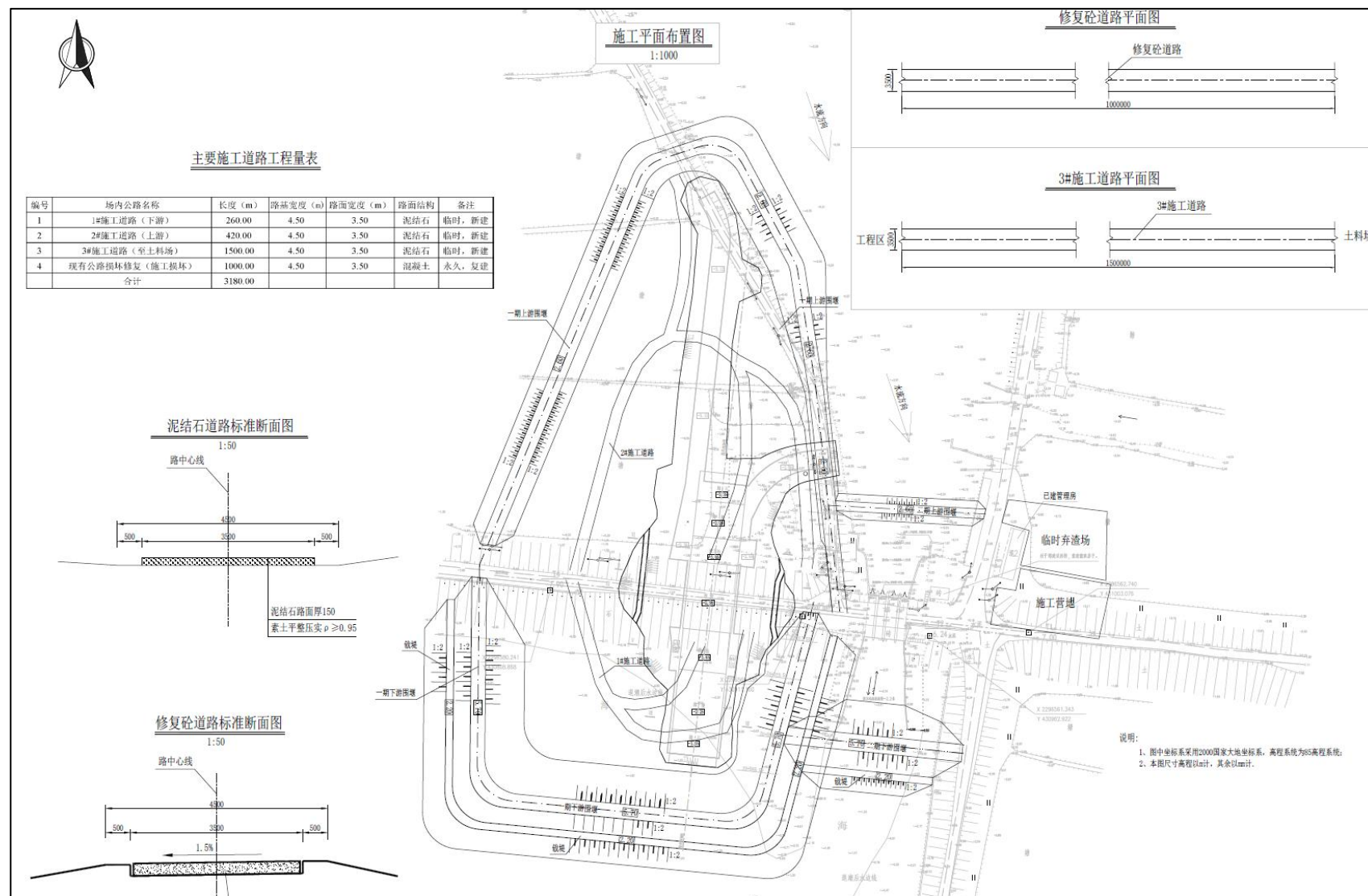


图2.2-4 施工围堰布置总图

2.3项目主要施工工艺和方法

2.3.1 主体工程施工

(1) 土方开挖

采用 1m³ 反铲挖、装 8t 自卸汽车运输至水闸左岸的滩地上, 59kw 推土机散料平整。

(2) 土方回填

粘土填筑所需土料取自两个土料场, 采用 2m³ 反铲挖、装土料, 8t 自卸汽车运输 74kw 推土机摊平散料, YZTK12 型拖式振动碾碾压密实, 边角部位采用手扶振动碾碾压。

(3) 砂、碎石垫层填筑

8t 自卸汽车运输至施工现场, 59kw 推土机集料、散料配合蛙式打夯机碾压密实。

(4) 基础处理水泥搅拌桩

施工流程: 桩位放样—钻机就位—检验、调整钻机—正循环钻进至设计深度—打开高压注浆泵—反循环提钻并喷水泥浆—至工作基准面以下 0.3m→重复搅拌下钻至设计深度—反循环提钻并喷水泥浆至地表—成桩结束—施工下一根桩。

(5) 砼浇筑

模板及钢筋在工地加工场附近, 经检验合格后, 由胶轮车输送至工作面。砼由 0.8m³ 搅拌机在现场拌制, 人力车推车推运熟料, 地面以下砼可直接入仓或经施工栈桥运至工作面经溜槽入仓, 地面以下砼

由卷扬机提升，经桥运至工作面入仓，插入式振捣器振捣砼。

砼浇筑厚度根据拌和能力及铺盖面积，控制在 30cm-50cm 内，砼铺料采用平铺法，浇入仓内砼应随浇随平仓，不得堆积。

（6）浆砌石

石料由 2m 挖掘机挖、装 12t 自卸汽车运输至工作面，用 0.2m 砂浆搅拌机搅拌砂浆，人工砌筑，设置井架进行石料和砂浆的垂直运输。

（7）抛填块石

采用 12t 自卸汽车运输石料至施工现场，施工现场人工抛填、整平。

（8）围堰施工方法

围堰填筑采用料场土料，采用 2m 反铲挖、装土料，8t 自卸汽车运输，74kw 推土机摊平散料及压实。

围堰拆除采用 2m 挖掘机配 12t-15t 自卸汽车运输至弃渣场。

2.3.2 施工导流方式和程序

（1）导流方式

根据本工程的具体情况，影响导流方式选择的因素主要考虑水文、地形、地质，水闸布置、征地、施工交通及经济条件等。本工程利用旧闸进行施工导流工程完建后将原水闸进行拆除，封堵加固海堤。

（2）导流程序

雷州市属亚热带海洋性季风气候，年内降雨各月分配不均，5-10 月的降雨量占全年总量的 85%以上，降雨强度大，其他月份因降雨很

少，常常出现干旱现象。

根据已选定的施工导流方式及施工进度计划，本工程施工导流程序为：主河床截流后第一期（11 月—3 月）采用一期上下游土石围堰一次拦断河床，旧水闸过流，导流标准为全年 5 年一遇，导流设计流量 $Q61.0\text{m}^3/\text{s}$ 。此时，在期上、下游围堰的保护下，优先完成重建水闸的基处开挖、基础处理及相关闸室砼浇筑。

第二期（4 月—9 月），采用二期上下游土石围堰一次拦断河床，重建水闸过流，导流标准为全年 5 年一遇，导流设计流量 $0-61.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.3.3 施工交通运输

2.3.3.1 对外交通运输

本工程对外交通便利，因此主要外来材料、设备和生活物资等对外运输均采用公路运输的公式。

2.3.3.2 场内交通运输

本工程场内交通结合现有城镇交通道路，经规划，本工程还需修建场内施工道路 4180.00m，其中 2018m 为临时道路，泥结石路面；2000m 为永久复建道路，混凝土路面，其他规格均为路基宽 4.5m，路面宽 3.5m，20cm 厚。

2.3.4 土方平衡

本工程土方开挖为 5.59 万 m^3 ，土方填筑（包括水闸、连接段、

海堤恢复、围堰等) 10.50 万 m^3 (实方), 利用开挖土料 1.59 万 m^3 (实方), 主体工程土方填筑采用部分开挖土不足部分采用土料场的土料, 围堰采用土料场土料, 结合工程的施工程序, 经土石方平衡后, 需向土料场开采土料约 8.91 万 m^3 (实方) 另有 3.58 万 m^3 的淤泥及砼拆除弃渣和 7.09 万 m^3 围堰拆除作为弃渣处理, 最后总弃渣量为 16.54 万 m^3 (松方)。

2.3.5 弃渣处置

渣场规划应遵循以下原则:

(1) 根据地形地质条件, 工程布置特点, 渣场规划就近合理布置, 减少施工干扰。

(2) 结合主体工程施工及施工总进度安排, 充分利用开挖弃渣, 尽量减少工程弃渣量, 降低工程造价。

(3) 尽量降低对周边生态环境的破坏, 不占或少占农田林地, 防止新增水土流失和泥石流的生产。

经规划布置, 本工程弃渣运往距离闸址 6km 的一个商用弃渣场进行回填, 渣场库容满足需求。本次拟定现将初期开挖的土方弃渣弃至临时堆渣场, 后集中运至距闸址 6km 的一个商用弃渣场进行弃渣。计划堆渣量 16.54 万 m^3 (松方), 综合运距 6km。

2.3.6 施工总进度

本工程施工进度以工程规模、设计工程量、拟采用的施工程序、

施工时段划分作为编制依据，本着安全防汛和均衡生产的原则，充分考虑业主的意见进行施工进度编制。

施工总工期为 13 个月（第一年 10 月~第 2 年 10 月），其中工程筹建期（三通一平及施工招标）3 个月（第一年 7--9 月，不计列入工期）、闸室主体工程水下施工工期 6 个月（第一年 10 月-第二年 3 月）；水闸上部结构及周边工程工期 6 个月（第二年 4-9 月），竣工验收期为 1 个月，为第二年 10 月。

2.4 项目用海需求

按《海域使用分类》（HY/T123-2009）中的海域使用分类体系，本项目海域使用类型可划定为“特殊用海”（一级类）中的“海岸防护工程用海”（二级类）。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号），本项目属于特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和透水构筑物用海（二级方式）。

本工程属Ⅲ等中型工程，主要建筑物（水闸、堤防主体工程）级别为 3 级，次要建筑物为 4 级，临时性建筑物为 5 级。本项目主要建筑物（水闸、堤防主体工程）申请用海面积为 0.5011 公顷，分别为：①水闸主体工程用海方式为透水构筑物，申请用海面积 0.1404 公顷，申请用海期限 40 年；②修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 0.3607 公顷，申请用海期限 40 年。临时性建筑物施工

围堰用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 2.0562 公顷（包含水闸、堤防主体工程面积），申请用海期限为 1 年，仅为施工期。项目宗海位置图详见图 2.4-1，宗海界址图见图 2.4-2、图 2.4-3。

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程宗海位置图

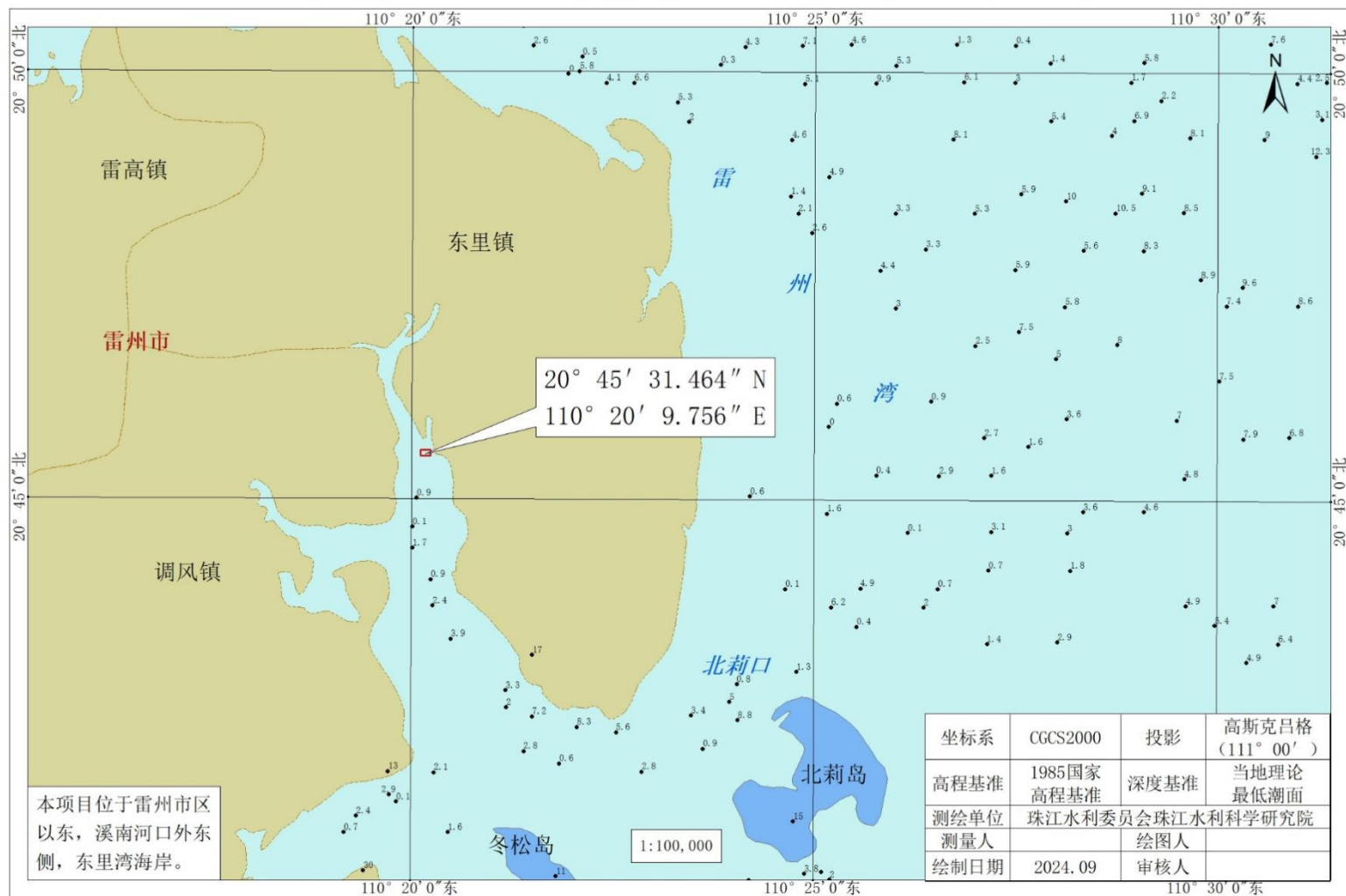


图2.3-1 项目宗海位置图

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程（主体工程）宗海界址图

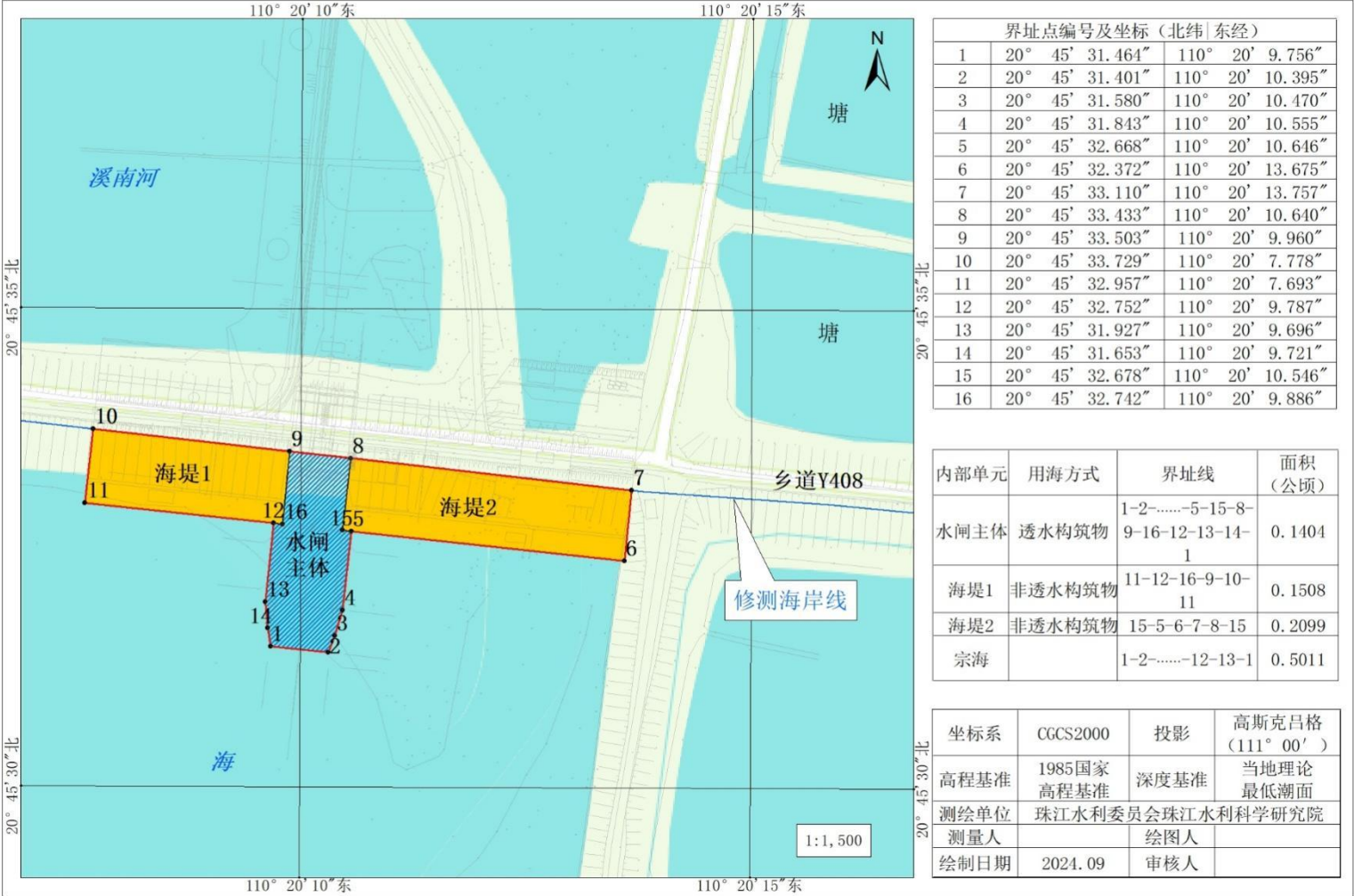


图2.3-2 项目宗海界址图（主体工程）

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程（施工围堰）宗海界址图

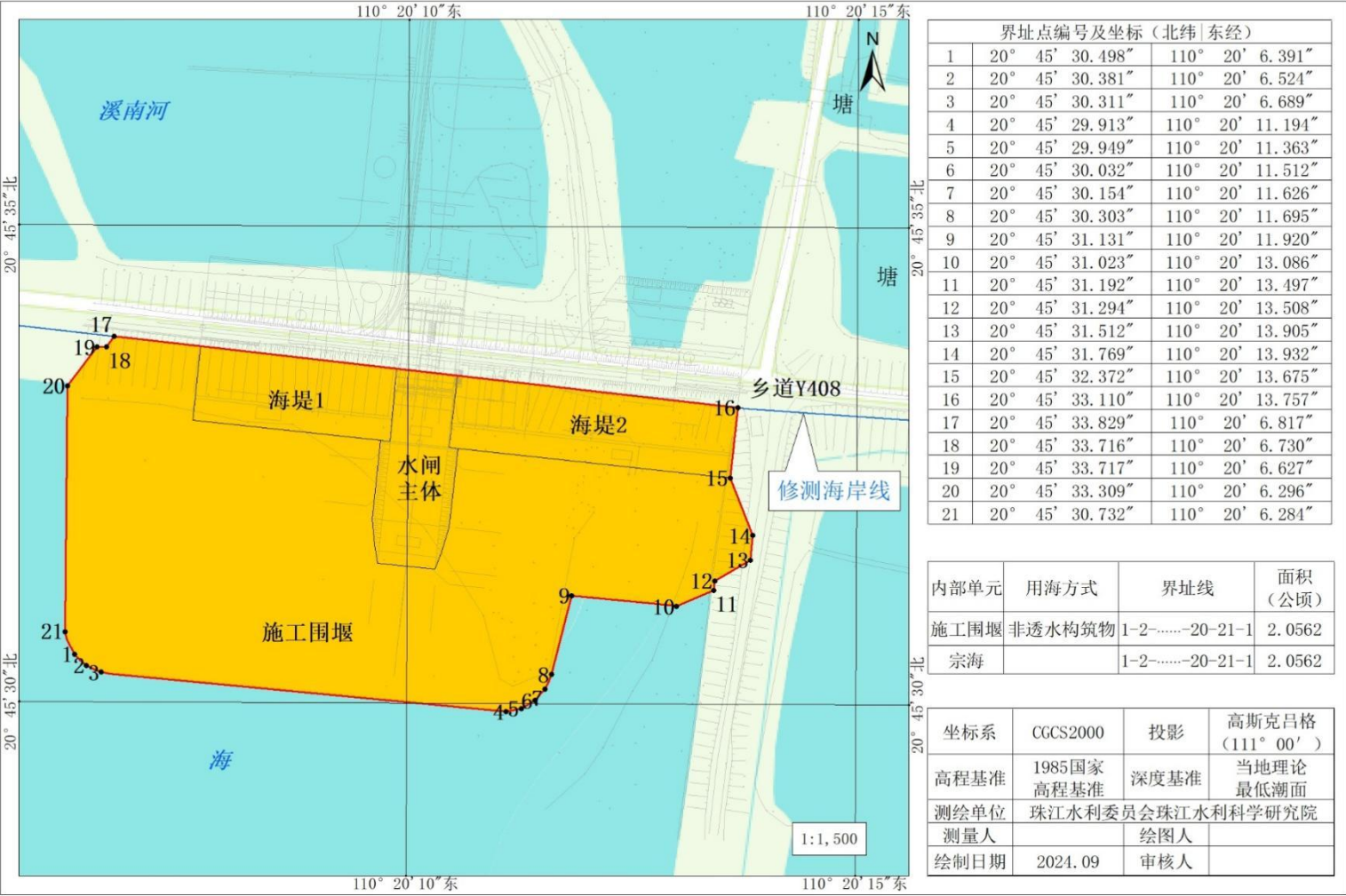


图2.3-3 项目宗海界址图（施工围堰）

2.5 项目用海必要性

东里堵海纳潮排洪闸始建于 1986 年，运行至今已有 30 余年。该闸的主要任务是挡潮、排涝和排洪，原设计过闸流量 $186.25\text{m}^3/\text{s}$ ，为 4 孔纳潮排洪闸，其中 3 孔为 3m 宽、2.5m 高，1 孔 4m 宽，3m 高的中型水闸。

经过 30 余年的运行，发挥了较大的社会效益和良好的经济效益。该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，泄洪能力不够，导致围内洪水很难排出，严重威胁到围内人民生命财产安全，存在严重安全隐患。

2009 年，雷州市水利工程建设管理中心委托广东水科院勘测设计院对该闸开展安全鉴定，经过现状调查，现场检测，分析计算，该闸主要运用指标已无法达到设计标准，各部分结构严重老化，存在严重安全隐患，水闸处于不正常运行状态，安全鉴定为四类闸。同年，湛江市水利局对“安全鉴定报告”进行了审查批复，同意该闸评定为四类闸。需要对整个纳闸报废重建。

2.5.1 水闸安全鉴定结论

东里堵海纳潮排洪闸经过多年运行，该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，存在严重安全隐患，由于始建时条件受限，水闸设计标准偏低，不能满足现行防洪标准。经过现状调查，现场检测，分析计算，得出东里堵海纳潮排洪闸安全鉴定结论，主要为以下几个方面：

(1) 东里堵海纳潮排洪闸水闸始建于 1986 年，受当地经济条件限制，水闸从未进行过大的加固整治，其现状结构已远远达不到《水闸设计规范》（SL265-2001）的标准。

(2) 经计算，水闸过流能力 $Q=166.16\text{m}^3/\text{s}$ ，原设计流量 $Q=186.25\text{m}^3/\text{s}$ ，

过流能力不满足要求。经过多年运行，水文情况已经有所变化，需重新进行流量设计。

（3）经计算，东里堵海纳潮排洪闸现有护坦不满足规范要求，海漫长度不满足要求，经过多年水力冲刷及各种自然灾害破坏，护坦及海漫均早已损坏严重，不满足消能防冲要求。

（4）经计算，涵闸闸基防渗长度不满足规范要求。闸闸身侧墙结构满足规范要求，但涵闸盖板结构不满足规范要求，钢筋大面积锈断，危及水闸及海堤安全。

（5）水闸上下游连接段翼墙、岸墙与台阶多处存在裂缝、开裂及坍塌，结构受损严重，严重威胁水闸的安全运行。

（6）水闸混凝土结构实测抗压强度较低，且由于海水的侵蚀，钢筋锈蚀严重，耐久性破坏明显，严重影响工程安全。

（7）纳潮排洪闸门为钢筋混凝土，混凝土闸门下半部分被侵蚀露石、上半部分钢筋锈蚀、锈迹斑斑；闸门出现混凝土脱落现象，钢筋裸露、锈蚀严重，需重新更换。

（8）启闭机房出现大量裂缝，里面破旧不堪，门、栏杆已经倒塌不能正常工作，室内电源线路杂乱，建议拆除重建。

（9）电动机属淘汰产品，启闭螺杆锈蚀、弯曲严重，操作不灵活导致启闭时间长，台座钢筋锈蚀外露，台风暴潮来临时很不安全，建议更换。

根据《水闸安全鉴定（SL214-98）》规定，东里堵海纳排洪闸综合评定为四类闸。水闸经过多年的运行，各部分结构严重老化，现存在着严重的安全隐患，故建议对整个纳潮排洪闸尽快报废重建。

2.5.2 工程建设的必要性

雷州是遭受台风袭击的多发地区，台风带来强风暴雨与海潮，对当地

的经济发展和人民群众的生命财产安全影响很大。据统计，从 1960—2009 年，年最大风速达 8 级以上的年份共有 26 年。1980 年 7 月 22 日，台风与暴潮同时侵袭雷州，东里堵海潮位高达 5.35m（珠基），冲毁尚未建完建的排洪闸，海堤决口宽度 180m，决口最深达-10.7m，淹没农田 7000 多亩，伤亡人数超 1 万人，雷州至东里公路被冲，围内整个田园化渠道全部被破坏，经济损失达 1 千多万元。

东里堵海工程是防潮、防洪、排涝的水利工程，海堤西接调风镇渡仔头村岭脚，东接东里镇的三吉村，保护 13 万亩精养虾池及铺仔、周宅、陈宅等 8 个自然村 1 万多人的生命财产安全和电力、通讯、公路交通等公共基础设施。东里堵海纳潮排洪闸和东里堵海渡仔头排洪闸是东里堵海工程的重要组成部分，与东里海堤共同担负起东里围内的防潮、防洪任务。水闸安全鉴定已经完成，根据该水闸的安全鉴定和现场察看的情况，水闸工程建设标准和建筑物结构安全均存在诸多问题，难以胜任挡潮、排洪等任务，排洪闸安全鉴定评定为四类排洪闸。为了满足防洪排涝体系的总体要求，实现水利现代化建设目标，新建东里堵海纳潮排洪闸，提高防潮和防洪排涝能力是非常必要，也是十分紧迫的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

项目所在区域属亚热带海区。根据收集历史资料和现场调研，工程所在的区域海洋资源主要包括：岸线、滩涂、海洋渔业资源、港口资源和旅游资源等。

3.1.1 海岸线资源

根据《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，湛江市大陆岸线总长1243.7km，岸线总长占广东省总岸线的30.2%，居全省14个沿海城市岸线长度第一位，共有砂质岸线、粉砂淤泥质岸线、基岩岸线、生物岸线、人工岸线和河口岸线6种岸线类型。其岸线长度和岸线利用率见表。

表3.1-1 湛江市海岸类型组成表（单位：km）

岸线类型	岸线长度	比例（%）	分布
砂质岸线	233.60	18.79	湛江市东部吴川县、雷州半岛东南部和西北部
粉砂淤泥质岸线	20.62	1.66	零散
基岩岸线	21.40	1.72	零散
生物岸线	160.73	12.93	雷州半岛东北部通明岛附近海域红树林生态系统区域
人工岸线	804.26	64.65	湛江湾内、雷州半岛东北部、南部和西部
河口岸线	3.09	0.25	湛江湾内
总计	1243.7	100	/

3.1.2 滩涂资源

全市水域滩涂总面积 1626332.80 公顷，其中：全市管辖领海海域面积 1506744 公顷，其中 10m 等深线以内的浅海滩涂面积 515554 公顷（浅海面积 415364 公顷，滩涂面积 100190 公顷）；全市内陆水域面积 119588.80 公顷，其中河流面积 20642.14 公顷、水库面积 23361.17 公顷、坑塘面积 68521.0 公顷、沟渠面积 3460.24 公顷、湖泊面积 304.85 公顷，内陆滩涂面积 3299.4 公顷。

3.1.3 岛礁资源

湛江地处雷州半岛，位于中国大陆最南端、广东省西南部，地处粤桂琼三省(区)交汇处。三面临海，湛江市海域总面积约 2 万多平方公里，沿海分布有大小岛屿 134 个(含沙洲、礁石)，岛线长 779.9 公里，其中有居民海岛 12 个，面积 518 平方公里，岸线 401 公里，最大的是东海岛，是全国第五大岛，无居民海岛 122 个，岛礁资源丰富。

东海岛：在湛江市南部海中，北濒湛江港，西邻通明海，南临雷湾，东临南海。面积 286 平方公里，最长约 32 公里，最宽约 11 公里，是亘在湛江港前的大岛，成为防风防浪的天然屏障。现发展钢铁产业、石化产业、大型港口与临港工业基地、海岛海洋旅游和现代海洋渔业。

南三岛：位于湛江市东部海面，与东海岛隔海相望互为特角隶属湛江市坡头区岛东西长 18 公里，面积 123.4 平方公里，最高处海拔 30.3 米。原为分散的 10 个小岛即蜆蜞坤地岛、南湑岛、五里岛、巴东岛、调东岛、地聚岛、凤辇岛、光明岛、田头岛、黄村岛。现已将东岸海滩辟为浴场，接待中外游客。

硃洲岛：在湛江市东南方海面，为湛江港外最南海岛。最长约 10.7

公里，最宽约 7.1 公里。全岛面积 53 平方公里，是湛江市重要的渔港之一。

新寮岛：位于徐闻县城东北 45 公里海面，东临南海，南濒外罗港，西与徐闻锦和圩相望，北邻北莉岛。与陆地最近距离 0.4 公里，属徐闻新寮镇。长约 9.75 公里，宽 4 公里，面积 39 平方公里，海拔高 17.1 米。是徐闻县内最大岛屿。

东头山岛：在湛江市霞山区东南海面上，南傍东海岛，北距霞山区 10 公里。长 3.4 公里，最宽 1.2 公里，面积 4.08 平方公里。东面为湛江港船只必经航道，东侧多礁石，北面设灯桩与特呈岛、石头村灯桩隔海相对，成三角形灯标。海岸曲折。港湾宽阔，银沙平展，千帆鼓浪，“鹿清莲洲”古为遂溪八景之一。

特呈岛：在湛江市霞山区东南 5 公里的港湾上，北邻南三岛，南与东头山岛相望西与湛江港第四作业区相对。近似椭圆形，原与大陆相连，因地壳变动分离而成。宋代以前为荒岛。南北宽 1400 米，东西长 2700 米，面积 3.6 平方公里，海拔 84 米。现已开辟为旅游胜地。

调顺岛：位于湛江市赤坎东北 8 公里处，面积 35 平方公里。名取风调雨顺之。

3.1.4 港口资源

湛江港是华南沿海不可多得的深水良港，自然条件十分优越，港外有南三岛、东海岛等岛屿作屏障，湾内水深、港阔、风浪小，泥沙回淤少，可利用岸线长，主航道水深 10.5m 以上。湛江港段岸线范围东起鉴江口、西至雷州市界，包括湛江市市区、郊区、沿海地区，岸线长度 359.3km，占全市岸线的 31.1%，该岸段以台地溺谷海岸为主。岸线曲折多弯，岛屿面积大，港湾常年受潮流作用，径流和陆域来沙少，沿岸输沙轻微，受岬角与岛屿的掩护，造成“大湾套小湾”的隐蔽形态,具备开发深水港口的良好

自然条件。湛江港是西南、中南及华南地区物资集散的主要口岸，是联系大陆与海南的咽喉，是我国南部沿海水陆交通的主要枢纽港，港口经济腹地辽阔，资源丰富，腹地面积约 100 万 km²，人口 2 亿多，开发潜力巨大。

3.1.5 渔业资源

本海区地处亚热带到热带的过渡地区，海岸线曲折，水浅，附近有南三岛、东海岛和硇洲岛等大小岛屿，底质多样，复杂的海域生态环境给各种游泳生物栖息提供了有利的条件，是多种经济鱼、虾、贝类等经济水生生物栖息、繁育和生长的良好场所。本海区生物种类多样，生物区系复杂。

根据历年的海洋捕捞渔业资源品种情况，渔获物组成主要有：海、鱼、石斑鱼、鲷、蓝圆鲹、大黄鱼、小黄鱼、带鱼、金线鱼、鲳鱼、马面鲀、毛虾、对虾、鹰爪虾、虾姑、梭子蟹、青蟹、乌贼、鱿鱼、章鱼等。

3.1.6 矿产资源

2020 年，湛江市发现矿产 42 种，占全省发现矿产 148 种的 28.38%，矿产地 337 处其中大中型矿产地 92 处。优势矿产有滨海稀有稀土砂矿、玻璃用砂、银矿、水晶、高岭土、泥炭、硅藻土、玄武岩、地下水、矿泉水、地下热水、南海石油及天然气等 13 种。其中湛江地热田是省内最大的地热田，分布面积 4245 平方千米，允许开采量 106 万立方米/日；高岭土矿产资源探明储量 9052 万吨，远景储量超 2.5 亿吨；硅藻土地质储量近 7000 万吨，在省内名列首位。

3.1.7 旅游资源

湛江市作为中国大陆最南端的海港城市，历来以环境优美而著称，1959 年就获得了花园城市的称号。湛江市是全国光、热、水、绿最丰富的海岸

带。有 104 个岛屿、暗沙。沿海防护林带长达 1300 公里，面积 32 万亩，享有“绿色长城”之称；拥有全国最大的红树林保护区。海岸线绵长曲折，水清浪静，大海与沙滩、岩石、林带构成美丽的南亚热带海滨风光，具有成为全国最优良的滨海旅游度假基地的发展潜质。

在湛江市 1556 公里海岸线上，有 13 段优质沙滩(王村港、吉兆湾、吴阳、南三岛、东海岛、硇洲岛东岸、簕斗沙岛、海安白沙湾、乌石北拳半岛、企水赤豆寮岛、纪家盘龙湾、江洪仙群岛、草潭角头沙)可供旅游开发，总长达 150 多公里。其中，王村港吉兆湾、南三岛东岸和东海岛东岸均是长度超过 20 公里的特大型沙滩，最长的东海岛东岸沙滩达 28 公里。这些海滩介于北纬 20° 15'至 21° 25'之间,有着适于长年开展滨海度假活动的南亚热带海洋气候和优美独特的绿色生态景观。

湛江市珍珠、对虾、鲍鱼、珍贵鱼类等连片养殖基地具有旅游开发价值。广东海洋大学标本室有水生物标本 3000 多种，是全国品类最齐全的水生生物博物馆。湛江市雷州古城是国家级历史文化名城之一；湖光岩风景区更是全国著名的火山口湖泊，还是全国唯一在海平面以下的特殊的火山口湖泊，地质学上称为“玛珥湖”，湛江鹤地水库面积达 122 平方公里，是省内仅次于河源“万绿湖”的“人造海”。这些景观大大丰富了湛江市滨海旅游的内涵，凸显滨海和南亚热带特色。湛江拥有迷人的海滩、岛屿和南亚热带风光，一年四季均可进行海上活动，发展滨海旅游业条件优越，目前，已开辟的滨海旅游区有东海岛龙海天、吴川吉兆、南三岛、徐闻白沙湾，其中东海岛龙海天和吴川吉兆是省级旅游区。

3.1.8 珍稀濒危水生生物

本海域的珍稀濒危水生生物主要论述中华白海豚。

中华白海豚身体修长呈纺锤型，喙突出狭长，刚出生的白海豚约 1m

长，性成熟个体体长 2.0~2.5m，最长达 2.7m，体重 200~250kg；背鳍突出，位于近中央处，呈后倾三角形；胸鳍较圆浑，基部较宽，运动极为灵活；尾鳍呈水平状，健壮有力，以中央缺刻分成左右对称的两叶，有利于其快速游泳。眼睛乌黑发亮，上、下颌的每侧都有 20~37 枚圆锥形的同型齿(上颌齿数=30~36 枚；下颌齿数=24~37)，齿列稀疏。吻部狭、尖而长，长度不到体长的十分之一。喙与额部之间被一道“V”形沟明显地隔开。脊椎骨相对较少，椎体较长。鳍肢上具有 5 指。全身都呈象牙色或乳白色，背部散布有许多细小的灰黑色斑点，有的腹部略带粉红色，短小的背鳍、细而圆的胸鳍和匀称的三角形尾鳍都是近似淡红色的棕灰色。

中华白海豚不集成大群，常 3~5 只在一起，或者单独活动。除了母亲及幼豚，白海豚组群不会有固定的成员。它们的群居结构非常的有弹性，而组群的成员也时常更换。根据记录，组群最多可有 23 条白海豚，而平均为 4 条。性情活泼，在风和日丽的天气常在水面跳跃嬉戏，有时甚至将全身跃出水面近 1m 高。游泳的速度很快，有时可达每小时 12 海里以上。在各种渔船中，白海豚特别喜欢在双拖船后觅食，而在双拖船后的海豚组群也比其他的大很多。中华白海豚与陆生哺乳动物一样肺部发达，用肺呼吸，呼吸的时间间隔很不规律，有时为 3~5 秒钟，有时为 10~20 秒，也有时长达 1~2 分钟以上。外呼吸孔呈半月形开放于头额顶端，呼吸时头部与背部露出水面，直接呼吸空气中的氧气，并发出“Chi-Chi-”的喷气声。

湛江港湾至雷州湾海域是中国沿岸中华白海豚的一个十分重要的栖息地。据估算，该海域现有中华白海豚约 300 头，是目前国内第五处中华白海豚最健康种群区。雷州湾的中华白海豚是在中国沿岸新发现的一个种群，其种群数量仅次于珠江口，集中度超过珠江口。2007 年，湛江市政府批准建立雷州湾中华白海豚市级自然保护区(湛府函(2007)169 号)，总面积 20598 公顷，其中：核心区面积 686 公顷、占保护区总面积的 33.3%；缓

冲区面积 1372 公顷、占保护区总面积的 66.6%。雷州湾白海豚保护区地理坐标为(1)E110°26'、N20°46'; (2)E110°29'、N20°46'; (3)E110°29'、N20°44'; (4)E110°26'N20°44', 主要保护品种: 中华白海豚、文昌鱼、中国鲎、大黄鱼和其它海洋哺乳动物及海洋生态环境。

Zhouetal(2007a)于 2005 年 6 月在雷州湾对中华白海豚进行了初步考察; 在此初步调查基础之上, 从 2006 年 7 月在湛江东部海域开展了系统的线考察(Zhouetal.2007b, 2008)。根据考察期间长期仔细观察和分析, 发现湛江东部海域中华白海豚可以分为 3 个小群体: 雷州湾湾底群、雷州湾西部群和湛江湾群。

鉴江口也有中华白海豚发现, 但它们属于湛江湾群, 而不是单独一个小群。三个已知小群体中华白海豚活动范围都相对固定, 具有一定的位点忠诚型。三小群中华白海豚具有共同活动区域, 因此它们相互之间是有交流而并非相对独立的。从图 3-8 可以看出, 湛江湾群中华白海豚分布范围最广, 他们通过东海岛和硇洲岛之间的水道在湛江湾和雷州湾之间往返。迄今还没有在硇洲岛东侧水域发现中华白海豚。考察期间发现中华白海豚活动范围最南在外罗水域, 最北到达鉴江口水域。

根据 2006 年 7 月至 2008 年 11 月发现中华白海豚 351 群次的初始发现位置进行作图, 结果见图。从图可以看出, 湛江东部海域中华白海豚活动范围覆盖了南到外罗镇, 北到鉴江口的大部分水域。而且海豚发现位置多在近岸或是有小沙洲处, 推测这些海域可能是中华白海豚比较喜欢的觅食及进行其他活动的场所。从图还发现湛江东部海域中华白海豚季节分布有一定差异。春季中华白海豚分布范围最广, 在近鉴江口和外罗镇外面水域均有分布, 但在硇洲岛和东海岛一侧有密集活动现象; 夏季在雷州湾内分布范围要比其他季节分布范围大, 但在东海岛对面东里镇附近水域有密集分布现象; 秋季分布比较平均, 但是在外罗和鉴江口附近没有发现中华

白海豚；冬季则在东海岛侧分布密集。在湛江湾内中华白海豚初步发现位置集中在南三岛一侧，没有明显季节性变化。这可能与湛江湾东海岛一侧为航道，大型船只出入频繁，致使中华白海豚不能在此长时间逗留有关。



图3.1-1湛江东部海域中华白海豚活动路线图

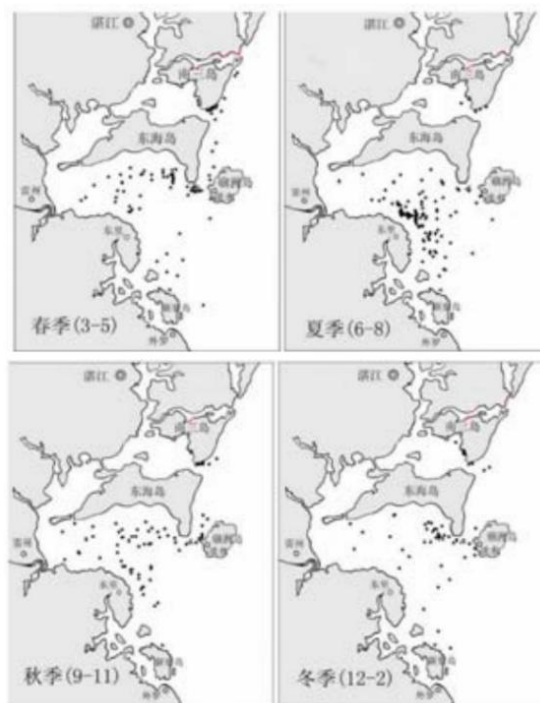


图3.1-2中华白海豚的季节分布格局

3.1.9 自然保护区

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为东经 $109^{\circ}40'\sim 110^{\circ}35'$ ，北纬 $20^{\circ}14'\sim 21^{\circ}35'$ ，面积 1.9 万 hm^2 ，1990 年经广东省人民政府批准建立，1997 年晋升为国家级主要保护对象为红树林生态系统，其中红树植物有 12 科、16 属、17 种，是除海南岛外我国红树植物种类最多的地区。湛江红树林保护区作为我国现存红树林面积最大的一个自然保护区，在控制海岸侵蚀、保持水土和保护生物多样性等方面发挥着越来越重要的作用。保护区 2002 年 1 月被列入“拉姆萨公约”国际重要湿地名录，

成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年被确定为国家级野生动物(鸟类)疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

根据广东湛江红树林国家级自然保护区提供的资料《广东湛江红树林国家级自然保护区总体规划》(2003-2010 年)以及现场调查,湛江港内航道南面依次分布有海头一特呈小区(56.9ha)、南三一巴东小区(20.0ha)、南三一篮田小区(127ha)。

3.1.10 三场一通道

沙丁鱼、鳙、印度鳙、黄鲫、鳗鲡、黄鳍鲷、大黄鱼、四指马鲛、六指马鲛、银牙鲛、斜纹大棘鱼、黄姑鱼、叫姑鱼、日本金线鱼、中国鲳、灰鲳等等,其它大多数海水鱼类广泛分布于大陆架海域以内海域,如多齿蛇鲭、花斑蛇鲭、蓝圆鲹、短尾大眼鲷竹荚鱼、大甲鲈、海鳗、乌鲳、刺鲳、带鱼、鲨鱼类、鳐类等。头足类中除火枪乌贼田乡枪乌贼、柏氏四盘耳乌贼和湾斑蛸等分布于沿岸、河口之外,其他大多数种分布范围较广,可分布至大陆架海域以内。因此,广东省沿岸海域是主要经济物种的产卵场和索饵场。

根据中华人民共和国农业部 2002 年 2 月编制的《中国海洋渔业水域图》(第一批(农业部公告第 189 号)),本项目位于:

(1) 南海国家级及省级保护区:湛江港口至硃州岛周围 20 米水深以内海域,保护期为 3 月 1 日至 5 月 30 日。

(2) 南北部幼鱼繁育场保护区:南海北部幼鱼繁育场保护区,保护期为 1 至 12 月。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 气象与气候

3.2.1.1 气温

流域多年平均气温为 23℃。最冷月（1 月）平均气温 15.5℃，极端最低气温 3℃；最热月（7 月）平均气温 28.5℃，极端最高气温 38.5℃。平均日照时数 1824~2136 小时。多年平均相对湿度 84%。多年平均年蒸发量为 1412.4mm，最大年蒸发量为 1679.8mm。

3.2.1.2 降水

本工程地处亚热带，属亚热带海洋性季风气候，气候温和，日光充足，蒸发量大，雨量充沛，多年平均年降雨量为 1660mm。降雨年际变化较大，最大年降雨量 2889mm，最小年降雨量 747mm。年内分配极不均匀，4~9 月为台风季节，降雨量约占全年降雨量的 85%。

3.2.1.3 湿度

本地区的海岸带较湿润，相对湿度 84%，相对湿度变化一般春、夏季多于秋、冬季。受海洋气团和大陆气团的影响，相对湿度有明显的季节变化，11 月至翌年 2 月盛行干、冷的东北季风，多晴朗天气，降雨少，为干季；4 月~9 月，温、湿的偏南气流带来大量的雨水，为雨季也为湿季。春季相对湿度最大，3、4 月份相对湿度接近 90%；最小相对湿度出现在秋高气爽的秋末冬初季节，11 月和 12 月最小，分别为 73.7%和 74.4%。

3.2.1.4 风向

本地区冬春受寒潮影响多偏北风，出现频率为 9~15%。夏秋受热带风暴影响多东南风，其频率在 7~15%。又受北部湾地形影响，偏 SW 风也很盛行，出现频率在 5~7%。企水港常风向为 NNE、SE、SSW，强风向为 NNE、E、SE 和 SSW，最大风速为 21~40m/s，每年 5 月至 11 月受西北太平洋台风及南海台风影响，但由于东有雷州半岛、南有海南岛作为屏障，风力有所减弱，风向多变，6 级风以上的平均每年为 3 至 4 次，8 级风以上的平均每年为 2 至 3 次。工程海域多年风玫瑰图见图 3.2.1-1。

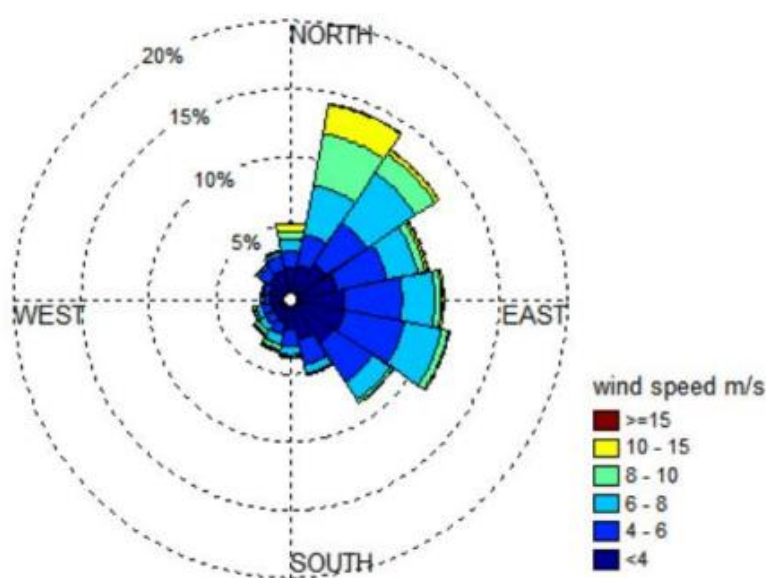


图3.2.1-1项目海域风玫瑰图

3.2.2 海洋水文

3.2.2.1 调查站位设置、调查时间和调查要求

于 2024 年 8 月 20 日 11 时至 2024 年 8 月 21 日 13 时。对项目所在海域共布设 6 个海流观测点 (V1-V6)，4 个潮位观测点 (V1-V3、V6)，具体站位及相应调查内容见图 3.2.2-1、表 3.2.2-2。

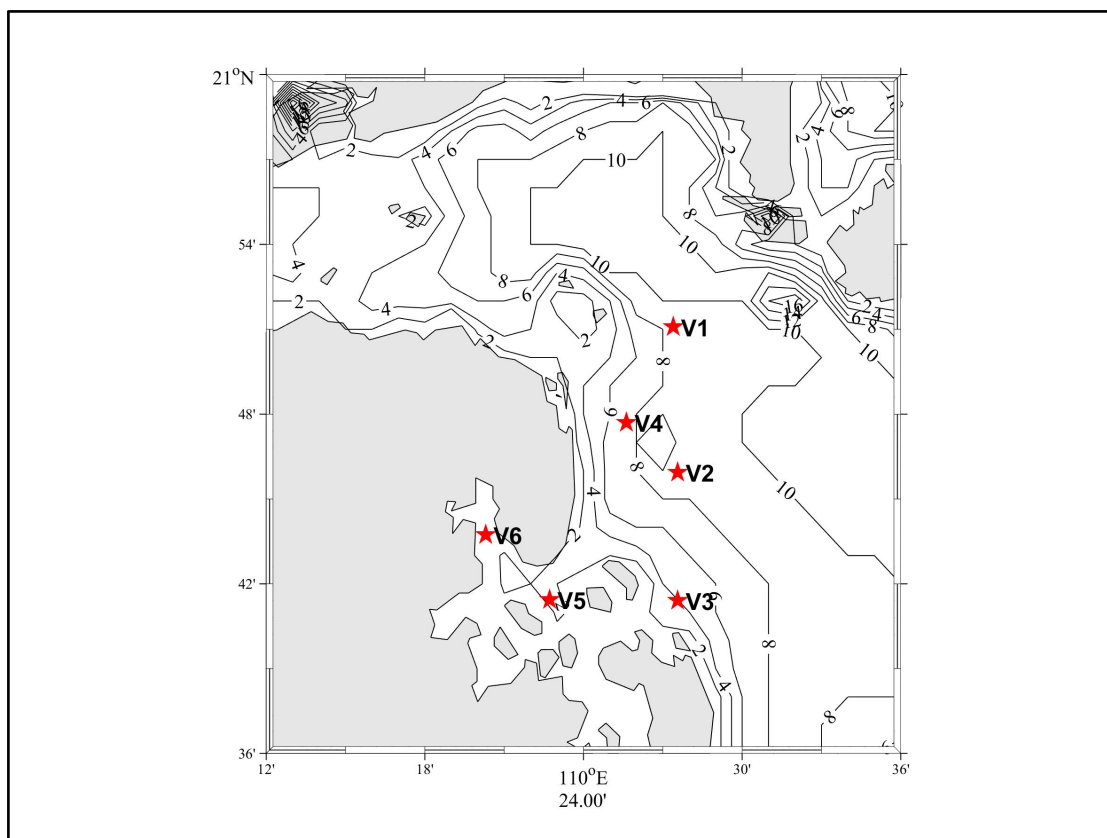


图3.2.2-1调查站位布设图

表 3.2.2-1 水动力环境现状调查站位表

站位	东经 (E)	北纬 (N)	调查项目
V1	110°27.395'	20°51.088'	海流、悬沙、气象、潮位
V2	110°27.561'	20°45.942'	海流、悬沙、气象、潮位
V3	110°27.560'	20°41.410'	海流、悬沙、气象、潮位
V4	110°25.623'	20°47.703'	海流、悬沙、气象
V5	110°22.719'	20°41.441'	海流、悬沙、气象
V6	110°20.301'	20°43.736'	海流、悬沙、气象、潮位

调查要求：

1) 对海流进行整点观测，每小时观测一次，连续观测 27 个小时，调查层次按照《海洋调查规范》(GB12763-2007) 要求进行；

2) 测点测流垂线分层采用三层：表层（水面下 0.5m）、中层（0.6H，H 为当时水深）、底层（离底 0.5m）

- 3) 潮位观测与潮流观测时间同步, 每 10 分钟观测一次。
- 4) 悬浮泥沙采样层次同测流, 逐 1 时观测一次。
- 5) 气象观测时间同潮流观测, 逐 1 时观测一次。

3.2.2.2 风速风向、海况

观测期间海况等级多为 2 级, 风速范围从 0.8 m/s 到 5.8 m/s 不等。风速较低的记录出现在 V6 位置, 而较高的风速则出现在 V1 和 V2 位置。风向为西南、南和东南。

3.2.2.3 潮位

调查海域潮汐性质为不规则半日潮, V1、V2、V3、V5 和 V6 站位的平均半潮面分别为 3.93 m、4.65 m、5.43 m、3.21 m 和 6.43 m。其中, V1 站的实测最高潮位为 2.11 m, 发生在 08 月 20 日 11: 28, 最低潮位为-1.72 m, 发生在 08 月 20 日 18: 38; 平均高潮位为 1.36 m, 平均低潮位为-1.46 m; 平均潮差为 2.51 m, 最大潮差为 2.51 m, 最小潮差为 2.51 m; 涨潮历时大于落潮历时, 其中平均涨潮历时为 6 小时 0 分钟, 平均落潮历时为 5 小时 0 分钟。V2 站的实测最高潮位为 2.08 m, 发生在 08 月 21 日 12: 08, 最低潮位为-1.90 m, 发生在 08 月 20 日 18: 38; 平均高潮位为 1.35 m, 平均低潮位为-1.52 m; 平均潮差为 2.51 m, 最大潮差为 2.51 m, 最小潮差为 2.51 m; 涨潮历时大于落潮历时, 其中平均涨潮历时为 6 小时 15 分钟, 平均落潮历时为 5 小时 0 分钟。V3 站的实测最高潮位为 2.02 m, 发生在 08 月 21 日 12: 18, 最低潮位为-1.77 m, 发生在 08 月 20 日 18: 48; 平均高潮位为 1.39 m, 平均低潮位为-1.43 m; 平均潮差为 2.53 m, 最大潮差为 2.53 m, 最小潮差为 2.53 m; 涨潮历时大于落潮历时, 其中平均涨潮历时为 6 小时 5 分钟, 平均落潮历时为 5 小时 20 分钟。V5 站的实测最高潮位为 2.76 m, 发生在

08月21日 12:38, 最低潮位为-2.94 m, 发生在08月20日 17:18; 平均高潮位为1.26 m, 平均低潮位为-1.71 m; 平均潮差为4.25 m, 最大潮差为4.25 m, 最小潮差为4.25 m; 涨潮历时大于落潮历时, 其中平均涨潮历时为8小时40分钟, 平均落潮历时为4小时35分钟。V6站的实测最高潮位为2.17 m, 发生在08月20日 11:48, 最低潮位为-1.90 m, 发生在08月20日 18:38; 平均高潮位为1.50 m, 平均低潮位为-1.63 m; 平均潮差为2.73 m, 最大潮差为2.73 m, 最小潮差为2.73 m; 涨潮历时大于落潮历时, 其中平均涨潮历时为6小时40分钟, 平均落潮历时为5小时45分钟(见图3.2.2-2~图3.2.2-3)。

图3.2.2-2 V1站实测潮位过程图

图3.2.2-3 V2站实测潮位过程图

图3.2.2-4 V3站实测潮位过程图

图3.2.2-5 V5站实测潮位过程图

图3.2.2-6 V6站实测潮位过程图

3.2.2.4 潮流

一、观测资料分析

在观测期间, 各站点的海流流速差异性较大, 最大流速介于38.74cm/s-145.11cm/s。其中, 表层最大流速介于38.74cm/s-145.11cm/s, 最大流速出现在V3站, 对应流向为 36° ; 中层最大流速介于49.86cm/s-134.66cm/s, 最大流速出现在V3站, 对应流向为 41° ; 底层最大流速介于61.95cm/s-110.17cm/s, 最大流速出现在V3站, 对应流向为 40° 。在垂向上, 除V6站底层流速最大外, 其余各站均表层流速最大, 流速随深

度增加而增加（见表 3.2.2-2）。

观测期间，实测最大涨潮流速为 145.11cm/s，对应流向为 36°，发生在 V3 站表层；实测最大落潮流速为 80.67cm/s，对应流向为 222°，发生在 V5 站表层。在垂向上，除 V6 站外，其余各站的实测最大涨潮流速均出现在表层，V6 站实测最大涨潮流速出现在底层；V1 和 V3 站实测最大落潮流速出现在中层，V2 和 V6 站实测最大落潮流速出现在底层，V4 和 V5 站实测最大落潮流速出现在表层（见表 3.2.2-3）。

表3.2.2-2实测最大潮流速及对应流向统计（流速单位： cm/s，流向单位： ° ）

层次 站位	表层		0.6H		底层	
	流速	流向	流速	流向	流速	流向
V1						
V2						
V3						
V4						
V5						
V6						

就涨、落潮时段平均而言，观测海域垂线平均流速介于 20.43-52.41cm/s，其中，涨潮平均流速垂线平均介于 20.43 cm/s-52.41 cm/s，落潮平均流速垂线平均介于 27.76 cm/s-43.96 cm/s。最大涨潮平均流速为 60.35 cm/s，发生在 V3 站表层，最小涨潮平均流速 15.18 cm/s，发生在 V6 站表层，最大落潮平均流速为 46.28 cm/s，发生在 V3 站表层，最小落潮平均流速为 17.52 cm/s，发生在 V6 站表层。在垂向上，除 V6 站外，各调查站的涨潮平均流速最大均出现在表层，V6 站的最大涨潮流速出现在中层；V1 和 V6 站落潮平均流速最大出现在中层；V2 站落潮平均流速最大出现在底层；V3-V5 站落潮平均流速最大出现在表层（见表 3.2.2-4）。

受到地形的影响，除 V1 站是旋转流外，其余各调查站点潮流均表现为

往复流，同时，潮流流向及大小的垂向上变化不大（见图 3.2.2-7～图 3.2.2-9）。各调查站点落潮流速与涨潮流速流速，其中 V2、V4 和 V6 站方向为西北向，落潮方向相反，为东南向；V3 和 V5 站的涨潮方向为东北向，落潮为西南向；V1 站表现为顺时针的旋转流（见图 3.2.2.10～图 3.2.2-15）。此外，各站在不同深度流速流向比较稳定，变化不大，表层流速略大于底层流速（见图 3.2.2-16～图 3.2.2-21）。

表3.2.2-3实测最大涨、落潮流速及对应流向统计（流速单位： cm/s，流向单位：°）

层次	站位		V1	V2	V3	V4	V5	V6
表层	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						
0.6H	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						
底层	涨潮	流速						
		流向						
	落潮	流速						
		流向						

表 3.2.2-4 涨落潮平均流速统计（流速单位： cm/s）

层次 站位		表层	0.6H	底层	垂线平均
V1	涨潮				
	落潮				
V2	涨潮				
	落潮				

V3	涨潮				
	落潮				
V4	涨潮				
	落潮				
V5	涨潮				
	落潮				
V6	涨潮				
	落潮				

图3.2.2-7 各站表层潮流矢量图

图3.2.2-8 各站中层潮流矢量图

图3.2.2-9 各站底层潮流矢量图

图 3.2.2-10 V1站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-11 V2站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-12 V3站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-13 V4站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-14 V5站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-15 V6站海流矢量时间序列图

图 3.2.2-16 V1站流速流向过程线

图 3.2.2-17 V2站流速流向过程线

图 3.2.2-18 V3站流速流向过程线

图 3.2.2-19 V4站流速流向过程线

图 3.2.2-20 V5站流速流向过程线

图 3.2.2-21 V6站流速流向过程线

二、余流

调查海域整体余流均不大，各站余流流速介于 3.15-11.27 cm/s 之间，最大余流流速位于 V1 站 0.6H 层，流向为 49°，最小余流流速位于 V6 站表层，流向为 37°。其中，V1 站余流流速最小出现在底层,各层余流流向均为东北向；V2 站余流流速最小出现在表层,各层余流流向均为东北向；V3 站余流流速最小出现在底层,其中表层和中层余流流向为东北向，底层余流流向为东南向；V4 站余流流速最小出现在表层,各层余流流向均为西北向；V5 站余流流速最小出现在底层,其中表层和底层余流流向为西北向，0.6H 层余流流向为西向；V6 站余流流速最小出现在表层,其中表层和中层余流流向为东北向底层余流流向为西北向（见表 3.2.2-5 和图 3.2.2-22）。

表 3.2.2-5 观测期间余流（流速单位： cm/s，流向单位： ° ）

层次 站点		表层	0.6H	底层
V1	流速			
	流向			
V2	流速			
	流向			
V3	流速			
	流向			
V4	流速			
	流向			
V5	流速			

	流向			
V6	流速			
	流向			

图 3.2.2-22 余流分布图

三、悬沙

（一）悬沙含量及其分布特征

在观测期间，最大含沙量为 77.03 mg/L,位于 V3 站底层，最小含沙量为 10.30 mg/L，位于 V4 站表层。各站的含沙量差别不大，平均值介于 17.62~40.30 mg/L，其中 V3 站的平均含沙量最大，平均值介于 32.03~40.30 mg/L 之间,V4 站的平均含沙量最小，平均值介于 17.62~24.22 mg/L 之间。在垂向上，由于水深较浅，各站位海水泥沙含量随深度无明显变化，底层泥沙含量略大于表层（见表 3.2.2-6）。

在观测期间，调查海域为不规则半日潮，各站点的含沙量随潮流变化而不断波动，呈现多峰结构。就一个潮周期而言，各站在涨急时刻和落急时刻含沙量均出现峰值。在垂向上，各站点各层含沙量的变化不大，底层略大于表层（见图 3.2.2-23~3.2.2-28）

表 3.2.2-6观测期间含沙量特征值统计（单位： mg/L）

站号	特征值	表层	中层	底层
V1	最小			
	最大			
	平均			
V2	最小			
	最大			
	平均			

V3	最小			
	最大			
	平均			
V4	最小			
	最大			
	平均			
V5	最小			
	最大			
	平均			
V6	最小			
	最大			
	平均			

图3.2.2-23 V1站含沙量过程线

图 3.2.2-24 V2站含沙量过程线

图 3.2.2-25 V3站含沙量过程线

图 3.2.2-26 V4站含沙量过程线

图 3.2.2-27 V5站含沙量过程线

图 3.2.2-28 V6站含沙量过程线

(二) 悬沙输移特征

由实测含沙量资料结合海流资料计算悬沙的输沙量，主要公式为：

单宽输沙率： $q=HVS$

式中： q —单宽输沙率，单位为 $\text{kg}/(\text{m}\cdot\text{s})$

H —水深，单位为 m ，由于没有同步观测水深，此处水深采用

海图标注水深。

V—流速，单位为 m/s

S—悬沙含量，单位为 kg/m³。

周日单宽净输沙量计算方法：

$$W_{\text{净}} = [(q_0 + q_1)t_1 + (q_1 + q_2)t_2 + \dots + (q_{n-1} + q_n)t_n] / 2$$

式中：W_净—周日单宽净输沙量，单位为 kg/(m·d)；

q—单宽输沙率；

t—取样时间。

计算结果见表 3.2.2-7 和图 3.2.2-29。

本次监测最大单宽净输沙量为 78311.54 mg/(L·d)，出现在 V3 站；最小单宽净输沙量为 11944.46 mg/(L·d)，出现在 V4 站。V1-V3 站的输沙方向为东北向；V4-V6 站的输沙方向为西北向。

表 3.2.2-7 单宽净输沙量和方向

站点	输沙量(mg/ L · d)	方向
V1		
V2		
V3		
V4		
V5		
V6		

图3.2.2-29 单宽净输沙量分布图

3.2.3 地形地貌与工程地质

3.2.3.1 地形地貌

雷州市位于雷州半岛中部，地理位置为东经 109° 39′ 32″ ～110° 24′

13"，北纬 20° 25' 00" ~ 21° 20' 55"，东西临海，北与遂溪县相接，南与徐闻县相连。东里海堤工程位于雷州市东部的东里湾，大堤西接东里堵海西岸的调风镇渡仔头村岭脚，东接东里镇的三吉村，堤总长 3.2km。海堤所在地区潮位较高，是台风、暴潮、洪暴等自然灾害多发生地区。

现状东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东端，场地位于雷州市东里镇，地面起伏小，地面较平坦，地形地貌为浅海和沿海滩涂。海堤顶标高在 6.9~7.24m，堤内河底标高-5.8~-2.2m，堤外河底标高-5.0~-0.6m。

3.2.3.2 工程地质

水闸场地岩土层自上而下分布有填筑土层（Qml），海积层（Qm）的②1 粉砂和②2 淤泥及淤泥质土等 2 个亚层，以及湛江组海粉质粘土层③1、粉质粘土层③2、中砂层③3 和粉质粘土③4 层共 4 个亚层。水闸的闸室段、穿堤箱涵等主要构筑物建基面坐落在海积层（Qm）的淤泥质土层上，地基承载力特征值 f_{ak} 为 80kPa。岩土层承载力及参数见表 1.3。

工程地质勘察结论：

一、根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)，本工程场地属可进行建设的一般场地。

二、根据《岩土工程勘察规范（2009 年版）》(GB50021-2001)，本工程的重要性等级为二级工程；场地等级为二级场地；地基等级为二级地基；岩土工程勘察等级为乙级；

三、依据《建筑抗震设计规范》，建筑场地类别为Ⅲ类，据此综合评定场地土的类型为软弱土。

四、本场地抗震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组，设计特征周期为 0.35s。

五、③2 层中薄层粉细砂地质年代为 Q3 以前，属于不液化土层。②1

层淤泥质粉砂为第四系全新统地层，属于可液化的砂土及粉土层。根据地区经验，液化等级属于中等液化，应考虑地震液化影响。

排洪闸地基中淤泥及淤泥质软土层具有震陷的可能性。

六、本场地地下水和海水对混凝土结构和混凝土中的钢筋具有强腐蚀。

3.2.3.3 水文地质条件

一、地下水类型和补给条件

场区地下水赋存类型主要为第四系孔隙潜水。第四系孔隙水主要赋存于透镜状分布的砂土层中，以大气降水的渗入补给及地表水越流补给为主。总体说来，场地地下水量欠丰富。

二、地下水位

地表水补给来源为大气降水，水位受海水涨退潮影响。地下水位高程为 0.1~0.7m。

三、岩土层富水性和渗透性

（一）堤身填筑土层（①）

以粉质粘土、粉土或粉细砂为主，多呈稍密或可塑状，渗透性变化较大，局部透水性较好，赋存少量的表层滞水。

（二）隔水层

淤泥及淤泥质土②₂层、粉质粘土③₁层、粉质粘土③₂层和、粉质粘土③₄层为微~弱透土层，起相对隔水层作用，含水量贫乏，其渗透系数经验值如下：

②₂淤泥及淤泥质土层。根据室内渗透试验数据和地区经验，建议渗透系数 $k=5.00 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ，富水性极弱，为微透土层。

③₁粉质粘土层。根据室内渗透试验数据和地区经验，建议渗透系数 $k=5.00 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ ，富水性极弱，为微透土层。

③₂粉质粘土层。根据室内渗透试验数据和地区经验，建议渗透系数 $k=5.00 \times 10^{-6}$ cm/s，富水性极弱，为微透水层。

③₄粉质粘土层。根据室内渗透试验数据和地区经验，建议渗透系数 $k=5.00 \times 10^{-6}$ cm/s，富水性极弱，为微透水层。

（三）透水层

粉砂②₁层、③₃中砂层，属于中等透水层，含水量欠丰富，其渗透系数经验值 $k=5.00 \times 10^{-4}$ cm/s，为中等透水层。

四、地下水对建筑材料的腐蚀性评价

按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）-2009 版附录 G，该场地环境类型属Ⅱ类。本次勘察在 ZK4（地下水，与海水相通）、ZK6（地下水）各取 1 件地下水以及堤外海水中取 1 件地表水样作腐蚀性分析，其分析结果见表 3.2.3-1。

表3.2.3-1 地表水及地下水腐蚀性分析结果

取水样 编 号	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	OH ⁻	Mg ²⁺	总矿化度	侵蚀 CO ₂	pH	水对混凝土结构的腐蚀性			水对钢筋混凝土结构中钢筋的腐蚀性	
									Ⅱ类环境	A	B	长期浸水	干湿交替
	mg/L		mmol/L	mg/L									
ZK4(地下水)	16358.40	96.06	4.90	/	29.16	27335.72	9.60	6.5	弱	弱	微	弱	中
ZK6(地下水)	16682.77	86.45	4.50	/	23.69	27840.02	11.00	6.5	弱	弱	微	弱	中
堤外海水	16083.67	96.06	4.90	/	21.87	26888.29	13.20	7.0	弱	微	微	弱	中

3.2.3.4 不良地质作用和特殊性岩土

一、不良地质现象和地质灾害

根据本次勘察，建设场地未发现岩溶、土洞、地面沉陷、坍塌等不良地质现象。本场地范围内，无不良地质作用和地质灾害，场地稳定。

二、堤身填筑土和特殊岩土

（一）堤身填筑土

海堤填筑材料，主要由粉质粘土、粉土、粉细砂等组成，稍经压实，多呈松散状、稍密状或可塑状，透水性变化较大，填土成分变化较大。总体上，堤身填筑土局部密实度差，局部坝体渗透性强。存在一定性的透水、管涌等工程隐患，工程性质一般。

（二）淤泥及淤泥质土

该土层场地分布广泛，埋藏浅，为坝基土，含水量高，强度低、灵敏度高，高压塑性，在无支护状态下难以自稳，易触变，易震陷，为本场地不良地质。在荷载作用下易产生固结沉降，工程性质极差。

（三）粉砂

该土层场地局部分布，埋藏浅，承载力较低，属于液化土层，含水量高，强度低、工程性质差。

3.2.3.5 主要工程地质问题与评价

一、土（岩）承载力特征值（ f_{ak} ）等参数

根据钻探、原位测试和室内土样试验结果，综合建议各层土（岩）的承载力特征值 f_{ak} 等参数，见表 3.2.3-2。

二、基础型式方案

(1) 受软弱土层和地下水位的影响,不适宜选择人工挖孔桩基础方案。

(2) 根据场地地层情况和周围环境,可采用预应力管桩或沉管灌注桩方案。该桩型优点是施工速度快,工期较短,质量可控性好,成本较低。桩基基础参数见表 3.2.3-3。

(3) 浅基础方案

对天然地基采用高压旋喷桩进行软基处理,可用条形或筏板基础等浅基础方案。

表3.2.3-2 岩土层承载力特征值等参数建议表

层 号	岩土名称	状 态	地基承载力特征值 fak (kPa)	重 度 γ (kN/m ³)	直接快剪		固结快剪		固结慢剪		压缩模量 Es1-2 (MPa)	变形模量 E0 (MPa)
					粘聚力 c(kPa)	内摩擦角 φ (度)	粘聚力 c(kPa)	内摩擦角 φ (度)	粘聚力 c(kPa)	内摩擦角 φ (度)		
①	填筑土	稍经压实										
②1	粉 砂	松散状										
②2	淤泥及 淤泥质土	流塑状										
③1	粉质粘土	可塑状， 局部软塑										
③2	粉质粘土	硬可塑状为主， 局部可塑										
③3	中 砂	稍密										
③2	粉质粘土	硬可塑状为主， 局部可塑										

表3.2.3-3 岩土层基础参数建议值表

层号	岩土名称	地基承载力特征值 fak (kPa)	预制桩			钻（冲）孔桩		
			桩端阻力特征值的经验值 qpa（kPa）		桩侧摩阻力特征值的经验值 qsa (kPa)	桩端阻力特征值的经验值 qpa（kPa）		桩侧摩阻力特征值的经验值 qsa (kPa)
			桩入土深度			桩入土深度		
			9<L≤16m	16<L≤30m		L≤15m	L>15m	
①	素填土							
②1	粉砂							
②2	淤泥及淤泥质土							
③1	粉质粘土							
③2	粉质粘土							
③2	中砂							
③2	粉质粘土							

3.2.4 自然灾害

3.2.4.1 热带气旋

由于雷州市地处北纬 20°26'~21°11'，东经 109°44'~110°23'，所以经常受到产生于菲律宾附近的西太平洋台风和产生于西沙、中沙群岛附近的南海台风的袭击。一般始于 5 月，11 月份结束。7、8、9 月台风最多，风力也最大。湛江市是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一，年均有 3.7 个热带气旋登陆或影响湛江市。根据中国气象局编气象出版社出版的台风年鉴 1949~2012 年的资料统计，平均每

年有 1.9 个热带气旋影响湛江地区；年最多为 5 个（1965、1973 和 1974 年）；没有热带气旋影响的有 7 年。热带气旋 8 月出现最多，占 27%，其次是 9 月，占 24%，且特别严重危害湛江的台风多数也发生在 7~9 月份。每年的 5~11 月均有热带气旋影响湛江地区，1949~2012 年间，热带气旋达到超强台风的有 16 个，强台风 21 个，台风 35 个。据中国天气台风网统计，2013 至 2017 年 5 年间共有 7 个台风造成粤西海域或陆地 10 级以上风力，见表 4.1-1，其中影响最为严重的是 2014 年湛江沿海登陆的台风“威马逊”，造成 16 级大风；以及 2015 年湛江沿海登陆的台风“彩虹”，造成 15 级大风。2018 年 8 月 15 日，今年第 16 号台风“贝碧嘉”的中心在广东省雷州市沿海附近登陆，登陆时中心风力达 9 级（23 米/秒），登陆时由强热带风暴级减弱为热带风暴级，中心最低气压 985 百帕。

3.2.4.2 风暴潮

雷州西海岸台风风暴潮增水比较严重，1982 年 9 月 15 日，17 号强台风在徐闻登陆，影响雷州的风力 11 级；乌石港北面约 21km 的企水堵海风暴潮水位 3.79m。在湛江附近登陆的台风，引起的台风增水超过警戒水位，解放后台风风暴潮增水超过警戒水位的也发生过多，如 5413、6508、7013、7421 号台风等。2010 年 3 号台风“灿都”、2012 年 13 号台风“启德”、2014 年第 15 号台风“海鸥”均在湛江引发了风暴潮。2018 年 9 月 13 日，受今年第 23 号台风“百里嘉”（强热带风暴级）的影响，广东阳江到雷州半岛东岸沿海将出现 60

到 140 厘米的风暴增水，海南岛北部和西部沿海将出现 30 到 60 厘米的风暴增水，广西和雷州半岛西岸沿海将出现 30 到 50 厘米的风暴增水。风暴潮预警级别为蓝色。

3.2.4.3 地震

本项目场地处于东南沿海地震区的雷琼地震带上。据湛江市地震局资料记载，湛江地区自 1956 年有地震记录以来发生有感地震 78 次，其中有感地震（1956～1970 年）64 次，其中里氏震级 >4.5 级 14 次，最大为 5.75 级。根据 GB18306-2015 图 A1《中国地震动峰值加速度区划图》，场区设计基本地震加速度值为 0.10g，对应的抗震设防烈度为 7 度，设计地震分组为第一组。

3.2.5 海洋环境质量现状调查

广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 8 月在周边海域进行了海洋环境质量现状调查。

3.2.5.1 调查概况

广东宇南检测技术有限公司于 2024 年 8 月在周边海域进行了海洋环境质量现状调查，共布设 12 个水质站位，6 个沉积物站位，8 条渔业资源断面（同生物质量站位）监测站位坐标见表 3.2.5-1 和图 3.2.5-1。

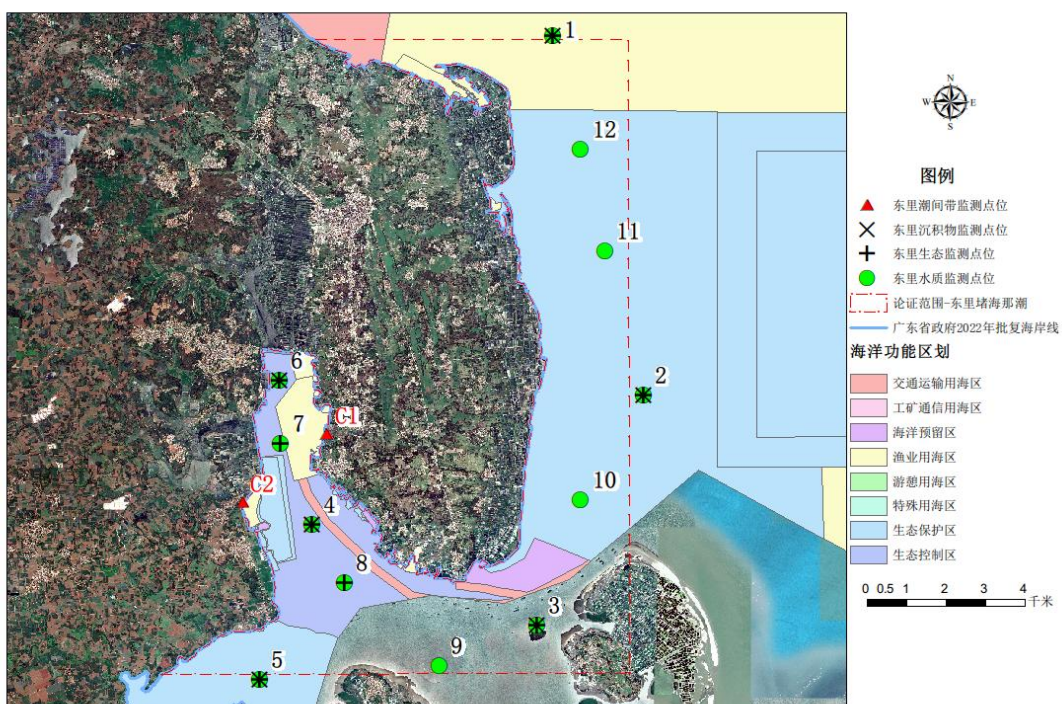


图3.2.5-1 项目监测站位图

表3.2.5-1 海洋生态环境调查站位

站位	经纬度	监测指标
1	110°23'46.38" 20°49'52.44"	水质、沉积物、生态
2	110°25'00.54" 20°44'58.26"	水质、沉积物、生态
3	110°23'33.36" 20°41'49.20"	水质、沉积物、生态
4	110°20'28.62" 20°43'12.00"	水质、沉积物、生态
5	110°19'45.96" 20°41'04.68"	水质、沉积物、生态
6	110°20'02.04" 20°45'10.02"	水质、沉积物、生态
7	110°20'03.24" 20°44'18.12"	水质、生态
8	110°20'55.20" 20°42'24.42"	水质、生态
9	110°22'13.02" 20°41'16.44"	水质
10	110°24'09.24" 20°43'32.40"	水质
11	110°24'28.98" 20°46'56.34"	水质
12	110°24'09.24" 20°48'19.14"	水质

3.2.5.2 海水水质调查

水温、pH 值、盐度、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、活性磷酸盐、石油类、氨氮、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、汞、铜、铅、锌、镉、总铬、叶绿素 a 和石油类。共计 20 项指标。

一、采样与分析方法

所有站位水质根据水深选择采样层次。样品的采集、处理和保存按《海洋监测规范》、《海洋调查规范》和《近岸海域环境监测规范》中的相关要求进行。

表 3.2.5-2 海水调查项目及分析方法

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
水温	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（25.1）表层水温表法	水温计	---
pH 值	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（26）pH 计法	便携式 pH 计 pHBJ-260F	---
水深	水深测量 《海洋调查规范 第 2 部分：海洋水文观测》GB/T 12763.2—2007（4.8）	测深仪 SM-5A	---
盐度	《海洋监测规范 第 4 部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（29.1）盐度计法	实验室盐度计 HWYDA-1	---

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
悬浮物	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（27）重量法	SQP 型电子天平 225D-1CN	2mg/L
溶解氧	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（31）碘量法	---	---
化学需氧量	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（32）碱性高锰酸钾法	---	0.15mg/L
五日生化需氧量	五日培养法 《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 (33.1)	---	1.0mg/L
活性磷酸盐	磷钼蓝分光光度法 《海洋调查规范 第4部分 海水化学要素调查》GBT 12763.4-2007	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.001mg/L
氨氮	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（36.1）靛酚蓝分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.005mg/L
硝酸盐氮	《海洋调查规范 第4部分 海水化学要素调查》GBT 12763.4-2007 （11）镉还原法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.003mg/L
亚硝酸盐氮	《海洋调查规范 第4部分 海水化学要素调查》GBT 12763.4-2007 重氮-偶氮法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0009mg/L

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
油类	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（13.2）紫外分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.0035mg/L
叶绿素 a	《海洋监测规范 第7部分：近海污染生态调查和生物监测》GB 17378.7-2007（8.2） 分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	---
汞	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.007μg/L
铜	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007（6.1） 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.2μg/L
铅	《海洋监测规范 第4部分：海水分析》 GB 17378.4-2007 无火焰原子吸收分光光度法 7.1	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.03μg/L
锌	《海洋监测技术规程第1部分：海水》 HY/T147.1-2013（5） 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030LF	0.10μg/L
镉	《海洋监测技术规程第1部分：海水》 HY/T147.1-2013（5）	电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030LF	0.03μg/L

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
	电感耦合等离子体质谱法		
铬	《海洋监测技术规程第 1 部分： 海水》 HY/T147.1-2013（5） 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030LF	0.05μg/L

二、评价方法与评价标准

（一）评价方法

水质采用单因子指数法进行质量评价，标准指数的计算公式如下：

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

式中： $S_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的标准指数；

$C_{i,j}$ ——第 i 站评价因子 j 的测量值；

$C_{i,s}$ ——评价因子 j 的评价标准值。

海水 pH 值的评价，标准指数用下式计算：

$$S_{pH,i} = \frac{7.0 - pH_i}{7 - pH_{sd}} \quad (pH_i \leq 7)$$

$$S_{pH,i} = \frac{7.0 - pH_i}{pH_{su} - 7.0} \quad (pH_i > 7)$$

式中：

$S_{pH,i}$ ——pH 的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

pH_i ——实测统计代表值；

pH_{su} ——评价标准 pH 的上限值；

pH_{sd} ——评价标准 pH 的下限值。

DO 评价指数按下式如下：

$$S_{DO,i} = \frac{DO_s}{DO_i} \quad DO_i \leq DO_f$$

$$S_{DO,i} = \frac{|DO_f - DO_i|}{DO_f - DO_s} \quad DO_i > DO_f$$

式中： $S_{DO,i}$ ——溶解氧的标准指数，大于 1 表明该水质因子超标；

DO_i ——溶解氧在*i*点的实测统计代表值，mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质评价标准限值，mg/L；

DO_f ——饱和溶解氧浓度，mg/L，

对于河流， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ，对于盐度比较高的湖泊、水库及

入海河口、近岸海域， $DO_f = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$

S ——实用盐度符号，量纲一；

T ——水温，℃。

（二）评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，2024 年 8 月调查站位中 2、5、10、11、12 位于生态保护区，执行海水水质一类标准；1 位于农渔业区，执行海水水质二类标准；4、6、7、8 位于生态控制区，执行海水水质二类标准。

表 3.2.5-3 各站位执行的标准要求一览表

功能区名称	调查站位	标准要求
生态保护区	2、5、10、 11、12	执行海水水质第一类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准

渔业用海区	1	执行海水水质第第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
生态控制区	4、6、7、8	执行海水水质第第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准
生态保护区（北莉口海洋保护区）	3、9	执行海水水质第第二类标准、海洋沉积物质量第一类标准和海洋生物质量第一类标准

表 3.2.5-4 海水水质标准 单位：mg/L（pH值 除外）

水质指标	第一类	第二类	第三类	第四类
pH	7.8~8.5		6.8~8.8	
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
生化需氧量≤	1	3	4	5
无机氮≤(以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
活性磷酸盐≤(以 P 计)	0.015	0.030	0.030	0.045
汞≤	0.00005	0.0002	0.0002	0.0005
镉≤	0.001	0.005	0.010	0.010
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	0.050
铜≤	0.005	0.010	0.050	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.100	0.500
石油类≤	0.05	0.05	0.30	0.50
阴离子表面活性剂	0.03	0.10	0.10	0.10

表 3.2.5-5 水质现状调查结果1

序号	站号	经纬度	水深 (m)	层次 (m)	采样 时间	水温 (℃)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需 氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	油类 (mg/L)
1	1	110°23'46.38" 20°49'52.44"													
2	2	110°25'00.54" 20°44'58.26"													
3	3	110°23'33.36" 20°41'49.20"													
4	4	110°20'28.62" 20°43'12.00"													
5	5	110°19'45.96" 20°41'04.68"													
6	6	110°20'02.04" 20°45'10.02"													
7	7	110°20'03.24" 20°44'18.12"													
8	8	110°20'55.20" 20°42'24.42"													
9	9	110°22'13.02" 20°41'16.44"													
10	10	110°24'09.24" 20°43'32.40"													
备注			“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。												

表 3.2.5-6 水质现状调查结果1（续表）

序号	站号	经纬度	水深 (m)	层次 (m)	采样 时间	水温 (°C)	透明度 (m)	pH 值	盐度 (‰)	悬浮物 (mg/L)	溶解氧 (mg/L)	化学需 氧量 (mg/L)	五日生化 需氧量 (mg/L)	活性 磷酸盐 (mg/L)	油类 (mg/L)
11	11	110°24'28.98" 20°46'56.34"													
12	12	110°24'09.24" 20°48'19.14"													
备注			“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。												

表 3.2.5-7 水质现状调查结果2

序号	站号	经纬度	水深 (m)	层次 (m)	采样 时间	氨氮 (mg/L)	亚硝 酸盐氮 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	汞 (μg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	叶绿素 a (μg/L)
1	1	110°23'46.38"													
2	2	110°25'00.54"													
3	3	110°23'33.36"													
4	4	110°20'28.62"													
5	5	110°19'45.96"													
6	6	110°20'02.04"													
7	7	110°20'03.24"													
8	8	110°20'55.20"													
9	9	110°22'13.02"													
10	10	110°24'09.24"													
备注			“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。												

表 3.2.5-8 水质现状调查结果2（续表）

序号	站号	经纬度	水深 (m)	层次 (m)	采样 时间	氨氮 (mg/L)	亚硝 酸盐氮 (mg/L)	硝酸 盐氮 (mg/L)	汞 (μg/L)	铜 (μg/L)	铅 (μg/L)	锌 (μg/L)	镉 (μg/L)	总铬 (μg/L)	叶绿素 a (μg/L)
11	11	110°24'28.98"													
12	12	110°24'09.24"													
备注			“ND”表示未检出或小于方法检出限，检出限值见分析方法及使用仪器一览表。												

（三）评价结果

各监测站点水质评价因子的标准指数见表 3.2.5-9。

执行第一类海水水质标准的监测站位为：2、5、10、11、12。监测海域水质中的溶解氧、COD、石油类、汞、铜、镉、总铬的含量均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）中一类水质标准的要求；pH 值（不在 7.8-8.5 的范围内）和活性磷酸盐均未达到一类水质标准要求。重金属锌和无机氮超标率为 80%。BOD 和铅的超标率为 20%。

执行第二类海水水质标准的监测站位：1、4、6、7、8、3、9 站。监测海域水质中的 pH 值未达到海水水质二类标准（不在 7.8-8.5 的范围内），无机氮除 1 号站均未达到海水水质二类标准。活性磷酸盐的超标率为 71.4%。除上述 3 个指标外其他指标含量均达到《海水水质标准》（GB 3097-1997）中二类水质标准的要求。

表3.2.5-9 海水水质调查结果标准指数

功能区	站位	pH	DO	COD	BOD	活性磷酸盐	石油类	汞	铜	铅	锌	镉	总铬	无机氮
生态保护区	2													
生态保护区	5													
生态保护区	10													
生态保护区	11													
生态保护区	12													
农渔业区	1													
生态控制区	4													
生态控制区	6													
生态控制区	7													
生态控制区	8													
生态控制区	3													
生态控制区	9													

3.2.5.3 沉积物质量现状调查

一、调查项目

海洋沉积物监测项目：粒度、含水量、有机碳、总汞、铜、铅、锌、铬、砷、镉、硫化物和石油类。

二、采样与分析方法

于 2024 年 8 月对样品进行采集，样品的采集、预处理、分析均按《海洋监测规范》和《海洋调查规范》中的相关要求进行。海洋沉积物的分析方法见表 3.2.5-10。

表 3.2.5-10 沉积物各检测项目分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（19）重量法	电子天平 BSA224S-CW	---
粒度	《海洋调查规范 第 8 部分：海洋地质地球物理调查》GB/T 12763.8-2007 （6.3） 沉积物粒度分析	激光粒度分析仪 LS-POP(9)	---
石油类	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（13.1）荧光分光光度法	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	3.0×10^{-6}
硫化物	《海洋监测规范 第 5 部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（17.1）亚甲基蓝分	紫外可见分光光度计 T6 新世纪	0.3×10^{-6}

	光光度法		
有机碳	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007 重铬酸钾氧化-还原容量法 18.1	---	---
总汞	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}
砷	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（11.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.06×10^{-6}
铜	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（6.2）	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.5×10^{-6}
铅	火焰原子吸收分光光度法 《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（7.2）	原子吸收分光光度计 WFX-200	1.0×10^{-6}
锌	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（9） 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-130B	6.0×10^{-6}
镉	《海洋监测规范 第5部分：沉积物分析》 GB 17378.5-2007（8.1） 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}

铬	《海洋监测技术规程第 2 部分：沉积物》 HY/T 147.2-2013（6） 电感耦合等离子体质谱法	电感耦合等离子 体质谱仪 ICPMS-2030LF	0.070ng/g
---	---	---------------------------------	-----------

三、评价方法和评价标准

（一）评价方法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i/S_i$$

式中： P_i ——污染物 i 的污染指数；

C_i ——污染物 i 的实测值；

S_i ——污染物 i 的质量标准值。

污染指数 ≤ 1 者，认为该点位沉积物没有受到该因子污染； >1 者为沉积物受到该因子污染，数据越大污染越重。

（二）评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，2024 年 8 月调查站位中 2、5、10、11、12 号站位于生态保护区，执行海洋沉积物一类标准；1 号站位于农渔业区，执行海洋沉积物一类标准；4、6、7、8 号站位于生态控制区，执行海洋沉积物一类标准。执行标准见表 3.2.5-11。

表 3.2.5-11 海洋沉积物质量标准

项 目	指标		
	第一类	第二类	第三类
硫化物($\times 10^{-6}$) $\leq$			

石油类($\times 10^{-6}$) $\leq$			
有机碳($\times 10^{-2}$) $\leq$			
铜($\times 10^{-6}$) $\leq$			
铅($\times 10^{-6}$) $\leq$			
锌($\times 10^{-6}$) $\leq$			
镉($\times 10^{-6}$) $\leq$			
铬($\times 10^{-6}$) $\leq$			
总汞($\times 10^{-6}$) $<$			
砷($\times 10^{-6}$) $\leq$			

表 3.2.5-12海洋沉积物样品监测要素的分析结果

序号	站号	经纬度	水深 (m)	采样 层次 (m)	样品性状	检测结果										
						含水率 (%)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	砷 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	铬 ($\times 10^{-6}$)	油类 ($\times 10^{-6}$)	硫化物 ($\times 10^{-6}$)	有机碳 (%)
1	1	110°23'46.38" 20°49'52.44"	7.3	0.2	棕褐色、淤泥、无硫化氢气味											
2	2	110°25'00.54" 20°44'58.26"	6.6	0.2	棕褐色、淤泥、无硫化氢气味											
3	3	110°23'33.36" 20°41'49.20"	5.3	0.2	棕褐色、泥沙、无硫化氢气味											
4	4	110°20'28.62" 20°43'12.00"	3.8	0.2	棕褐色、泥沙、无硫化氢气味											
5	5	110°19'45.96" 20°41'04.68"	4.4	0.2	棕褐色、泥沙、无硫化氢气味											
6	6	110°20'02.04" 20°45'10.02"	4.3	0.2	棕褐色、泥沙、无硫化氢气味											
备注						无。										

表 3.2.5-13海洋沉积物样品粒度分析结果

站号	样品 序列号	砾石(G)		砂(S)				粉砂				粘土			粒度系数					质量分数%				沉积物名称	累积百分数%	
		细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均 粒径 Mz (mm)	中值 粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选 系数 σi (φ)						
8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001	< 0.001													

1	C07																								
2	C08																								
3	C09																								
4	C10																								
5	C11																								
6	C12																								
7	C13																								
8	C14																								
9	C15																								

站号	样品 序列号	砾石(G)		砂(S)				粉砂				粘土			粒度系数					质量分数%				沉积物名称	累积百分数%	
		细砾		极粗 砂	粗砂	中砂	细砂	极细 砂	粗粉 砂	中粉 砂	细粉 砂	极细 粉砂	粗粘土		细粘土	平均 粒径 Mz (mm)	中值 粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选 系数 σi (φ)	砾石	砂	粉砂			粘土
8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001	< 0.001													
-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11													
10	C16																									

表 3.2.5-14海洋沉积物样品粒度分析结果（续表）

站号	样品 序列号	砾石(G)		砂(S)				粉砂				粘土			粒度系数					质量分数%				沉积物名称	累积百分数%	
		细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均粒径 Mz (mm)	中值粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选系数 σi (φ)	砾石	砂	粉砂			粘土
		8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001	< 0.001											
-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11													
11																										

站号	样品 序列号	砾石(G)		砂(S)				粉砂				粘土		粒度系数					质量分数%				沉积物名称	累积百分数%		
		细砾		极粗砂	粗砂	中砂	细砂	极细砂	粗粉砂	中粉砂	细粉砂	极细粉砂	粗粘土		细粘土	平均 粒径 Mz (mm)	中值 粒径 Md(φ)	偏态值 Skf	峰态值 Kg	分选 系数 σi (φ)	砾石	砂			粉砂	粘土
		8 ~ 4	4 ~ 2	2 ~ 1	1 ~ 0.5	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.063	0.063 ~ 0.032	0.032 ~ 0.016	0.016 ~ 0.008	0.008 ~ 0.004	0.004 ~ 0.002	0.002 ~ 0.001												
		-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
12																										

（三）评价结果

各站位所选定的评价因子的单因子污染指数值列于表 3.2.5-15。
2024 年 8 月沉积物监测结果显示，监测海域沉积物中的总汞、砷、铜、铅、锌、镉、铬、石油类、硫化物、有机碳含量均达到《海洋沉积物质量》（GB 18668-2002）中一类沉积物标准的要求。

表 3.2.5-15 海洋沉积物调查结果标准指数

站号	总汞	砷	铜	铅	锌	镉	铬	石油类	硫化物	有机碳
1										
2										
3										
4										
5										
6										

3.2.5.4 生物质量现状调查

一、调查项目

调查项目：石油烃、铜、铅、镉、锌、总汞。

于 2024 年 8 月对样品进行采集，样品的采集、处理、分析均按《海洋监测规范》中的相关要求进行。采样现场拖网调查，在到站前 2 海里处放网，拖速控制在 2-3 节。拖网取样时间以拖网着底或曳纲拉紧时为起始时间，拖网中尽可能保持拖网方向至起朝着标准站位，结束时间以起网收纳时计算。监测在白天进行，每站拖网时间为 10-20min。

二、生物样品采集

（一）甲壳类与中小型鱼样采集

按要求选取足够数量（约 1.5 kg）的完好生物样，放入干净的聚乙烯袋中，应防止刺破袋子。挤出袋内空气，将袋口打结或热封，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，低温冷藏。若贮存期不太长时（热天不超过 48 h），可用冰箱或冷冻箱存放样品。

（二）大型鱼样采集

测量并记录鱼样的体长、体重和性别。用清洁的金属刀切下至少 100g 肌肉组织，厚度至少 5 cm，样品处理时，切除沾污和内脏部分存于清洁的聚乙烯袋中，挤出袋内空气，并封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，将此袋和样品标签一起放入另一聚乙烯袋中，封口，低温冷藏。若贮存期不太长（热天不超过 48 h），可用冰箱或冷冻箱存放样品。样品的保存按《近岸海域环境监测规范》中的相关要求进行。海洋生物质量的分析方法见表 3.2.5-12。

表 3.2.5-12 海洋生物体各指标分析方法、使用仪器及检出限

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
含水率	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007 重量法	电子天平 BSA224S-CW	---
总汞	《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（5.1）原子荧光法	原子荧光光度计 AFS-8230	0.002×10^{-6}

检测项目	分析方法	分析仪器名称	方法检出限
铜	《海洋监测技术规程 第3部分：生物体》 HY/T 147.3-2013 电感耦合等离子体质谱法 6	电感耦合等离子体质谱仪 ICPMS-2030LF	0.08ng/g
铅	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（7.1） 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.04×10^{-6}
锌	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（9.1） 火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-130B	0.4×10^{-6}
镉	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（8.1） 无火焰原子吸收分光光度法	原子吸收分光光度计 WFX-200	0.005×10^{-6}
石油烃	《海洋监测规范 第6部分：生物体分析》 GB 17378.6-2007（13）荧光分光光度法	荧光分光光度计 F93	0.2×10^{-6}

三、评价方法和评价标准

（一）评价方法

单因子污染指数法的计算公式如下：

$$P_i = C_i/S_i$$

式中： P_i ——污染物 i 的污染指数；

C_i ——污染物 i 的实测值；

S_i ——污染物 i 的质量标准值。

污染指数 ≤ 1 者，认为该点位沉积物没有受到该因子污染； >1 者为沉积物受到该因子污染，数据越大污染越重。

(二) 评价标准

海洋生物质量评价因子有铜、铅、锌、镉、总汞、石油烃。海洋生物（甲壳类、鱼类）质量评价标准目前国家尚未颁布统一的评价标准，生物体内污染物质（Hg、Zn、Pb、Cd、Cu）含量评价标准采用《全国海岸和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物质量标准，石油烃含量采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的生物质量标准；评价结果见表 3.2.5-13。

表 3.2.5-13 海洋生物质量标准

标准名称	生物类别	铜	铅	锌	镉	总汞	铬	砷	石油烃
单位		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
贝类	第一类标准								
	第二类标准								
	第三类标准								
软体类									
甲壳类									
鱼类									

表 3.2.5-14 生物体检测结果（鲜重）

序号	样品 序列 号	样品名 称	种类	含水 率 (%)	总汞 ($\times 10^{-6}$)	铜 ($\times 10^{-6}$)	铅 ($\times 10^{-6}$)	锌 ($\times 10^{-6}$)	镉 ($\times 10^{-6}$)	石油 烃 ($\times 10^{-6}$)
1	SW01	孔虾虎 鱼	鱼类							
2	SW02	远海梭 子蟹	甲壳类							
3	SW03	近缘新 对虾	甲壳类							
4	SW04	皮氏叫 姑鱼	鱼类							
5	SW05	长毛对 虾	甲壳类							
6	SW06	多鳞鱮	鱼类							
7	SW07	褐蓝子 鱼	鱼类							
8	SW08	金钱鱼	鱼类							
备注		1.检测结果为干基含量（除含水率：鲜重外）。								

根据 2024 年 8 月调查结果，除孔虾虎鱼和金钱鱼重金属锌超标、皮氏叫姑鱼石油类超标、远海梭子蟹总汞超标。该海域调查所获的其他生物体污染物含量符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》及《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中的标准限量要求。

表 3.2.5-15 海洋生物质量调查结果标准指数

样品序列号	样品名称	铜	铅	锌	镉	总汞	石油类
SW01	孔虾虎鱼						
SW02	远海梭子蟹						
SW03	近缘新对虾						
SW04	皮氏叫姑鱼						
SW05	长毛对虾						
SW06	多鳞鳢						
SW07	褐蓝子鱼						
SW08	金钱鱼						

3.2.5.5 海洋生态调查概况

一、调查站位

调查概况：于 2024 年 08 月 22 日至 23 日在雷州湾附近海域开展海洋生态、潮间带与渔业资源调查。本次调查布设海洋生态、渔业资源调查站位 8 个、潮间带调查断面 2 个。站位位置详见表 3.2.5-16、表 3.2.5-17 及图 3.2.5-2。

表3.2.5-16 调查海域生态调查站位

站位	经纬度
1	20°49'874"N 110°23'773"E
2	20°44'971"N 110°25'009"E
3	20°41'820"N 110°23'556"E
4	20°43'200"N 110°20'477"E
5	20°41'078"N 110°19'766"E
6	20°45'167"N 110°20'034"E

7	20°44'302"N 110°20'054"E
8	20°42'407"N 110°20'920"E

表3.2.5-17调查海域潮间带调查断面

站位号	经纬度	
	起点	终点
C1	110° 20' 31.94" 20° 44' 16.48"	110° 20' 28.58" 20° 44' 16.75"
C2	110° 19' 30.90" 20° 43' 30.50"	110° 19' 33.63" 20° 43' 28.74"

图3.2.5-2 调查海域调查站位图

二、海洋生物采集、处理和分析方法

水生生态各项目监测方法按照《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)和《海洋监测规范》(GB/T 17378-2007)中相应的要求执行。

表3.2.5-18 调查项目内容及分析方法

检测项目	调查方法	分析仪器名称
叶绿素 a 及初级生产力	分光光度法 GB17378.7-2007 (8.2)	紫外分光光度法
浮游植物	浮游生物生态调查 GB17378.7—2007 (5)	CX43 生物显微镜
浮游动物	浮游生物生态调查 GB17378.7—2007 (5)	SZX10 体视显微镜 SQP-Secura225D-1CN 电子天平
大型底栖生物	大型底栖生物生态调查 GB17378.7—2007 (6)	SZ6100 体视显微镜 JJ1023BC 电子天平
潮间带生物	潮间带生物生态调查 GB 17378.7—2007 (7)	SZ6100 体视显微镜 JJ1023BC 电子天平
鱼类浮游生物	鱼类浮游生物调查 GB/T 12763.6—2007 (9)	SZX10 体视显微镜

游泳动物	游泳动物调查 GB/T 12763.6—2007（14）	电子天平 HZ-C3002
------	---------------------------------	---------------

（一）叶绿素 a 和初级生产力

用容积为 1L 的有机玻璃采水器采集表层 0.5m 的水样，现场过滤，现场用 MgCO_3 悬浊液固定样品。使用紫外分光光度计测定叶绿素 a 的含量。滤膜用保温壶冷藏，带回实验室分析，采用分光光度法测定叶绿素 a 的含量（引用标准：《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007））。初级生产力采用叶绿素 a 法，按照 CaXee 和 Hegeman（1974）提出的简化公式估算。

（二）浮游植物

浮游植物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）中规定的方法进行。利用浮游生物浅水Ⅲ型浮游生物网，网口面积 0.1m^2 ，采用垂直拖网法。样品现场用福尔马林固定，带回实验室，进行种类鉴定和定量分析。定量计数用计数框，视野法计数，取其平均密度，通过过滤的水柱，测算出每个调查站位浮游植物的密度，单位以每立方米多少个细胞数表示（ cells/m^3 ）。

（三）浮游动物

浮游动物的采集和分析均按《海洋监测规范》（GB17378-2007）和《海洋调查规范-海洋生物调查》（GB/T 12763.6-2007）中规定的方法进行。

以浅水Ⅱ型浮游生物网采样，每个调查站从底至表垂直拖曳 1 网，样品现场用 5%甲醛溶液固定保存，带回实验室进行种类鉴定，总生物量及栖息密度分布等分析。总生物量的研究采用湿重法，栖息密度分布采用个体

计数法，然后根据滤水量换算为每 m^3 水体的浮游动物数量。

（四）底栖生物

底栖生物调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378.1-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763.1-2007）中有关底栖生物的规定执行。

底栖生物调查方法是采用抓斗式采泥器进行定量取样，取样面积为 0.05m^2 ，每站采样 4 次。样品用甲醛固定后带回室内分析鉴定。生物量（湿重）以 g/m^2 为计算单位。

（五）潮间带生物

分别在项目区周边设 2 处潮间带 C1 和 C2 断面，其中 2 个调查断面沉积物类型见表 3.2.5-19。调查方法按照《海洋监测规范》（GB17378.1-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 12763.1-2007）进行。生物量和栖息密度分别以 g/m^2 和 $\text{ind.}/\text{m}^2$ 为计算单位。

表3.2.5-19调查潮间带断面底质类型

断面	高潮带	中潮带	低潮带
C1	砾石	砾石、泥	泥
C2	砾石、泥沙	泥沙	泥沙

（六）鱼卵仔鱼

调查选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，按照 GB/T 12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。定量样品网具使用浅水 I 型浮游生物网垂直采样，并配置网口流量计，角弧形量角器、沉锤等设备，由海底至海面垂直拖网。落网速度为 0.5 m/s ，起网速度为 $0.5 \text{ m/s} \sim 0.8 \text{ m/s}$ ；水平拖网采用大型浮游生物网，已 3kn 速度水平拖拽 10min 。

各站位调查作业情况详见表 3.2.5-20。

表3.2.5-20鱼卵与仔稚鱼调查作业情况

调查方法	站号	船速 (km/h)	作业时间 (min)	滤水量 (m ³)
水平拖网	1	5.556	10	185.2
	2	5.556	10	185.2
	3	5.556	10	185.2
	4	5.556	10	185.2
	5	5.556	10	185.2
	6	5.556	10	185.2
	7	5.556	10	185.2
	8	5.556	10	185.2
平均值		5.556	10	185.2

（七）海洋渔业资源（游泳生物）

渔业资源调查均按《海洋调查规范》及中华人民共和国农业部 2008 年 3 月颁布的《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》进行，采样均于白天进行，平均拖速为 3.0kn，每次放网 1 张。对渔获物的渔获重量和尾数进行统计，记录网产量。根据调查海域的物种分布特征和经济种类等情况，将本次调查海域的渔获物分为鱼类、甲壳类和头足类等 3 个类群，并分别进行描述。

本次调查根据选定调查站位进行拖网作业，收集站点坐标、作业时间、记录全部渔获物总质量，并对渔获物样品进行种类鉴定和定量分析，记录各种类的名称、质量和尾数。根据网口宽度（作业时）、拖时和拖速等参数计算扫海面积，以各站次、各种类的渔获数据为基础，计算各站次、各种类的渔获组成、渔获率和渔业资源密度等相关参数。渔船所用渔网网宽长

度为 4m，网囊目规格大小为 20mm×20mm，拖网时间为 0.5h。各站位调查作业情况详见表 3.2.5-21。。

表3.2.5-21 游泳动物调查作业情况

调查方法	站号	船速 (km/h)	作业时间 (h)	扫海面积 (km²)
底拖网	1	5.556	0.5h	0.0074
	2	5.556	0.5h	0.0074
	3	5.556	0.5h	0.0074
	4	5.556	0.5h	0.0074
	5	5.556	0.5h	0.0074
	6	5.556	0.5h	0.0074
	7	5.556	0.5h	0.0074
	8	5.556	0.5h	0.0074
	平均值	5.556	0.5h	0.0074

三、计算和评价方法

海洋生物多样性通常运用物种丰富度指数、均匀度指数和香浓威纳指数进行评价。多样性指数既反应海洋生物群落数量特征，也作为水质评价的生物指标。丰富度（richness）是表示生物群落中种类丰富程度的指数，一般而言，健康环境，种类丰富度高；受污染的环境，丰富度降低。均匀度则反映其种类数量的分布情况。

（一）初级生产力

初级生产力的估算采用叶绿素 a 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 ——为现场初级生产力 ($\text{mg}\cdot\text{C}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$)

Chla ——为真光层内平均叶绿素 a 含量 (mg/m^3)

Q ——为不同层次同化指数算术平均值 (取表层同化指数 3.71)

D ——为昼长时间 (12h)

(二) 优势度

优势度 (Y) 应用以下公式计算：

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

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

(三) 香浓威纳多样性指数

Shannon-Wiener 指数计算公式为：

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

式中： H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

(四) 均匀度

Pielou 均匀度公式为：

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

式中： J ——均匀度

H' ——种类多样性指数

S ——样品中的种类总数

（五）丰富度

物种丰富度（ D ）采用 Margalef（1958）的计算公式：

$$D = (S - 1) / \log_2 N$$

式中： D ——丰富度

S ——样品中的种类总数

N ——为样品中所有种类的总个体数

香农威纳指数值通常用于判定水域环境的状况， $H' \geq 3.0$ 表示生境质量较高， $2 \leq H' < 3.0$ 表示环境质量一般， $1 \leq H' < 2.0$ 表示生境质量差， $H' < 1.0$ 表示生境质量极差。

（六）鱼卵仔鱼

鱼卵仔鱼的密度计算方法根据面积、拖网距离和鉴定的鱼卵仔鱼数量，按以下公式计算单位体积内鱼卵仔鱼的分布密度：

$$V = N / (S \times L)$$

式中： V ——鱼卵仔鱼的分布密度，单位为个/ m^3 、尾/ m^3

N ——每网鱼卵仔鱼数量，单位为（个，尾）

S ——网口面积，单位为 m^2

L ——拖网距离，单位为 m

（七）渔业资源（游泳动物）

资源数量的评估根据底拖网扫海面积法（密度指数法），来估算评价区的资

源重量密度和生物个体密度，求算公式为：

扫海面积： $S = vlt$

资源密度： $d = yt/S(1-E)$

式中：

d ——为资源密度；

y ——为每小时拖网渔获量；

v ——为平均拖速；

l ——为扫海宽度，取浮网网口宽度的 2/3；

t ——为拖网时间；

E ——为逃逸率（这里取 0.5）。

确定优势种的方法：根据渔获物中个体大小悬殊的特点，选用 Pinkas 等提出的相对重要性指数 IRI ，来分析渔获物在群体数量组成中其生态的地位，依此确定优势种。

IRI 计算公式为： $IRI = (N + W) F \times 10^4$

式中： N ——某一种类的尾数占渔获总尾数的百分比

W ——某一种类的重量占渔获总重量的百分比

F ——某一种类的出现的站位数占调查总站位数的百分比

四、海洋生物现状调查结果

（一）叶绿素 a 和初级生产力

使用紫外分光光度法测定叶绿素 a 含量；初级生产力采用叶绿素 a 法，

按照联合国教科文组织（UNESCO）推荐的下列公式： $P=ChlaQDE/2$ 计算，其结果见下表。

表3.2.5-22 调查海区叶绿素a含量和初级生产力

站号	叶绿素 a 含量(mg/m ³)	透明度 (m)	初级生产力 mg·C/ (m ² ·d)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
范围			
均值			

调查海区叶绿素 a 含量范围是(2.14~5.54)mg/m³,平均值为 3.34mg/m³,各站点间的差异不大,其中,最高值出现在 5 号站位,最低值出现在 4 号站位。初级生产力变化范围是 (150.92~554.94) mg·C/m²·d, 平均值是 319.12mg·C/m²·d, 5 号站位最高, 6 号站位最低。详见表 3.2.5-22。

（二）浮游植物

1. 种类组成

本次调查流域此站位共鉴定出浮游植物 6 门 71 种。其中,硅藻门种类数最多,为 43 种,占总种类数的 60.56%;甲藻门 9 种,占 12.68%;蓝藻门 8 种,占 11.27%;绿藻门 7 种,占 9.86%;隐藻门 3 种,占 4.32%;黄藻门为 1 种,占 1.41%。详见图 3.2.5-3。浮游植物种类名录详见附录I。

图3.2.5-3浮游植物类群组成

2. 密度分布

本次调查中各门类的细胞密度相差较大，其中硅藻门平均细胞密度最高，为 $25668.26 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占总密度的 50.65%；其次为蓝藻门，平均细胞密度为 $23094.60 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占 45.57%；绿藻门的平均细胞密度为 $1033.13 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占 2.04%；隐藻门的平均细胞密度为 $793.51 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占 1.57%；黄藻门的平均细胞密度为 $61.02 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占 0.12%；甲藻门的平均细胞密度为 $24.68 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，占 0.05%。详见图 3.2.5-4。

8 个站位浮游植物的细胞密度介于 $(8095.50 \sim 130424.35) \times 10^3 \text{cells/L}$ 之间，平均密度为 $49795.99 \times 10^3 \text{cells/L}$ ，其中 2 号站位的藻细胞密度最高，7 号站位的藻细胞密度最低。8 个站位浮游植物各类群的细胞密度详见表 3.2.5-23 和图 3.2.5-4。

表3.2.5-23各站位浮游植物细胞密度

站位	细胞密度 ($\times 10^3 \text{cells/L}$)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
平均值	

图3.2.5-4各站位浮游植物细胞密度

3. 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。将浮游植物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该流域的优势种类。

本次调查期间该流域浮游植物优势种类共有 6 种。其中，中肋骨条藻为第一优势种，优势度为 0.282，平均细胞密度为 $14031.56 \times 10^3 \text{cells/L}$ ；菱形藻为第二优势种，优势度为 0.212，平均细胞密度为 $10547 \times 10^3 \text{cells/L}$ 。详见表 3.2.5-24。

表3.2.5-24浮游植物的优势种

优势种	平均密度 ($\times 10^3 \text{cells/L}$)	占总密度比例 (%)	出现频率(%)	优势度
中肋骨条藻				
菱形藻				
小环藻				
钟形中鼓藻				
旋链角毛藻				
长菱形藻				

4. 生物多样性

调查期间该流域浮游植物多样性指数范围在（2.397~3.375）之间，平均值为 2.953，多样性指数最高值出现在 6 号站位，为 3.375；最低值出现在 1 号站位，为 2.397。均匀度指数范围在（0.454~0.691）之间，平均值为 0.579，均匀度最高值出现在 5 号站位，为 0.691，最低值出现在 2 号站位，为 0.454。丰富度指数范围在（3.255~4.964）之间，平均值为 3.781，最高值出现在 6 号站位，为 4.964，最低值出现在 1 号站位，为 3.255。详见表 3.2.5-25。

（三）浮游动物

1. 种类组成

本次调查海域各站位共鉴定出浮游动物 7 类群 35 种。其中浮游幼体最多，有 13 种，占浮游动物总物种数的 37.14%；桡足类有 10 种，占浮游动物总物种数的 28.57%；腔肠动物有 6 种，占浮游动物总物种数的 17.14%；被囊类有 3 种，占浮游动物总物种数的 8.57%；栉水母动物、枝角类和十足类各 1 种，各占浮游动物总物种数的 2.86%。详见图 3.2.5-5。浮游动物种类名录详见附录II。

表3.2.5-25 各站位浮游植物多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰富度

站位号	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
平均值			

图3.2.5-5浮游动物类群组成

2. 密度分布

本次调查浮游幼体占优势，占浮游动物总丰度的 69.16%。浮游幼体 (88.64ind./m^3) > 桡足类 (13.33ind./m^3) > 十足类 (10.39ind./m^3) > 腔肠动

物（8.83ind./m³）>被囊类（6.43ind./m³）>栉水母动物（0.28ind./m³）>枝角类（0.25ind./m³）。详见图 3.2.5-5。

表3.2.5-26各站位浮游动物密度（ind./m³）和生物量（mg/m³）

站位	密度（ind./m ³ ）	生物量（mg/m ³ ）
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
平均值		

8 个站位浮游动物密度范围为（40.00~266.30） ind./m³，平均密度为 128.17ind./m³，最高密度出现在 2 号站位，最低在 7 号站位；生物量范围为（35.60~495.63） mg/m³，平均生物量为 201.16mg/m³，其中最高生物量出现在 2 号站位，最低在 7 号站位。结果详见表 3.2.5-26 和图 3.2.2-6。

图3.2.5-6 各站位浮游动物密度

3. 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式见计算和评价方法章节。本次调查将浮游动物的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

调查期间该海域浮游动物优势种类有鱼卵、短尾类溞状幼体、间型莹虾、长尾类幼体、仔稚鱼和微刺哲水蚤，这 6 种浮游动物占有所有浮游动物

总丰度的 68.24%。优势度最高的种类是鱼卵，优势度为 0.346，平均丰度为 44.38ind./m³，出现频率为 100%，在 2 号站位丰度最高。结果详见表 3.2.5-27。

表3.2.5-27 浮游动物的优势种

优势种	平均丰度 (ind./m ³)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
鱼卵				
短尾类溞状幼体				
间型莹虾				
长尾类幼体				
仔稚鱼				
微刺哲水蚤				

4. 生物多样性

调查期间该海域浮游动物多样性指数范围在 (2.203~3.572) 之间，平均值为 2.936，最高值出现在 8 号站位，为 3.572；均匀度指数范围在 (0.519~0.973) 之间，平均值为 0.813，最高出现在 6 号站位，为 0.973；丰富度指数范围在 (1.388~2.803) 之间，平均值为 2.107，最高出现在 1 号站位，为 2.803。结果详见表 3.2.5-28。

表3.2.5-28 各站位浮游动物多样性指数 (H')、均匀度指数 (J) 和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度 (D)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

7

8

平均值

（四）大型底栖生物

1. 种类组成

调查海域共采集鉴定出大型底栖生物 5 门 19 种，其中环节动物种类最多，为 14 种，占总种类数的 73.68%；节肢动物为 2 种，占总种类数的 10.53%；棘皮动物、纽形动物和软体动物均为 1 种，各占总种类数的 5.26%。详见图 3.2.5-7 和表 3.2.5-30。大型底栖生物种类名录详见附录III。

表3.2.5-30 大型底栖生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind./m ²)	平均生物量(g/m ²)
环节动物			
棘皮动物			
节肢动物			
纽形动物			
软体动物			
合计			

图3.2.5-7 大型底栖生物类群组成

2. 栖息密度与生物量

调查海域大型底栖生物栖息密度以环节动物为主，其平均密度为 46.11ind./m²，占总密度的 80.58%；其次为软体动物，平均密度均为 8.89ind./m²，占 15.53%；最低为棘皮动物和纽形动物，平均密度均为 0.56ind./m²，各占 0.97%。生物量以环节动物为主，平均生物量为 1.376g/m²，占总生物量的 52.32%；其次为软体动物，平均生物量为 0.768g/m²，占 29.23%；最低为棘皮动物，平均生物量为 0.018g/m²，仅占 0.68%。详见图 3.2.2-4 和表 3.2.2-9。

调查海域中发现大型底栖生物的站位中，各站位的大型底栖生物密度介于（40.00-93.33）ind./m²之间，平均密度为 57.22ind./m²，其中最高值出现在 3 号站位；各站位的大型底栖生物的生物量介于（1.196-4.658）g/m²之间，平均生物量为 0.629g/m²，其中最高值出现在 6 号站位。结果详见表 3.2.5-32 和图 3.2.5-8。

表3.2.5-32各站位大型底栖生物栖息密度与生物量

站位	栖息密度(ind./m ²)	生物量(g/m ²)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
平均值		

图3.2.5-8 各站位大型底栖动物栖息密度与生物量

3. 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站位出现的频率。本次调查将大型底栖生物的优势度 ≥ 0.02 的种类作为该海域的优势种类。

表3.2.5-33大型底栖生物的优势种

优势种	平均密度（ind./m ² ）	比例（%）	出现频率（%）	优势度
缅甸角沙蚕				
短竹蛏				

调查期间该海域大型底栖生物第一优势种为缅甸角沙蚕，优势度为 0.369，平均栖息密度为 21.11ind./m²，出现频率 100.00%；第二优势种为短竹蛭，优势度为 0.136，平均栖息密度为 8.89ind./m²，出现频率 87.50%。结果详见表 3.2.5-33。

4. 生物多样性

调查期间该海域大型底栖生物多样性指数范围在（1.622~2.426）之间，平均值为 1.952，最高值出现在 3 号站位，为 2.426，最低值出现在 2 号站位，为 1.622；均匀度指数范围在（0.627~0.936）之间，平均值为 0.793，最高值出现在 4 号站位，为 0.936，最低值出现在 2 号站位，为 0.627；丰富度指数范围在（1.365~2.299）之间，平均值为 1.837，最高值出现在 3 号站位，为 2.299，最低值出现在 8 号站位，为 1.365。详见表 3.2.5-34。

表3.2.5-34 大型底栖生物的生物多样性指数(H')、均匀度指数(J)和丰富度指数 (D)

站位	多样性指数 (H')	均匀度指数 (J)	丰富度指数 (D)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
平均值			

（五）潮间带生物

1. 种类组成

本次调查海域 2 个潮间带断面共采集鉴定出潮间带生物 4 门 31 种，其中环节动物 1 种，占总种类数的 3.23%；脊索动物 2 种，占总种类数的 6.45%；节肢动物 13 种，占总种类数的 41.94%；软体动物 15 种，占总种类数的 48.39%。结果详见表 3.2.5-35 和图 3.2.5-9。潮间带生物种类名录详见附录 IV。

表3.2.5-35潮间带生物类群组成

类群	种类数	平均密度(ind./m²)	平均生物量(g/m²)
环节动物			
脊索动物			
节肢动物			
软体动物			
合计			

图3.2.5-9 潮间带生物类群组成

2. 栖息密度与生物量

定量调查断面潮间带生物平均栖息密度为 165.78ind./m²，平均生物量为 204.33g/m²。平均栖息密度最高为软体动物，为 129.33nd./m²，占总密度的 78.02%；环节动物最低，为 2.22ind./m²，占比 1.34%。平均生物量最高为软体动物，为 143.67g/m²，占总生物量的 70.31%；环节动物最低，为 0.029g/m²，占比 0.01%。结果详见表 3.2.5-36 和图 3.2.5-10。

对定量调查断面的空间分布进行分析，各断面潮间带生物栖息密度表现为：C1>C2，其中 C1 断面的栖息密度最高，为 215.11ind./m²，C2 断面

的栖息密度最低，为 116.44ind./m²；生物量表现为：C2>C1，其中 C2 断面的生物量最高，为 205.62g/m²；C2 断面的生物量最低，为 203.04g/m²。结果详见表 3.2.5-37 和图 3.2.5-11。

表3.2.5-36 潮间带生物栖息密度(ind./m²)与生物量(g/m²)的水平分布

断面	指标	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
C1	栖息密度					
	生物量 (ind/m ²)					
C2	栖息密度					
	生物量 (ind/m ²)					

图3.2.5-10 潮间带生物栖息密度与生物量的水平分布

对定量调查断面的垂直分布进行分析，潮间带生物平均栖息密度表现为：低潮带>中潮带>高潮带，其中低带平均栖息密度最高，为 212.00ind./m²，高潮带平均密度最低，为 138.67ind./m²；平均生物量表现为：低潮带>中潮带>高潮带，其中低潮带平均生物量最高，为 260.39g/m²，高潮带平均生物量最低，为 155.675g/m²。结果详见表 3.2.5-37 和图 3.2.5-11。

表3.2.5-37 潮间带生物栖息密度(ind./m²)与生物量(g/m²)的垂直分布

潮带类型	指标	环节动物	脊索动物	节肢动物	软体动物	合计
高潮带	栖息密度					
	生物量					
中潮带	栖息密度					
	生物量					
低潮带	栖息密度					
	生物量					

图3.2.5-11 潮间带生物栖息密度与生物量的垂直分布

3. 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=P_i \times f_i$ ， f_i 为第 i 种在各个站点出现的频率。本次调查潮间带生物以潮区为站点计算各种类的栖息密度百分比和出现频率，并把优势度 ≥ 0.02 的种类作为该区域的优势种类。

调查期间该海域潮间带生物第一优势种为中间拟滨螺，优势度为 0.15，平均栖息密度为 37.33ind./m²，出现频率 66.67%；第二优势种为珠带拟蟹守螺，优势度为 0.14，平均栖息密度为 36.00ind./m²，出现频率 66.67%。

表3.2.5-38 潮间带生物的优势种

优势种	平均密度 (ind./m ²)	比例 (%)	出现频率 (%)	优势度
中间拟滨螺				
珠带拟蟹守螺				
斑纹小贻贝				
粗糙拟滨螺				
纹斑棱蛤				
四齿大额蟹				
光滑异装蟹				
清白招潮				
石磺				
双齿相手蟹				

4. 生物多样性

各站位潮间带生物多样性指数的变化范围为 (2.611~3.001)，平均值为 2.806，其中 C1 断面最高，为 3.001，C2 断面最低，为 2.611；均匀度的变化范围为 (0.639~0.750)，平均值为 0.695，C1 断面最高，为 0.750，C2 断

面最低，为 0.639；丰富度指数变化范围为（2.275~2.733），平均值为 2.504，其中 C1 断面最高，为 2.733，C1 断面最低为 2.275。详见表 3.2.5-39。

表3.2.5-39 潮间带生物的多样性指数（ H' ）与均匀度（ J ）和丰富度（ D ）

断面	多样性指数（ H' ）	均匀度（ J ）	丰富度（ d ）
C1			
C2			
均值			

（六）鱼卵与仔稚鱼

1. 种类组成

对调查区域进行垂直拖网。本次调查海域共鉴定出鱼卵、仔稚鱼 8 科 8 种。其中鱼卵 6 科 6 种，5 种鉴定到科，1 种为未定种；仔稚鱼 3 科 3 种，1 种鉴定到科，2 种鉴定到种。鱼类浮游生物名录详见附录V。

对调查区域进行水平拖网。本次调查海域共鉴定出鱼卵、仔稚鱼 11 科 12 种。其中鱼卵 6 科 7 种，5 种鉴定到科，1 种鉴定到属，1 种为未定种；仔稚鱼 7 科 7 种，5 种鉴定到科，2 种鉴定到种。鱼类浮游生物名录详见附录V。

2. 密度分布

垂直拖网所调查的 8 个站位，均采集到鱼卵，捕获到的鱼卵密度范围为（2.083~152.174）ind./m³，其中最高值出现在 2 号站位，其鱼卵密度为 152.174 ind./m³，最低值出现在 5 号站位，其鱼卵密度为 2.083 ind./m³，8

个站位鱼卵平均密度为 40.760 ind./m³；8 个站位中，仅 1 号、2 号、3 号、4 号四个站位采获到仔稚鱼，此 4 个站位采获到的仔稚鱼密度范围为（3.774~21.739）ind./m³，其中最高值出现在 2 号站位，其仔稚鱼密度为 21.739 ind./m³，8 个站位仔稚鱼平均密度为 5.967 ind./m³；垂直拖网鱼类浮游生物密度详见表 3.2.5-40。

水平拖网所调查的 8 个站位，均采获到鱼卵，密度范围为（0.005~1.129）ind./m³，8 个站位鱼卵平均密度为 0.387 ind./m³，其中最高值出现在 2 号站位，其鱼卵密度为 1.129 ind./m³，最低出现在 7 号站位，其鱼卵密度为 0.005 ind./m³；8 个站位中，仅 6 号、7 号和 8 号三个站位未采集到仔稚鱼，其余 5 个站位采获到的仔稚鱼密度范围为（0.005~0.324）ind./m³，8 个站位仔稚鱼平均密度为 0.094 ind./m³，其中最高值出现在 2 号站位，其仔稚鱼密度为 0.324 ind./m³。水平拖网鱼类浮游生物密度详见表 3.2.5-41。

表3.2.5-40 垂直拖网鱼类浮游生物密度

站位	发育阶段		合计（ind./m ³ ）
	鱼卵（ind./m ³ ）	仔稚鱼（ind./m ³ ）	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
平均值			

表3.2.5-41 水平拖网鱼类浮游生物密度

站位	发育阶段		合计 (ind./m ³)
	鱼卵 (ind./m ³)	仔稚鱼 (ind./m ³)	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
平均值			

3. 优势种

优势种的确定由优势度决定，计算公式： $Y=Pi \times fi$ ， fi 为第 i 种在各个站位出现的频率，本次调查将鱼卵仔稚鱼的优势度 $Y \geq 0.02$ 的种类作为该海域的优势种类。

表3.2.5-42 垂直拖网鱼类浮游生物优势种

中文名	平均密度 (ind./m ³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鲷科								
石首鱼科								
舌鳎科								
鲱科								
未定种								

注：“--”表示鱼卵或仔稚鱼非优势种。

本次垂直拖网调查中鱼卵优势种有 5 种，其中鲷科优势度最高，为 0.495；

其次为石首鱼科、未定种、舌鳎科和鲱科，优势度分别为 0.061、0.061、0.043 和 0.021；仔稚鱼优势种有 1 种，为鲱科，优势度为 0.477。垂直拖网鱼类浮游生物优势种详见表表 3.2.5-42。

本次水平拖网调查中，鱼卵优势种有 6 种，其中鳬科的优势度最高，为 0.380；其次是石首鱼科、未定种、鲱科、舌鳎科和鯷科，优势度分别为 0.122、0.086、0.067、0.054 和 0.021。仔稚鱼优势种有 2 种，为鲱科和白氏银汉鱼，优势度分别为 0.216 和 0.209。水平拖网鱼类浮游生物优势种详见表 3.2.5-43。

表3.2.5-43 水平拖网鱼类浮游生物优势种

中文名	平均密度 (ind./m³)		比例 (%)		出现频率 (%)		优势度 (Y)	
	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼	鱼卵	仔稚鱼
鳬科								
石首鱼科								
舌鳎科								
鲱科								
鯷科								
白氏银汉鱼								
未定种								

注：“--”表示鱼卵或仔稚鱼非优势种。

（七）游泳动物

1. 游泳动物资源调查总结

游泳动物的组成：本次调查所获游泳动物，分隶于 2 大类群 16 科 29 种，其中鱼类为 13 科 23 种，占游泳动物总种类数的 72.41%；甲壳类为 3 科 8 种，占总种类数的 27.59%。详见表 3.2.5-44。种类名录详见附录VI。

表3.2.5-44调查海区游泳动物类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鱼类			
甲壳类			
合计			

游泳动物的资源量及评估结果：调查评价区水域游泳动物的平均尾数资源密度为 49439.79 ind./km²，各站位游泳动物尾数资源密度表现为：Y5 > Y8 > Y6 > Y7 > Y1 > Y4 > Y3 > Y2，最高值出现在站位 Y5，为 55885.53ind./km²，最低值出现在站位 Y2，为 42116.63ind./km²；平均质量资源密度为 498.37 kg/km²，各站位游泳动物质量资源密度表现为：Y5 > Y7 > Y6 > Y8 > Y1 > Y3 > Y4 > Y2，最高值出现在站位 Y5，为 559.99kg/km²，最低值出现在站位 Y2，为 458.22kg/km²。详见表 3.2.5-45。

表3.2.5-45 调查海区各站位游泳动物的总资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind./km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
Y1		
Y2		
Y3		
Y4		
Y5		

Y6

Y7

Y8

平均值

2. 鱼类资源调查结果

鱼类资源的组成：本次调查捕获的鱼类，分隶于 4 目 13 科，种类数为 21 种，占游泳动物总种类数的 72.41%；其中鲈形目种类数最多，为 9 科 16 种，占鱼类总种数的 76.19%。详见表 3.2.5-46。种类名录详见附录VI。

表3.2.5-46 调查海区鱼类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
鲈形目			
鲈形目			
鲈形目			
鲈形目			
合计			

优势种：鱼类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 500~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的鱼类优势种为犬牙繸虾虎鱼、孔虾虎鱼、褐蓝子鱼、多鳞鱧和眼瓣沟虾虎鱼，主要种类为金钱鱼、大头银姑鱼和皮氏叫姑鱼。详见表 3.2.5-47。

表3.2.5-47 调查海区鱼类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
犬牙繸虾虎鱼				
孔虾虎鱼				
褐蓝子鱼				

多鳞鳊
眼瓣沟虾虎鱼
金钱鱼
大头银姑鱼
皮氏叫姑鱼

鱼类资源量及评估结果：调查评价区水域鱼类的平均尾数资源密度为 33511.07ind./km²，各站位鱼类尾数资源密度表现为：Y5>Y8>Y7>Y6>Y4>Y3>Y1>Y2，最高值出现在 Y5 号站位，为 42116.63ind./km²，最低值出现在 Y2 号站位，为 25377.97ind./km²；平均质量资源密度为 358.78kg/km²，各站位鱼类质量资源密度表现为：Y5>Y7>Y8>Y6>Y4>Y3>Y1>Y2，最高值出现在 Y5 号站位，为 449.45kg/km²，最低值出现在 Y2 号站位，为 290.27kg/km²。详见表 3.2.5-48。

表3.2.5-48 调查海区鱼类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind./km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
Y1		
Y2		
Y3		
Y4		
Y5		
Y6		
Y7		
Y8		
平均值		

3. 头足类资源调查结果

本次调查未捕获到头足类。

4. 甲壳类资源调查结果

甲壳类资源组成：本次调查捕获的甲壳类，分隶于 2 目 3 科，种类数为 8 种，占游泳动物总种类数的 27.59%。其中虾类为 1 科 5 种，占甲壳类总种数的 62.50%，虾蛄类为 1 科 1 种，占甲壳类总种数的 12.50%，蟹类为 1 科 2 种；各占甲壳类总种数的 25.00%。详见表 3.2.2-26。种类名录详见附录VI。

表3.2.5-49 调查海区甲壳类类群组成

类群	科数	种数	种数所占比例%
十足目	虾类		
	蟹类		
口足目	虾蛄类		
合计			

优势种：甲壳类优势种通过 *IRI* 来确定，以 *IRI* 值大于 1000 的种类为优势种，*IRI* 值在 500~1000 的为主要种类，优势种和主要种类组成优势种群。本次调查的甲壳类优势种为近缘新对虾和长毛对虾，主要种类为远海梭子蟹。详见表 3.2.5-50。

表3.2.5-50 调查海区甲壳类的优势种群

种名	N (%)	W (%)	F (%)	<i>IRI</i>
近缘新对虾				
长毛对虾				
远海梭子蟹				

甲壳类资源量及评估结果：调查评价区水域甲壳类的平均尾数资源密度为 15928.73ind./km²，各站位甲壳类尾数资源密度表现为：Y1>Y2>Y4

$>Y6>Y7>Y8>Y5>Y3$ ，最高值出现在 Y1 号站位，为 22408.21ind./km²，最低值出现在 Y3 号站位，为 13498.92ind./km²；平均质量资源密度为 139.59kg/km²，各站位甲壳类质量资源密度表现为： $Y1>Y2>Y6>Y7>Y3>Y8>Y4>Y5$ ，最高值出现在 Y1 号站位，为 183.64kg/km²，最低值出现在 Y5 号站位，为 110.55kg/km²。详见表 3.2.5-51。

表3.2.5-51 调查海区甲壳类的资源密度

调查站位	尾数资源密度(ind./km ²)	质量资源密度(kg/km ²)
Y1		
Y2		
Y3		
Y4		
Y5		
Y6		
Y7		
Y8		
平均值		

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

4.1.1 资源生态敏感目标

根据本项目用海基本情况和所在海域资源生态基本特征分析，本项目用海周边主要生态环境敏感为生态保护红线、红树林等海域，具体分布见表 4.1-1 和图 4.1-1。

表4.1-1项目周边生态敏感目标分布

类型	名称	与项目相对位置	敏感因素
生态保护红线	湛江雷州雷州湾中华白海豚 地方级自然保护区	东侧，10.1km	中华白海豚及其生境
	广东湛江红树林国家级自然保护区	南侧，2.6km	红树林及其生境
	湛江市雷州市红树林	东南侧，3.6km	红树林及其生境
	湛江市雷州市红树林	南侧，4.4km	红树林及其生境
	广东九龙山红树林国家湿地 自然公园	南测，6.7km	红树林及其生境
	雷州东里栉江珧沙源流失极 脆弱区	东侧，5.8km	沙源
保护区	湛江雷州雷州湾中华白海豚 地方级自然保护区	东侧，10.1km	中华白海豚及其生境
	广东湛江红树林国家级自然保护区	南侧，2.6km	红树林及其生境

红树林	湛江市雷州市红树林	东南侧，3.6km	红树林及其生境
	湛江市雷州市红树林	南侧，4.4km	红树林及其生境
养殖区	养殖围塘	东侧（邻近）	渔业资源、海洋水质、生态环境
	养殖鱼排	南侧，均有鱼排分布	渔业资源、海洋水质、生态环境
重要渔业水域	南海北部幼鱼繁育场保护区	项目所在	渔业资源、海洋水质、生态环境
	黄花鱼幼鱼保护区	项目所在	渔业资源、海洋水质、生态环境

图4.1-1项目周边资源生态敏感目标分布图

4.1.1.1 生态保护红线

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许对生态功能不造成破坏的十大类有限人为活动。

本项目不占用生态保护红线区，距离最近的生态保护红线为广东湛江红树林国家级自然保护区（南侧，2.6km）。

4.1.1.2 保护区

(1) 广东湛江红树林国家级自然保护区

广东湛江红树林国家级自然保护区位于中国大陆最南端，呈带状散式分布在广东省西南部的雷州半岛沿海滩涂上，跨湛江市的徐闻、雷州、遂溪、廉江四县（市）及麻章、坡头、东海、霞山四区，地理坐标为东经 $109^{\circ}40'$ ~ $110^{\circ}35'$ ，北纬 $20^{\circ}14'$ ~ $21^{\circ}35'$ 。

湛江红树林保护区始建于 1990 年的省级保护区，1997 年经国务院批准升格为国家级自然保护区，保护总面积 2078.8 公顷，其中红树林面积 7256 公顷，约占全国红树林总面积 33%，广东省红树林总面积 79%，是我国大陆沿海红树林面积最大、种类最多、分布最集中的自然保护区。它属森林与湿地类型自然保护区，主要保护对象为热带红树林湿地生态系统及其生物多样性，包括红树林资源、邻近滩涂、水面和栖息于林内的野生动物。保护区 2002 年 1 月被列入“拉姆萨公约”国际重要湿地名录，成为我国生物多样性保护的关键性地区和国际湿地生态系统就地保护的重要基地。2005 年被确定为国家级野生动物（鸟类）疫源疫病监测点、国家级沿海防护林监测点。

湛江红树林保护区自然资源十分丰富。有真红树和半红树植物 15 科 25 种，主要的伴生植物 14 科 21 种，是我国大陆海岸红树林种类最多的地区。其中分布最广、数量最多的为白骨壤、桐花树、红海榄、秋茄和木榄，主要森林植被群落有白骨壤、桐花树、秋茄、红海榄纯林群落和白骨

壤+桐花树、桐花树+秋茄、桐花树+红海榄等群落，林分郁闭度在 0.8 以上。记录有鸟类达 194 种，是广东省重要鸟区之一，列入国家重点保护名录的 7 种，广东省重点保护名录的 34 种，国家“三有”保护名录的 149 种，中日候鸟条约的 80 种，中澳候鸟条约的 34 种，中美候鸟条约的 50 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录 I 的 1 种，附录 II 的 7 种，列入国际自然和自然资源保护联盟红色名录易危鸟类的 4 种。因此，保护区既是留鸟的栖息、繁殖地，又是候鸟的加油站、停留地，是国际候鸟主要通道之一。

本项目不占用广东湛江红树林国家级自然保护区，最近距离约为南侧约 2.6km，为自然保护区的实验区。

This map illustrates the administrative divisions and geographical features of the Pearl River Delta region. Key elements include:

- Administrative Divisions:** Labeled areas include Lianjiang City (廉江市), Wuchuan City (吴川市), Xunwen County (徐闻县), and various districts like Chengyang District (城阳区) and Laizhou Bay (莱州湾).
- Geographical Features:** The map shows the coastline, major rivers, and islands. Specific locations like Jinshui Port (金水港) and Leifeng Port (雷氏港) are marked.
- Infrastructure:** Major roads, including expressways and national highways, are depicted. Railways and bus routes are also shown.
- Legend:** A detailed legend in the bottom right corner explains the symbols used for administrative boundaries, major roads, geographical features, and other markers.
- Scale:** A scale bar at the bottom indicates distances of 0, 10, and 20 kilometers.
- Coordinates:** The map includes latitude and longitude coordinates, ranging from 110.0° to 110.5° East and 20.5° to 21.5° North.

2002年8月

4.1.1.3 养殖区

128

4.1.1.4 重要渔业水域

(1) 南海北部幼鱼繁育场保护区

南海北部幼鱼繁育场保护区位于南海北部及北部湾沿岸 40m 等深线水域，保护期为 1-12 月，管理要求为禁止在保护区内进行底拖网作业。本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。

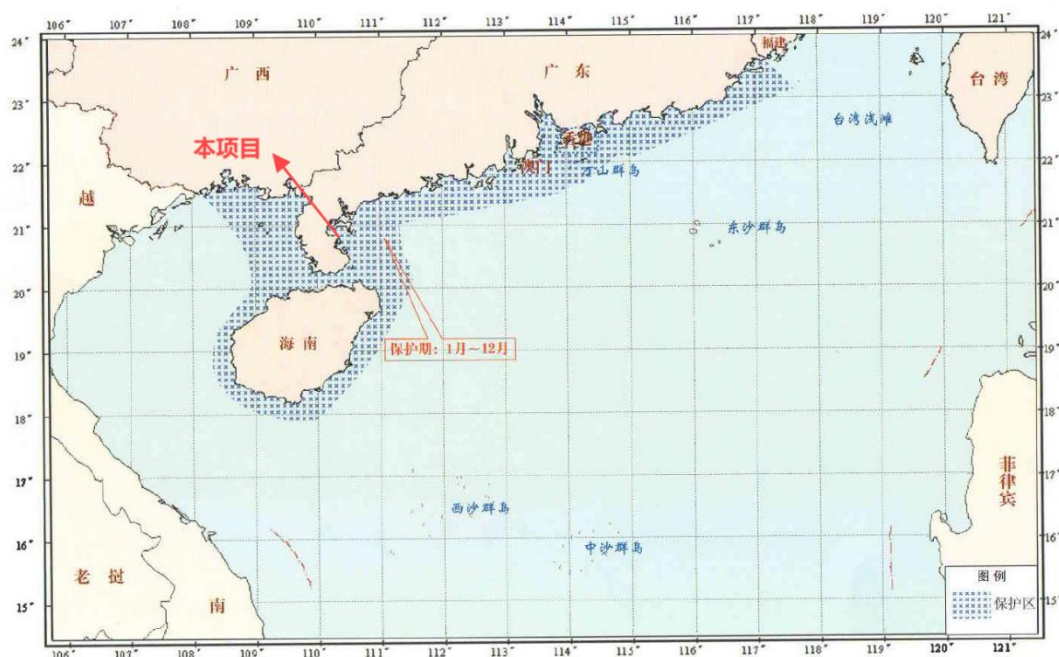


图4.1-3项目与南海北部幼鱼繁育场保护区相对位置

(2) 黄花鱼幼鱼保护区

湛江港口至硃州岛周围 20 米水深以内海域，保护期为 3 月 1 日至 5 月 30 日。

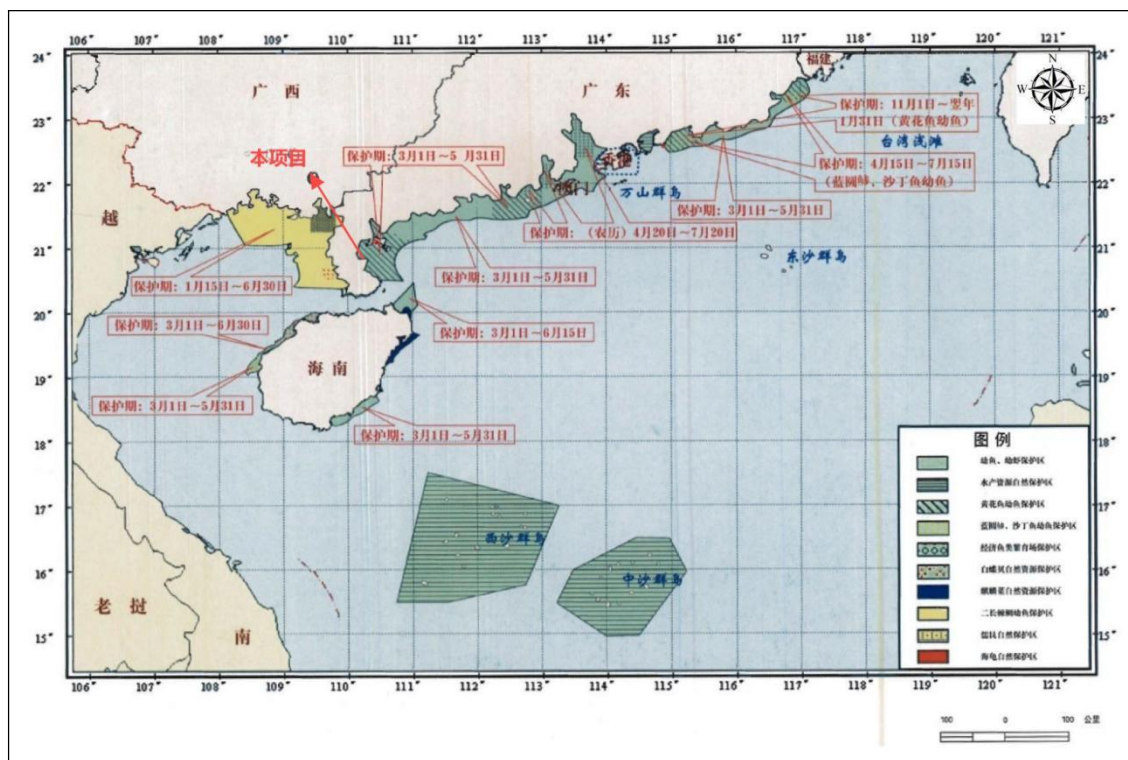


图4.1-4项目与黄花鱼幼鱼保护区相对位置

4.2 资源影响分析

根据生态评估结果，推荐方案为用海方案一，本节对用海方案一开展资源影响分析。

4.2.1 对岸线及海洋空间资源的影响

项目用海内容包括重建工程完成后水闸、护堤构筑物用海。东里堵海纳潮排洪闸重建完成后的水闸主体用海方式为透水构筑物，构筑物长度62.94米，用海总面积0.1404公顷；堤防主体用海方式为非透水构筑物，构筑物总长度154.2米，占用海岸线长度为154.2米，用海总面积0.3607公顷；施工围堰占用海岸线长度为201.96米，占用海域面积为2.0562公顷（包含水闸主体工程面积），详见图4.2.1-1。项目占用海岸线主要是主体工程和施

工期围堰工程，其中主体工程用海方式为透水构筑物，水闸主体是在原址进行重建，建成后不会改变所在岸线属性，也不会改变岸线走向；施工期围堰在项目建设完成后即拆除，拆除后不会改变岸线属性和形态，因此，项目建设对海岸线资源的影响很小。本项目水闸主体用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），本项目主要建筑物（水闸、堤防主体工程）申请用海面积为 0.5011 公顷，包括水闸主体工程用海方式为透水构筑物，申请用海面积 0.1404 公顷；修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 0.3607 公顷。临时性建筑物施工围堰用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 2.0562 公顷（包含水闸、堤防主体工程面积）。项目用海将占用海域空间资源，其中水闸主体构筑物永久占用部分海域空间资源，也将影响所在海域的海洋空间开发活动；临时施工围堰占用部分海域，临时施工围堰在施工期结束后会拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用。

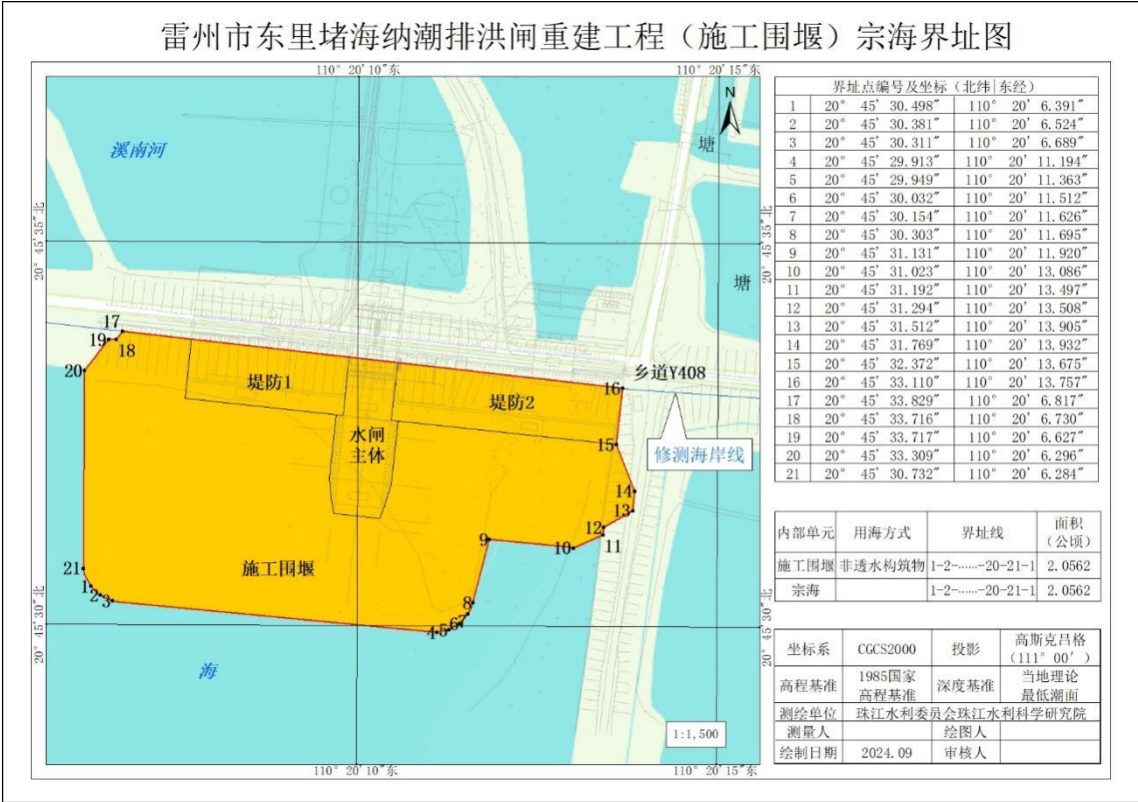


图 4.2.1-1 本项目用海范围占用岸线示意图

4.2.2 对渔业资源的影响分析

施工期间对渔业资源的影响主要是施工过程产生悬浮泥沙对渔业资源造成一定程度的损坏以及船舶、机械作业等惊扰周边鱼类，随着施工的结合，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。

打桩施工噪声是影响近海渔业资源的重要因素之一，表现主要在以下方面：首先，高频强度的打桩噪声会引发鱼类的躲避反应，导致其远离噪声源，影响正常的觅食和繁殖活动；其次，噪声干扰会影响鱼类的声波通讯和导航能力，特别是依赖声学信号的海洋生物受到的影响更大；此外，长期暴露于打桩噪声环境中的鱼类可能产生生理压力反应，甚至导致听觉系统永久性损伤。这些影响最终会导致渔场附近渔业资源分布发生改变，

渔获量下降，影响渔业的可持续发展。根据《雷州市东里堵海纳潮排洪闸除险加固工程初步设计报告 第 5 部分—工程布置及建筑物》（水利部珠江水利委员会技术咨询中心，2020）工程水闸闸基上部分布有填筑土、淤泥混粉细砂、粉土、粘土，地基处理采用水泥搅拌桩进行处理。搅拌桩形成的复合地基方案较大限度的利用了原土，保证底板和土体接触，对地基沉降差的调节性较好，搅拌时无振动、无噪音和无污染，对周围原有建筑物影响很小，与钢筋混凝土桩基相比，可节约钢材并降低造价。根据《雷州市东里堵海纳潮排洪闸除险加固工程初步设计报告 第 10 部分—环境保护设计》（水利部珠江水利委员会技术咨询中心，2020）本工程环境噪声控制在《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-90）相应标准，工区附近的环境噪声敏感点控制在《城市区域环境噪声标准》（GB3096-93）2 类标准。工程在实施环境噪声控制措施后，对邻近海域渔业资源的影响可控。

运营期间产生的污水统一处理，不向海域内排放，运营期间产生的生活垃圾统一收集处理，禁止随意丢弃、堆放。项目运营对周边海域渔业资源影响较小。

4.2.3 项目用海生态损失评估

雷州市东里镇东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤围上，工程位于雷州市东部的东里湾。本项目主要建筑物（水闸、堤防主体工程）申请用海面积为 0.5011 公顷，包括水闸主体工程用海方式为透水构筑物，申请用海面积 0.1404 公顷；修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物，申请用海面

积 0.3607 公顷。临时性建筑物施工围堰用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 2.0562 公顷（包含水闸、堤防主体工程面积）。工程对海洋生物资源的损害主要是由建设开发过程悬浮泥沙扩散造成。本报告生物资源损失量按照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中规定的有关方法计算。

（1）评估方法

本项目对海洋生物资源的影响主要包括占用水域及施工引起的悬浮泥沙造成的海洋生物资源量损失。

（一）占用水域的海洋生物资源量损害评估

本项目因建设需要会占用部分渔业水域。计算公式如下：

$$W_i = D_i \times S_i$$

式中：

W_i —第 i 种生物资源受损量，单位为尾/个/千克（kg）。

D_i —评估区域内第 i 种生物资源密度。单位为尾（个）/km²、尾（个）/km²、

千克每平方千米（kg/km³）。

S_i —第 i 种生物占用的渔业水域面积或体积，单位为平方千米（km²）或立方千米（km³）。

（二）悬沙造成的生物资源损失

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）：

污染物扩散范围内对海洋生物资源的损害评估，分一次性损害和持续性损害。本工程施工期间产生的悬浮泥沙浓度增量在区域存在时间大于 15d，按一次性平均受损量评估。悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按下式计算：

$$M_i = W_i \times T$$

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

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾、个或千克（kg）；

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

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

D_{ij} ——某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米、个平方千米或千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

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

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4.2.2-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数(Bi)	各类生物损失率(%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5

$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50
注： 1. 本表列出污染物 i 的超标倍数 (B_i)，指超《渔业水质标准》或超 II 类《海水水质标准》的倍数，对标准中未列的污染物，可参考相关标准或按实际污染物种类的毒性试验数据确定；当多种污染物同时存在，以超标倍数最大的污染物为评价依据。 2. 损失率是指考虑污染物对生物繁殖、生长或造成死亡，以及生物质量下降等影响因素的综合系数。 3. 本表列出的对各类生物损失率作为工程对海洋生物损害评估的参考值。工程产生各类污染物对海洋生物的损失率可按实际污染物种类，毒性试验数据作相应调整。 4. 本表对 pH、溶解氧参数不适用。				

(2) 项目用海区域生物资源密度

本工程生物损失主要由占用海域和悬浮泥沙扩散造成。工程主要造成底栖生物的生物量损失；水体中悬浮泥沙扩散主要造成浮游动物、鱼卵和仔稚鱼和游泳动物的生物量损失。浮游动物、底栖生物、早期资源和游泳动物的生物资源密度根据第三章海洋生物现状调查结果中的数据取平均值，站位布设及调查结果见 3.2.5.5 节中的 (1) 小节和 (4) 小节。

4.2.4 项目用海生态损失量计算

(1) 占用海域造成的海洋生物损失

本项目主要建筑物（水闸、堤防主体工程）申请用海面积为 0.5011 公顷，包括水闸主体工程用海方式为透水构筑物，申请用海面积 0.1404 公顷；修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 0.3607 公顷。临时性建筑物施工围堰用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 2.0562 公顷（包含水闸、堤防主体工程面积）。考虑项目采用围堰干法施工，围堰内范围包含了水闸主体范围，在此仅计算围堰占用海域底栖生境造成的生物资源损失量。

根据 2024 年 8 月海洋生态现状调查数据，项目所在海域的底栖生物平均密度为 2.629 g/m^2 。

则计算得：项目建设造成底栖生物直接损失量 = $2.0562 \times 10^4 \times 2.629 \times 10^{-6} = 0.054 \text{ t}$ 。

（2）悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损失

根据水质预测结果，施工产生的悬浮泥沙扩散悬沙浓度大于 10 mg/L 的水域面积 0.8118 km^2 ；施工悬沙浓度大于 20 mg/L 的水域面积为 0.5748 km^2 ；施工悬沙浓度大于 50 mg/L 的水域面积为 0.3905 km^2 ；施工悬沙浓度大于 100 mg/L 的水域面积 0.2418 km^2 ，悬浮物浓度增量分区数为 4。参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的“污染物对各类生物损失率”，施工过程中悬浮泥沙增量超标倍数、超标面积和在区内各类生物损失率如表 4.3.4-2 所示，生物损失率按《规程》中的数值进行内插，小于 10 mg/L 增量浓度范围内的海域近似认为悬浮泥沙对海洋生物不产生影。

根据本项目施工进度计划，围堰填筑及围堰拆除时间约 95 天，悬沙最大包络线浓度增量区域存在时间一般不会超过 15 天，则污染物浓度增量影响的持续周期数为 6.33（15 天为 1 个周期）。据水深测量资料，悬浮悬沙扩散范围内的海域平均水深以 5.4m 计算。

表 4.3.4-2 不同计算区域的计算参数值

分区	分区悬浮物浓度	悬浮泥沙扩散面积（km²）	污染物 <i>i</i> 的超标倍数（ <i>B_i</i> ）	各类生物损失率	
				鱼卵和仔稚鱼	成体
I	10~20	0.2370	$B_i \leq 1$ 倍	5	1
II	20~50	0.1843	$1 < B_i \leq 4$ 倍	10	5
III	50~100	0.1487	$4 < B_i \leq 9$ 倍	30	15
IV	>100	0.2418	$B_i \geq 9$ 倍	50	40

渔业资源密度根据 2024 年 8 月在项目附近海域进行的海洋生态现状调查数据资料，取游泳生物的平均重量密度为 498.37 kg/km²、鱼卵和仔鱼的平均密度取垂直拖网和水平拖网的总平均值，鱼卵的平均密度 20.57 ind/m³、仔稚鱼的平均密度 3.03 ind/m³。则计算得：

游泳生物损失量为： $498.37 \times 6.33 \times (0.2370 \times 1\% + 0.1843 \times 5\% + 0.1487 \times 15\% + 0.2418 \times 40\%) \times 10^{-3} = 0.41t$

鱼卵损失量为： $20.57 \times 10^6 \times 6.33 \times 5.4 \times (0.2370 \times 5\% + 0.1843 \times 10\% + 0.1487 \times 30\% + 0.2418 \times 50\%) = 137664597$ 粒

仔稚鱼的损失量为： $3.03 \times 10^6 \times 6.33 \times 5.4 \times (0.2370 \times 5\% + 0.1843 \times 10\% + 0.1487 \times 30\% + 0.2418 \times 50\%) = 20278256.2$ 尾

综上，本工程建设造成底栖生物直接损失量为 0.054t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失量分别为： 0.41t、137664597 粒、20278256.2 尾。

4.2.5 对其他海洋资源影响

根据论证范围内资源分布以及生态评估结果，本项目建设不涉及岛礁资源、港口资源、矿产资源和旅游资源等其他海洋资源，对其没有影响。

4.3 生态影响分析

4.3.1 潮流模型

1、控制方程

(1) 提出假设

①Bousinesq 涡粘假定：

将紊动应力和时均流速梯度建立起关系：

$$\tau = \nu_t \frac{\partial u}{\partial z} = \overline{u'v'}$$

②静水压假设：

垂向加速度远小于重力加速度，因此在垂向动量方程中忽略垂向加速度而近似采用静水压假定。

(2) 笛卡尔坐标系下的二维浅水方程连续方程：

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

动量方程：

$$\begin{aligned}
\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}u}{\partial y} &= f\bar{v}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial x} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \\
&\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} + \frac{\tau_{sx}}{\rho_0} - \frac{\tau_{bx}}{\rho_0} - \frac{I}{\rho}\left(\frac{\partial s_{sx}}{\partial x} + \frac{\partial s_{xy}}{\partial x}\right) \\
&+ \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx}) + \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + hu_s S \\
\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t} + \frac{\partial h\bar{u}v}{\partial x} + \frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y} &= -f\bar{u}h - gh\frac{\partial \eta}{\partial y} - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \\
&\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} + \frac{\tau_{sy}}{\rho_0} - \frac{\tau_{by}}{\rho_0} - \frac{I}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial y} + \frac{\partial s_{yy}}{\partial x}\right) \\
&+ \frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy}) + \frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy}) + hv_s S
\end{aligned}$$

方程中 t 为时间； x 、 y 、 z 为 Cartesian 坐标系； η 为水面相对于未扰动水面的高度即通常所说的水位； h 为静止水深； u 、 v 、 w 分别为流速在 x 、 y 、 z 方向上的分量； P_a 为当地大气压； ρ 为水密度， ρ_0 为参考水密度； $f=2\Omega\sin\varphi$ 为 Coriolis 参量（其中 $\Omega=0.729\times 10^{-4}\text{s}^{-1}$ 为地球自转角速率， φ 为地理纬度）； f_v 和 f_u 为地球自转引起的加速度； s_{xx} 、 s_{xy} 、 s_{yx} 、 s_{yy} 为辐射应力分量； T_{xx} 、 T_{xy} 、 T_{yx} 、 T_{yy} 为水平粘滞应力项，取值为 $30\text{m}^2/\text{s}$ ， S 为源汇项， (u_s, v_s) 源汇项水流流速，模型底摩擦系数取值为 0.001。

2、定解条件

（1）边界条件

①开边界：

$$\eta_r = \eta_r(t) \quad \bar{u}_r = \bar{u}_r(t) \quad \bar{v}_r = \bar{v}_r(t)$$

η_r 、 $\bar{u}_r$ 、 $\bar{v}_r$ 为开边界 r 上已知水位、流速过程。

②闭边界：

$$\bar{u} = 0 \text{ 或 } \bar{v} = 0$$

(2) 初始条件

$$\eta(x, y, t)|_{t=t_0} = \eta_0(x, y)$$

$$\bar{u}(x, y, t)|_{t=t_0} = 0$$

$$\bar{v}(x, y, t)|_{t=t_0} = 0$$

η_0 为计算初始时刻水位空间分布函数。

3、计算方法

模型求解采用非结构网格中心网格有限体积法求解，其优点为计算速度较快，非结构网格可以拟合复杂地形。

对计算区域内滩地干湿过程，采用水位判别法处理，即当某点水深小于浅水深 ε_{dry} （如 0.1m）时，令该处流速为零，滩地干出，当该处水深大于 ε_{flood} （如 0.2m）时，参与计算，潮水上滩。

对笛卡儿坐标系下的二维浅水方程的归一化：

$$\frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial (F_x^I - F_x^V)}{\partial x} + \frac{\partial (F_y^I - F_y^V)}{\partial y} = S$$

其中：

$$U = \begin{bmatrix} h \\ h\bar{u} \\ h\bar{v} \end{bmatrix}$$

$$F_x^I = \begin{bmatrix} h\bar{u} \\ h\bar{u}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \\ h\bar{u}\bar{v} \end{bmatrix}, F_x^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(2\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}) \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$F_y^I = \begin{bmatrix} h\bar{v} \\ h\bar{u}v \\ h\bar{v}^2 + \frac{1}{2}g(h^2 - d^2) \end{bmatrix}, F_y^V = \begin{bmatrix} 0 \\ hA(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y} + \frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \\ hA(2\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}) \end{bmatrix}$$

$$S = \begin{bmatrix} 0 \\ gh\frac{\partial d}{\partial x} + f\bar{v}h - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x} - \frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y}) + hu_s \\ gh\frac{\partial d}{\partial y} - f\bar{u}h - \frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y} - \frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y} - \frac{1}{\rho_0}(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y}) + hv_s \end{bmatrix}$$

对于归一化后的方程，在每一个单元上积分，根据高斯定理，将面积分化为线积分：

$$\int_{A_i} \frac{\partial U}{\partial t} d\Omega + \int_{\Gamma_i} (F \cdot n) ds = \int_{A_i} S(U) d\Omega$$

进一步简化后得到：

$$\frac{\partial U_i}{\partial t} + \frac{1}{A_i} \sum_j^{NS} F \cdot n \Delta \Gamma_j = S_i$$

4、模型设置

(1) 地形条件

模型外海地形来源于海图，项目附近采用工程区实测地形图。

(2) 边界条件

模型外海开边界由全球潮汐预报系统提供，上游河流边界采用流量边界，下游海域采用率定成果潮位边界。

(3) 时间步长

根据模型网格大小、水深条件动态调整模型计算时间步长，使 CFL 数小于 0.8，满足模型稳定的要求，本文时间步长设置为 30s。

5、计算范围及网格划分

为拟合工程区附近复杂岸线及岛屿、码头、防波堤等建筑物边界，计算模式采用非结构三角形网格。模开边界由大范围模型提供，大范围模型开边界来自于全球潮汐系统，图 4.3-1 为大范围模型计算范围，图 4.3-2 为小模型计算范围。模型最大网格尺寸为 1000m，最小网格尺寸为 4m。模型坐标系为 CGCS2000 坐标系，基面为平均海平面。

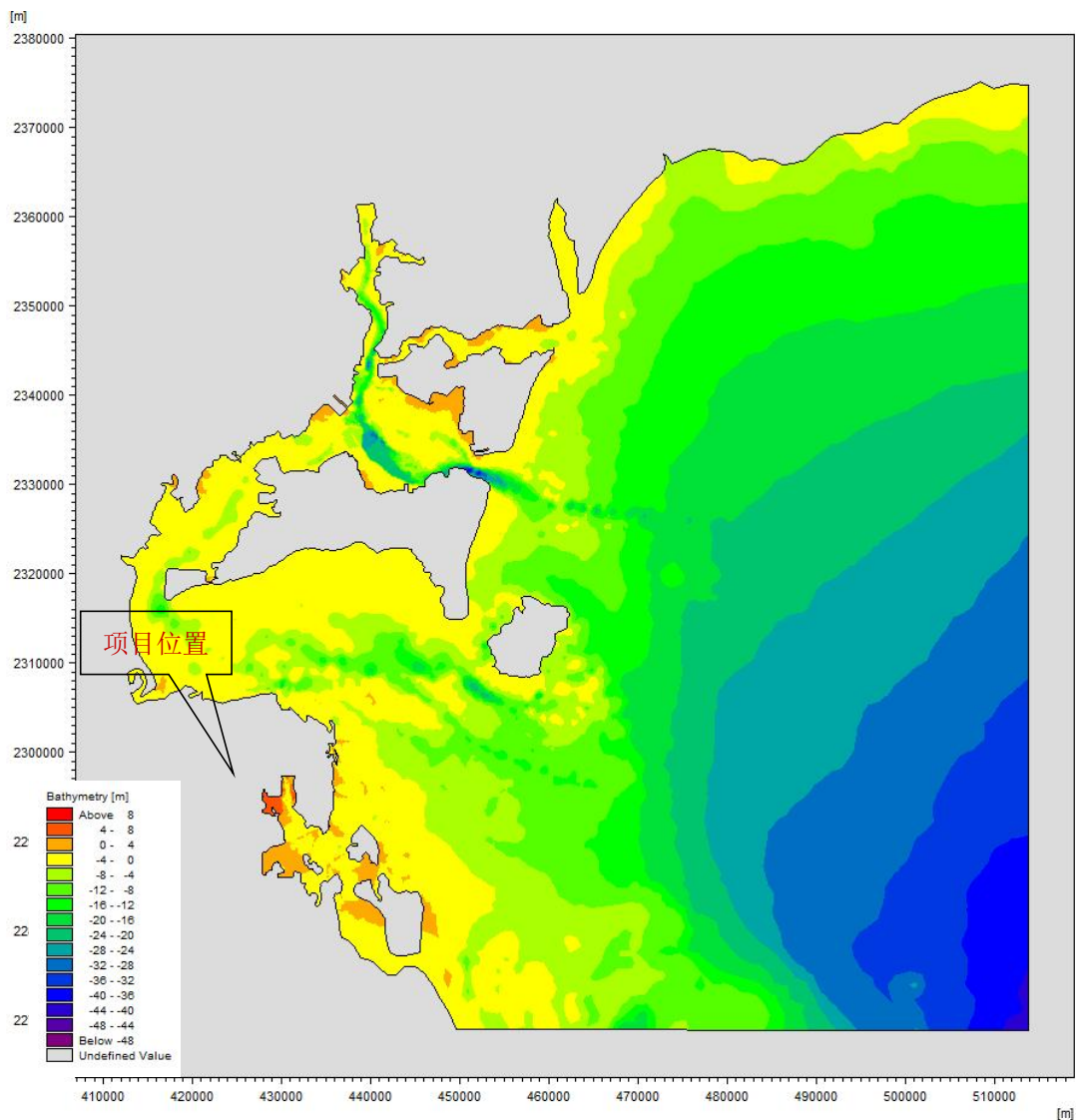


图4.3-1模型计算范围

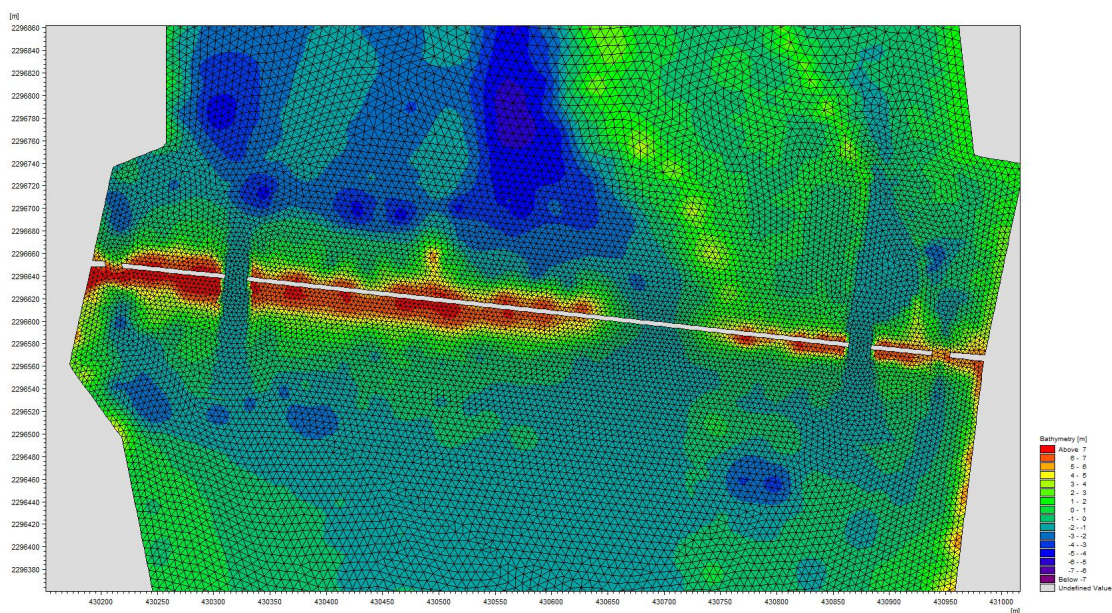


图4.3-2工程项目位置局部网格剖分图

4.3.2 模型验证

模型采用2024年8月20日11时至8月21日13时工程附近海域V1~V6测站的潮流资料以及V1、V6站的潮位资料对模型进行验证，验证点位置见图4.3-3。图4.3-4~图4.3-5给出了两个临时潮位站水位过程计算值与实测值的比较图。图4.3-6给出了6个潮流实测站位的流速、流向计算值与实测资料的对比图。

率定和验证结果表明：工程附近的潮位站和流速点的计算潮位、流速、流向和实测值基本吻合，实测潮位与模拟潮位平均绝对误差为0.12m。从图和误差分析表可以看出，模拟潮位与实测潮位基本吻合，误差主要出现在高高、低低潮时刻。

部分站点计算流速与实测流速的误差稍大，可能由于地形资料和边界条件的偏差引起，所建立的工程区潮流数学模型能基本反映工程海域整体

的潮流运动规律；工程海域 6 个潮流点的计算流速、流向和实测值也吻合较好，相位差基本控制在 0.5h 以内，流速值的相对误差大部分在 7%以内，表明所建模型能够反映工程附近海域潮流的变化特征，可用来模拟研究工程实施造成的水动力变化情况。总体而言，计算区域内潮汐和潮流模拟验证较好，计算结果基本能够反映工程附近海域的潮流运动特征。

表4.3-1模型率定验证误差分析一览表

率定验证项	2024 年 8 月
高低潮时间相位差 (h)	0.5
高低潮潮位偏差 (cm)	12
流速时间相位差 (h)	0.5
平均流速偏差 (%)	7
平均流向偏差 (%)	16



图4.3-3验证点位置图

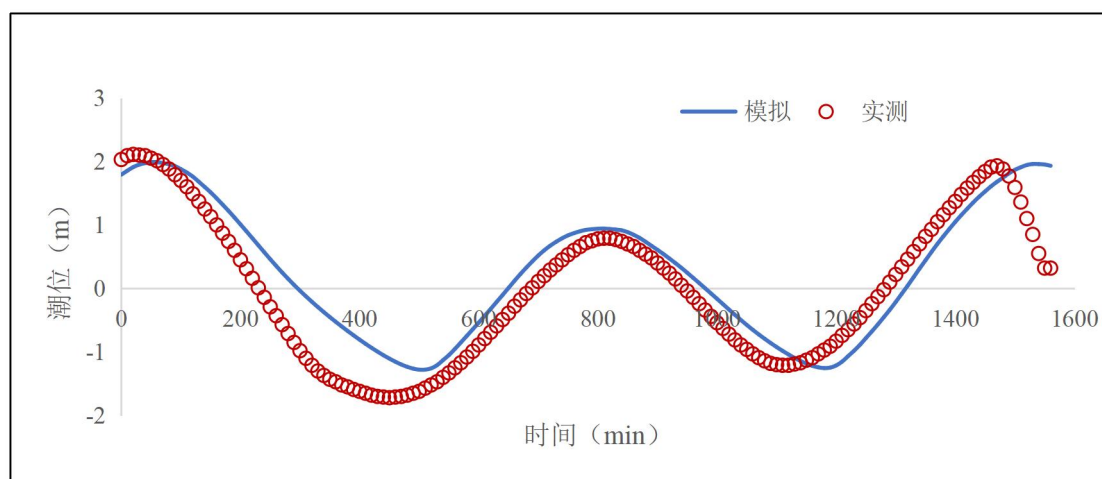


图4.3-4V1站潮位验证

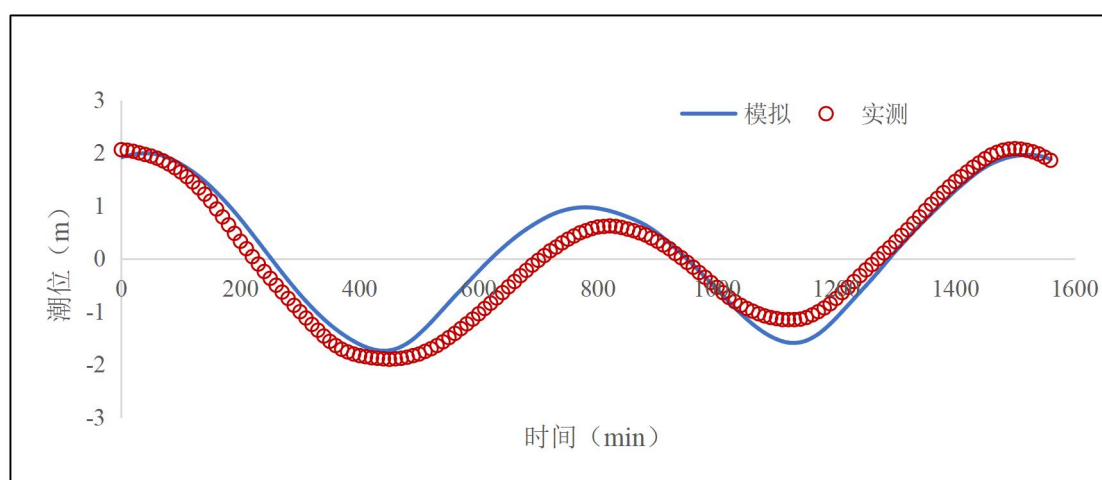
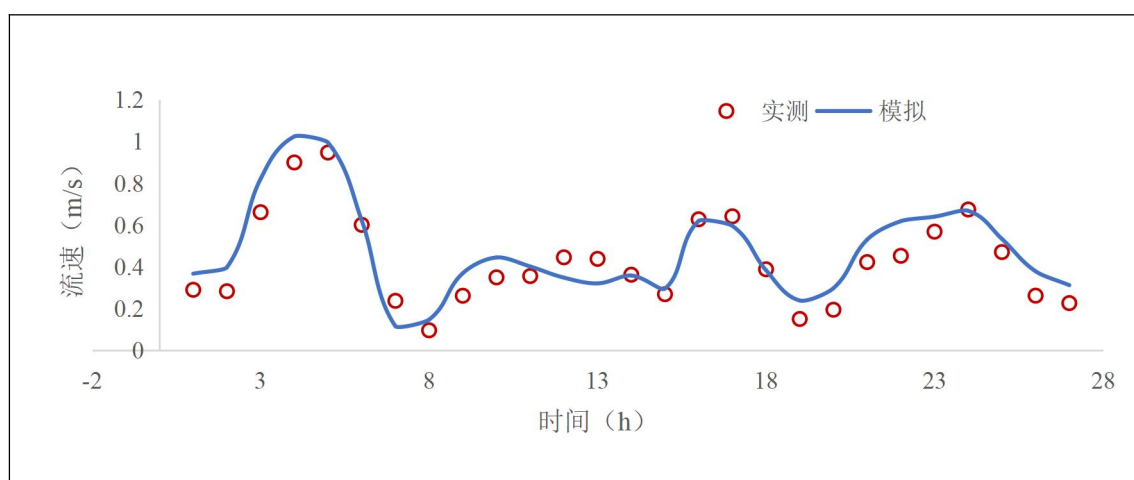
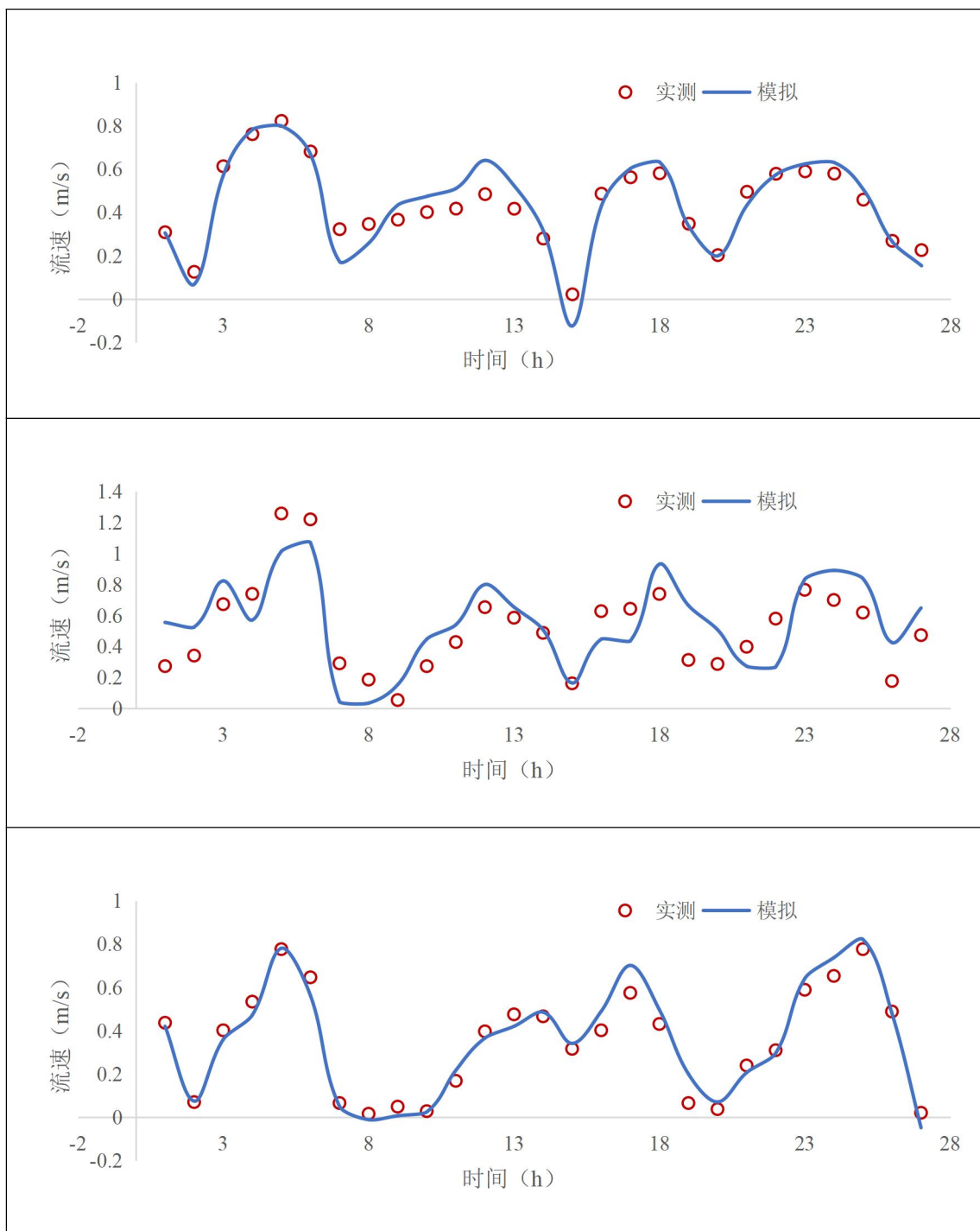


图4.3-5V2站潮位验证





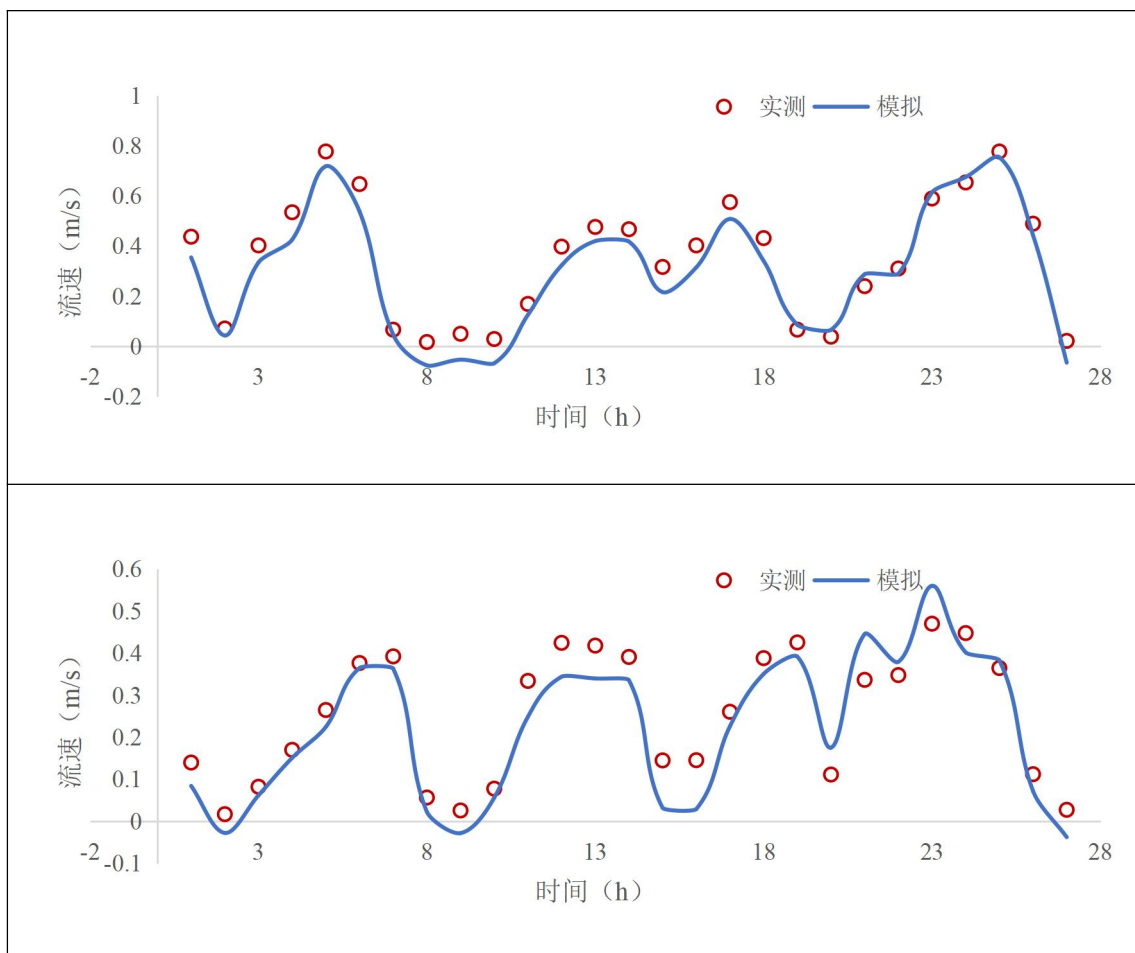
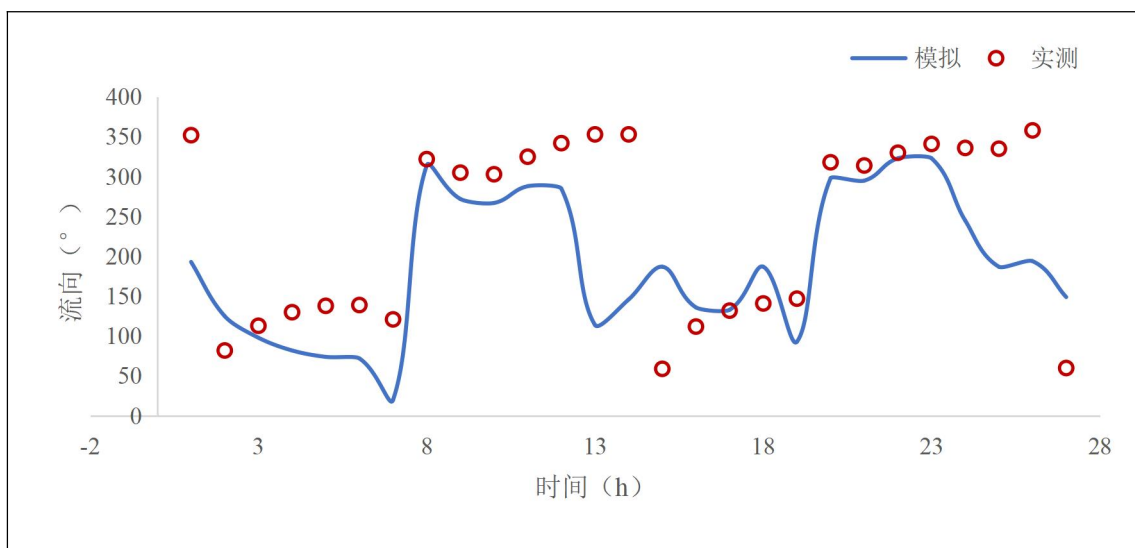
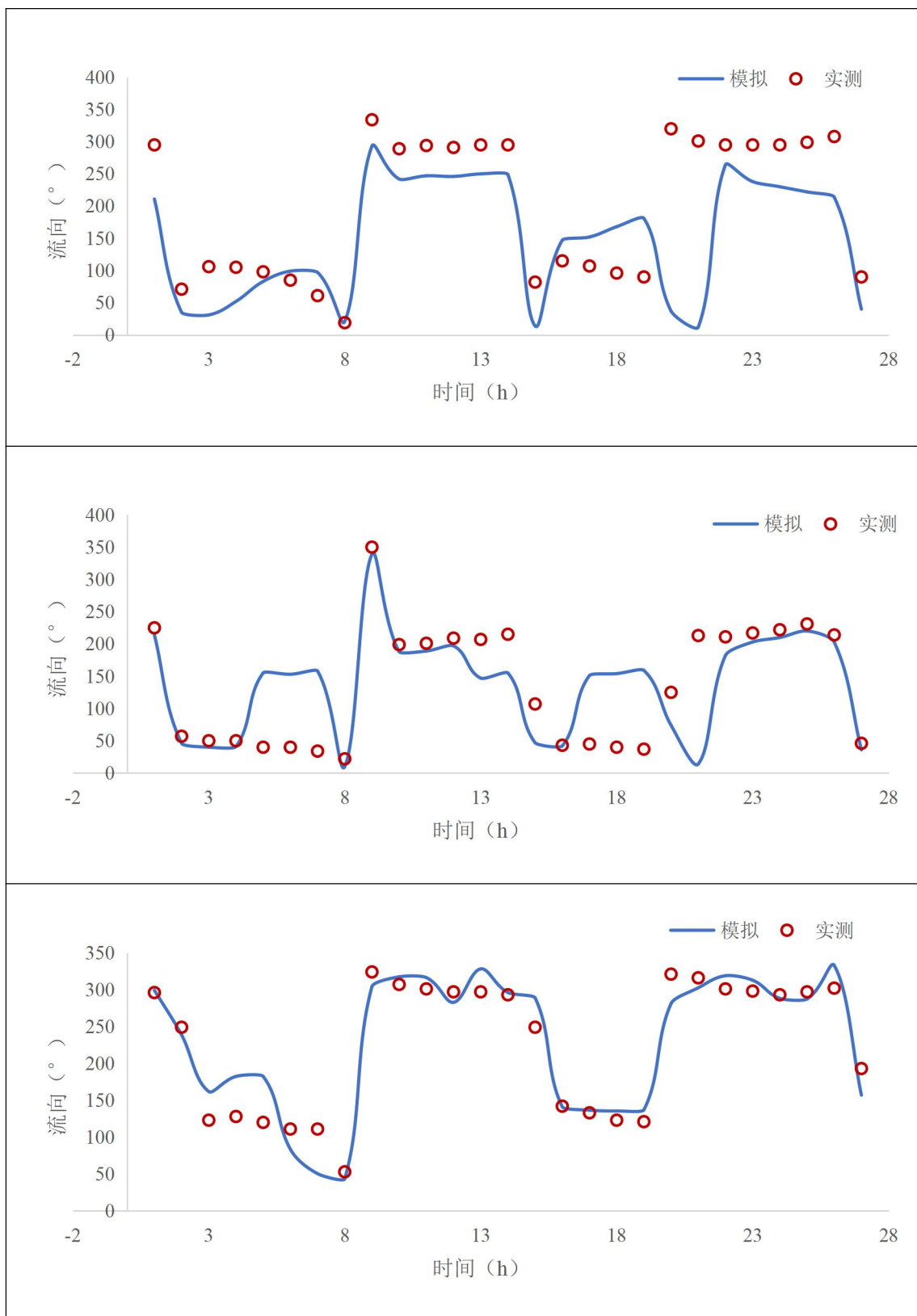


图4.3-6 (1) V1~V6站流速验证





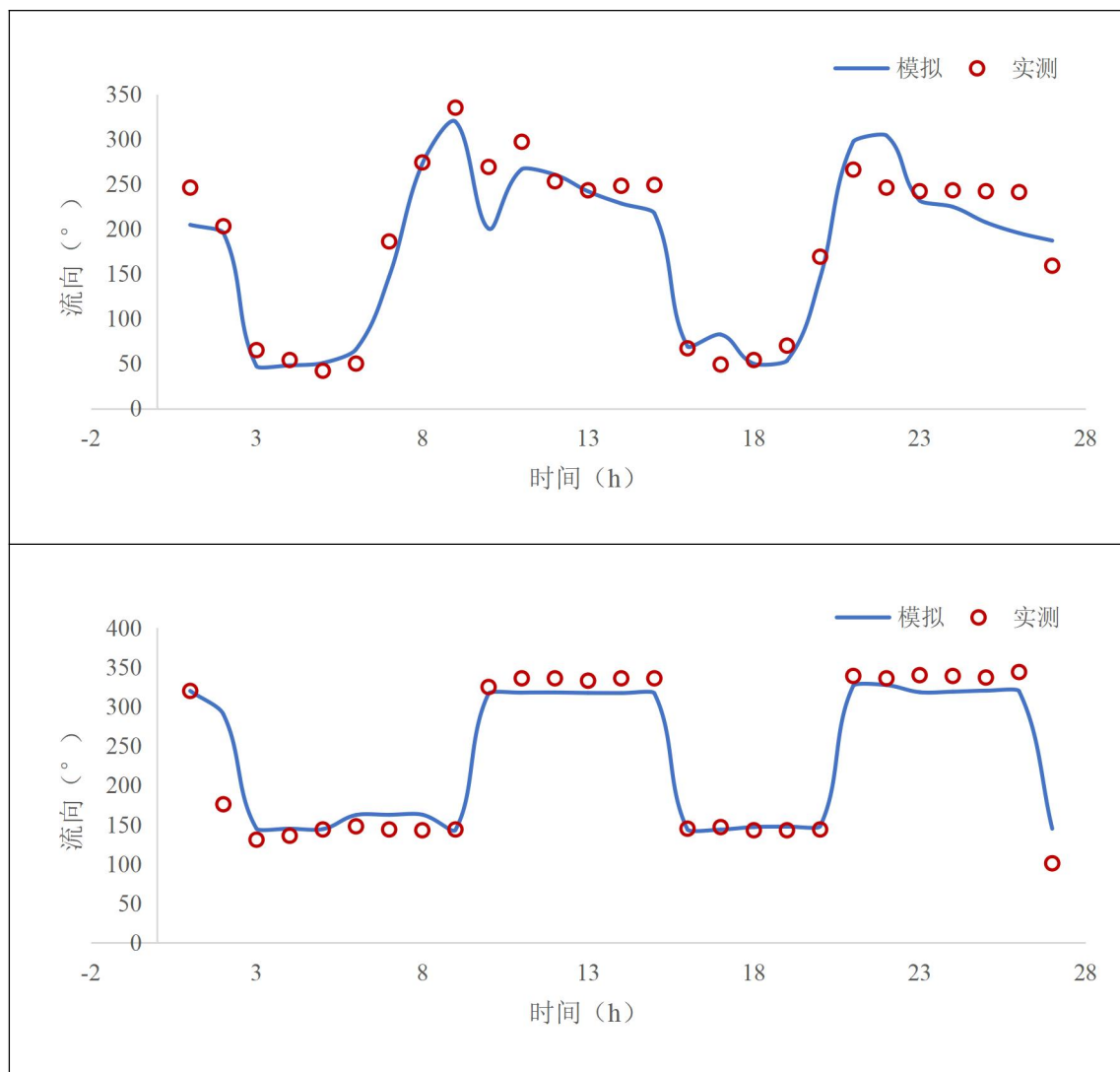


图4.3-6 (2) V1~V6站流向验证

4.3.3 工程前水动力环境分析

采用经过验证的潮流数学模型，计算了本工程附近水域洪水期的潮流场。图 4.3-7、图 4.3-8 为计算域涨急和落急流场图。现状工况模拟结果显示，洪水期海域内涨潮、落潮流向均为正南向，洪水期工程附近涨、落急潮流速较大，落急流速略大于涨急流速；水闸附近涨急流速在 2.44m/s 左右，落急流速在 2.78m/s 左右。

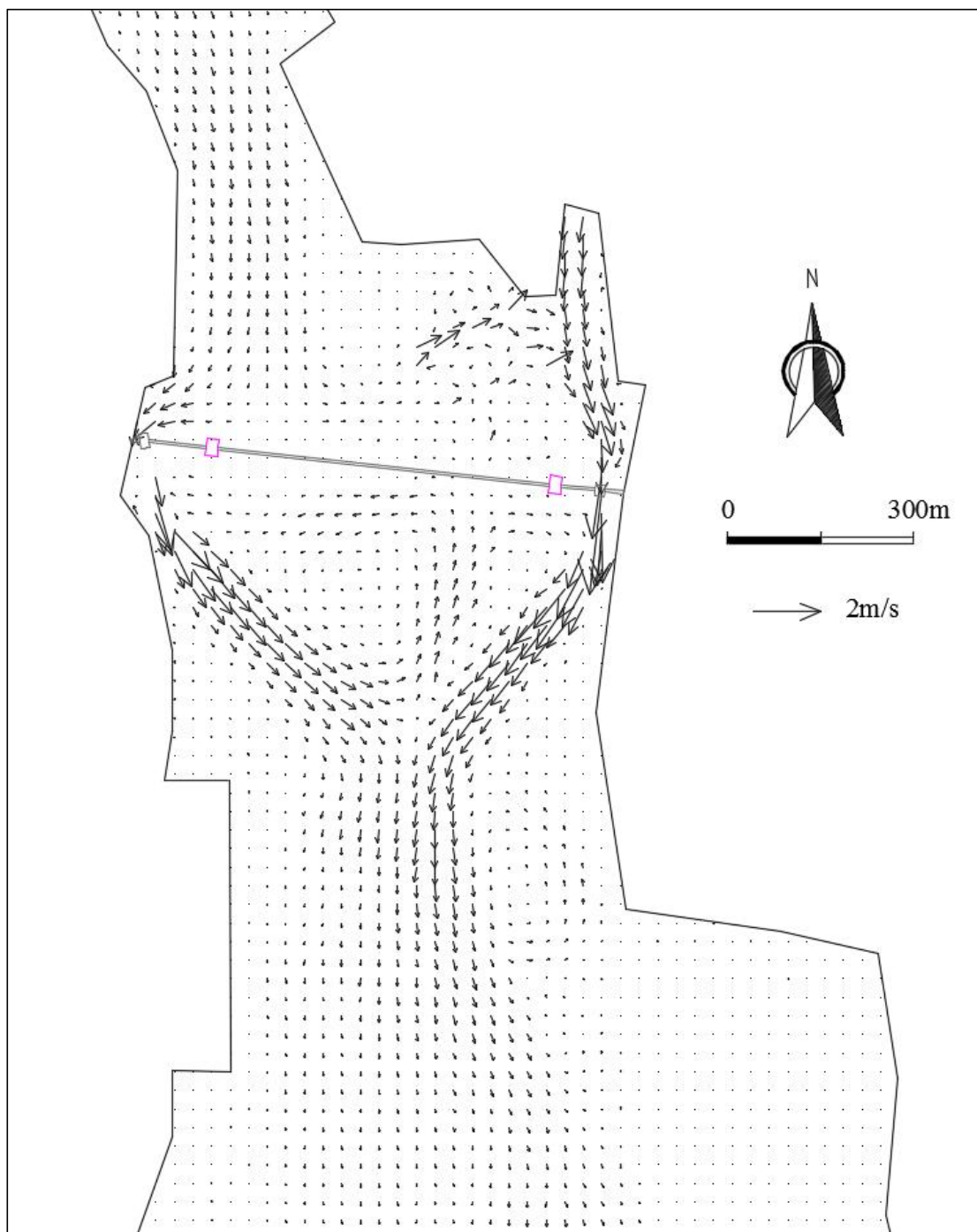


图4.3-7现状工程海域洪水期涨急流场

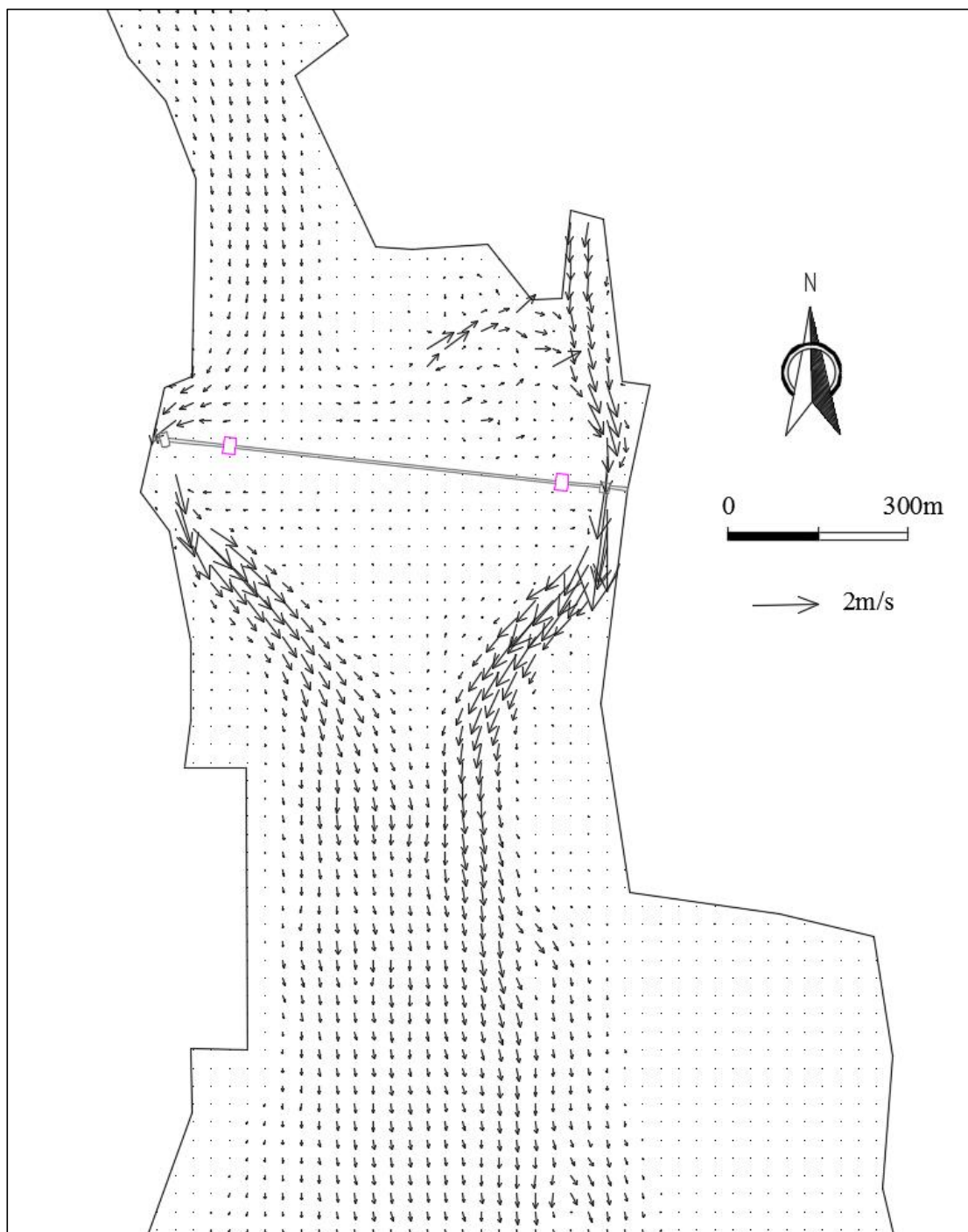


图4.3-8现状工程海域洪水期落急流场

4.3.4 工程后水动力环境变化分析

工程实施后带来工程周边水动力特征的变化，对流场和流速流向均产生影响。通过数值模拟的方法对工程实施前后的洪水期水动力特征进行计

算，以体现工程对水动力的影响范围和强度。为了更清楚地说明工程对水动力的影响程度，通过在工程周边布设 80 个代表点来统计其水动力特征变化。具体位置见图 4.3-9，其特征值统计表见表 4.3-2，工程前后模拟的洪水期特征时刻流速变化见图 4.3-10~图 4.3-13。

工程实施前，水闸附近（A10~A39）洪水期大潮涨急流速位于 0.03m/s~2.73m/s 之间，潮涨急流向位于 14.9°~308.5°之间；大潮落急流速 0.05m/s~1.40m/s 之间，大潮落急流向位于 17.3°~277.3°之间。

工程实施后，水闸附近（A17~A32）大潮涨急流速变化幅度在 -2.61m/s~1.73m/s 之间，大潮涨急流向变化幅度为-113.6°~95.1°之间；大潮落急流速变化幅度在 -1.25m/s~0.57m/s 之间，落潮流向变化幅度为 -143.7°~267.9°之间。

由统计结果可知，洪水期河道内水动力环境很强，工程实施后工程附近水动力环境变化较大，工程影响范围上游至约 400m，下游约 850m 以内。工程上游 400m 处，涨急、落急流速变化最大为 0.02m/s，流向变化幅度在 1° 以内；工程下游 850m 处，涨急、落急流速变化最大为 0.02m/s，流向变化幅度在 1° 以内。

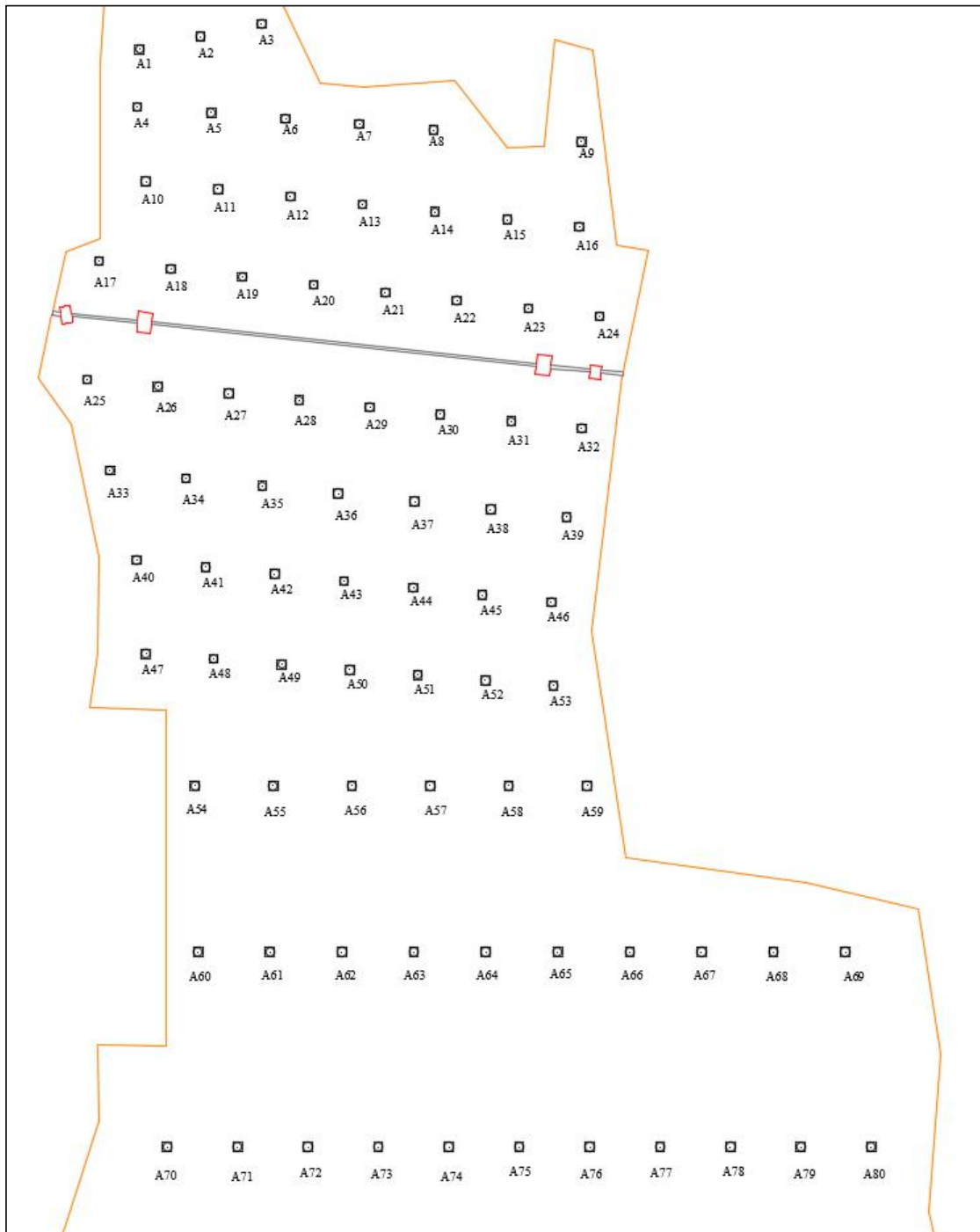


图4.3-9项目范围代表点位置图

表4.3-2工程前后洪水期大潮涨急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.28	0.29	0.01	0.0	0.0	0.0
A2	0.29	0.29	0.01	175.7	175.2	-0.4

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A3	0.00	0.00	0.00	169.3	168.6	-0.7
A4	0.22	0.23	0.01	0.0	0.0	0.0
A5	0.21	0.22	0.01	179.1	177.0	-2.0
A6	0.03	0.03	0.00	176.5	175.1	-1.4
A7	0.00	0.00	0.00	193.2	174.0	-19.2
A8	0.09	0.05	-0.04	0.0	0.0	0.0
A9	0.52	0.51	0.00	260.9	268.6	7.7
A10	0.22	0.22	0.00	169.8	169.6	-0.1
A11	0.18	0.19	0.01	192.9	186.8	-6.0
A12	0.07	0.08	0.01	182.3	182.9	0.6
A13	0.07	0.07	0.00	156.2	174.6	18.4
A14	0.09	0.08	-0.01	84.4	87.6	3.2
A15	0.12	0.13	0.01	186.7	247.4	60.7
A16	0.94	0.89	-0.05	106.2	160.4	54.2
A17	0.54	0.55	0.00	163.4	169.3	5.9
A18	0.12	0.12	0.00	240.6	183.9	-56.7
A19	0.04	0.05	0.01	237.9	215.4	-22.4
A20	0.09	0.10	0.01	130.1	195.2	65.1
A21	0.07	0.07	0.00	93.9	106.9	12.9
A22	0.00	0.00	0.00	92.7	56.6	-36.2
A23	0.03	0.04	0.01	0.0	0.0	0.0
A24	1.16	1.16	0.00	277.7	164.2	-113.6
A25	2.36	1.51	-0.86	175.1	89.7	-85.4
A26	0.36	0.35	-0.02	150.6	77.8	-72.8
A27	0.23	0.16	-0.07	274.0	189.9	-84.1

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A28	0.08	0.07	-0.01	308.5	277.8	-30.7
A29	0.07	0.04	-0.03	243.7	275.7	32.0
A30	0.11	0.14	0.03	14.9	47.2	32.3
A31	0.13	0.12	-0.01	136.3	65.6	-70.7
A32	2.73	2.41	-0.32	122.6	131.1	8.5
A33	0.00	0.30	0.30	207.4	302.5	95.1
A34	0.88	0.87	-0.01	0.0	0.0	0.0
A35	0.63	0.49	-0.14	134.1	136.1	2.0
A36	0.29	0.14	-0.15	134.1	118.5	-15.6
A37	0.67	0.18	-0.50	160.1	114.2	-45.9
A38	1.00	1.11	0.11	233.4	245.8	12.4
A39	0.00	0.00	0.00	225.2	212.5	-12.7
A40	0.00	0.08	0.08	0.0	0.0	0.0
A41	0.38	0.37	-0.01	0.0	0.0	0.0
A42	0.49	0.42	-0.07	180.3	163.7	-16.6
A43	0.64	0.32	-0.32	168.7	145.5	-23.2
A44	0.53	0.48	-0.06	161.1	145.3	-15.8
A45	0.69	0.86	0.17	164.5	163.0	-1.5
A46	0.00	0.10	0.10	183.6	187.4	3.8
A47	0.00	0.01	0.01	0.0	0.0	0.0
A48	0.47	0.28	-0.19	0.0	0.0	0.0
A49	0.27	0.35	0.08	172.1	171.7	-0.4
A50	0.62	0.45	-0.18	162.3	160.7	-1.7
A51	0.84	0.63	-0.20	162.2	159.6	-2.6
A52	0.67	0.56	-0.11	161.7	163.2	1.5

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A53	0.00	0.04	0.04	173.9	177.4	3.6
A54	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A55	0.36	0.42	0.06	0.0	0.0	0.0
A56	0.28	0.46	0.18	177.0	177.3	0.3
A57	0.84	0.58	-0.25	179.5	181.1	1.5
A58	0.58	0.40	-0.18	163.4	164.2	0.8
A59	0.00	0.00	0.00	161.5	162.2	0.7
A60	0.00	0.33	0.33	0.0	0.0	0.0
A61	0.29	0.38	0.09	0.0	0.0	0.0
A62	0.68	0.45	-0.24	158.3	158.2	-0.1
A63	0.73	0.53	-0.20	192.0	192.1	0.0
A64	0.47	0.41	-0.06	174.7	174.8	0.0
A65	0.77	0.49	-0.27	157.8	157.8	0.0
A66	0.00	0.00	0.00	180.2	180.2	0.0
A67	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A68	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A69	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A70	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A71	0.00	0.24	0.24	0.0	0.0	0.0
A72	0.46	0.41	-0.05	0.0	0.0	0.0
A73	0.28	0.37	0.09	175.0	175.0	0.0
A74	0.49	0.42	-0.07	166.2	166.1	-0.1
A75	0.50	0.40	-0.09	181.8	181.8	0.0
A76	0.44	0.43	-0.01	187.1	187.0	0.0
A77	0.00	0.00	0.00	179.8	179.8	0.0

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A78	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A79	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A80	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

表4.3-3工程前后洪水期大潮落急流速流向变化

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A1	0.29	0.30	0.01	0.0	0.0	0.0
A2	0.29	0.31	0.02	175.5	175.2	-0.3
A3	0.00	0.00	0.00	169.2	168.7	-0.6
A4	0.23	0.23	0.00	0.0	0.0	0.0
A5	0.22	0.24	0.02	178.9	177.1	-1.9
A6	0.03	0.03	0.00	176.1	175.1	-1.0
A7	0.00	0.00	0.00	191.5	178.5	-13.0
A8	0.05	0.03	-0.02	0.0	0.0	0.0
A9	0.51	0.56	0.05	254.8	257.9	3.1
A10	0.22	0.23	0.01	173.5	170.2	-3.2
A11	0.19	0.22	0.03	192.5	186.6	-5.9
A12	0.08	0.06	-0.02	181.0	182.2	1.2
A13	0.07	0.05	-0.02	154.2	172.6	18.4
A14	0.08	0.13	0.05	77.1	84.0	6.9
A15	0.13	0.40	0.27	259.4	192.8	-66.5
A16	0.89	0.71	-0.18	121.4	155.6	34.2
A17	0.55	0.06	-0.49	162.7	168.7	5.9
A18	0.12	0.28	0.17	240.4	183.8	-56.6
A19	0.05	0.04	-0.01	237.3	214.6	-22.7

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A20	0.10	0.07	-0.02	128.6	189.3	60.7
A21	0.07	0.04	-0.03	97.4	102.9	5.5
A22	0.00	0.00	0.00	89.9	68.7	-21.1
A23	0.04	0.38	0.34	0.0	0.0	0.0
A24	1.16	0.07	-1.09	279.9	164.3	-115.6
A25	1.51	0.22	-1.29	174.8	133.2	-41.6
A26	0.35	0.89	0.55	162.0	79.7	-82.3
A27	0.16	0.18	0.02	288.6	218.6	-70.0
A28	0.07	0.14	0.07	286.0	278.3	-7.7
A29	0.04	0.07	0.04	264.9	265.0	0.1
A30	0.14	0.12	-0.02	322.1	329.2	7.0
A31	0.12	0.20	0.09	51.6	53.0	1.3
A32	2.41	0.21	-2.20	108.2	148.3	40.0
A33	0.30	0.61	0.30	202.5	313.3	110.8
A34	0.87	1.45	0.57	139.2	175.5	36.3
A35	0.49	0.09	-0.40	131.4	140.1	8.7
A36	0.14	0.07	-0.07	127.8	144.5	16.7
A37	0.18	0.16	-0.02	111.4	331.7	220.3
A38	1.11	0.89	-0.22	265.3	347.0	81.7
A39	0.00	0.31	0.31	230.5	207.4	-23.1
A40	0.08	0.19	0.11	0.0	221.9	221.9
A41	0.37	0.83	0.46	250.5	141.7	-108.8
A42	0.42	0.64	0.22	164.3	151.1	-13.1
A43	0.32	0.30	-0.01	155.5	133.4	-22.1
A44	0.48	0.06	-0.41	157.6	118.4	-39.1

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A45	0.86	0.83	-0.03	197.6	249.9	52.3
A46	0.10	0.20	0.10	199.0	195.1	-3.9
A47	0.01	0.01	0.00	199.2	174.2	-25.0
A48	0.28	0.41	0.13	330.0	263.1	-66.9
A49	0.35	0.50	0.15	175.5	164.5	-11.0
A50	0.45	0.41	-0.03	171.3	149.9	-21.3
A51	0.63	0.38	-0.26	173.3	149.9	-23.4
A52	0.56	0.63	0.07	174.5	171.2	-3.3
A53	0.04	0.22	0.17	172.6	181.0	8.4
A54	0.00	0.00	0.00	207.2	171.2	-36.1
A55	0.42	0.45	0.03	0.0	0.0	0.0
A56	0.46	0.41	-0.05	169.8	166.3	-3.6
A57	0.58	0.50	-0.08	180.5	176.7	-3.9
A58	0.40	0.46	0.06	167.1	168.3	1.1
A59	0.00	0.00	0.00	161.6	167.3	5.7
A60	0.33	0.31	-0.02	0.0	0.0	0.0
A61	0.38	0.37	-0.01	148.2	148.1	-0.1
A62	0.45	0.45	0.00	164.8	165.4	0.6
A63	0.53	0.52	-0.01	181.6	182.2	0.6
A64	0.41	0.40	-0.01	173.0	174.0	1.0
A65	0.49	0.51	0.02	157.6	157.8	0.2
A66	0.00	0.00	0.00	176.2	176.9	0.6
A67	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A68	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A69	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

代表点	流速 (m/s)			流向 (°)		
	工程前	工程后	变化值	工程前	工程后	变化值
A70	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A71	0.24	0.24	0.00	0.0	0.0	0.0
A72	0.41	0.40	0.00	0.0	0.0	0.0
A73	0.37	0.37	0.00	172.5	172.8	0.2
A74	0.42	0.42	0.00	167.5	168.0	0.5
A75	0.40	0.40	0.00	176.7	177.0	0.3
A76	0.43	0.43	0.00	180.3	180.8	0.5
A77	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A78	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A79	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
A80	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

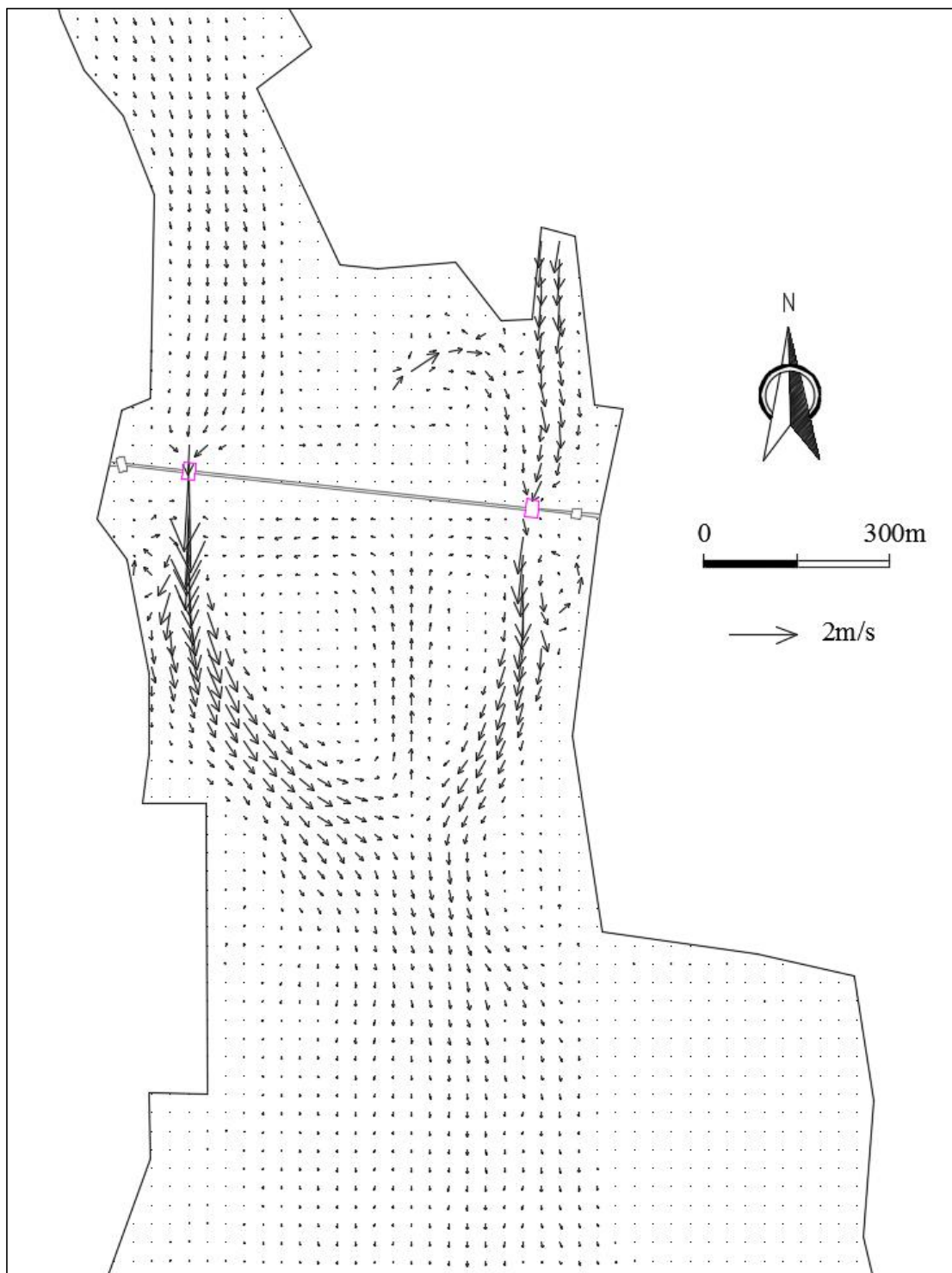


图4.3-10工程区洪水期涨急流场图（工程后）

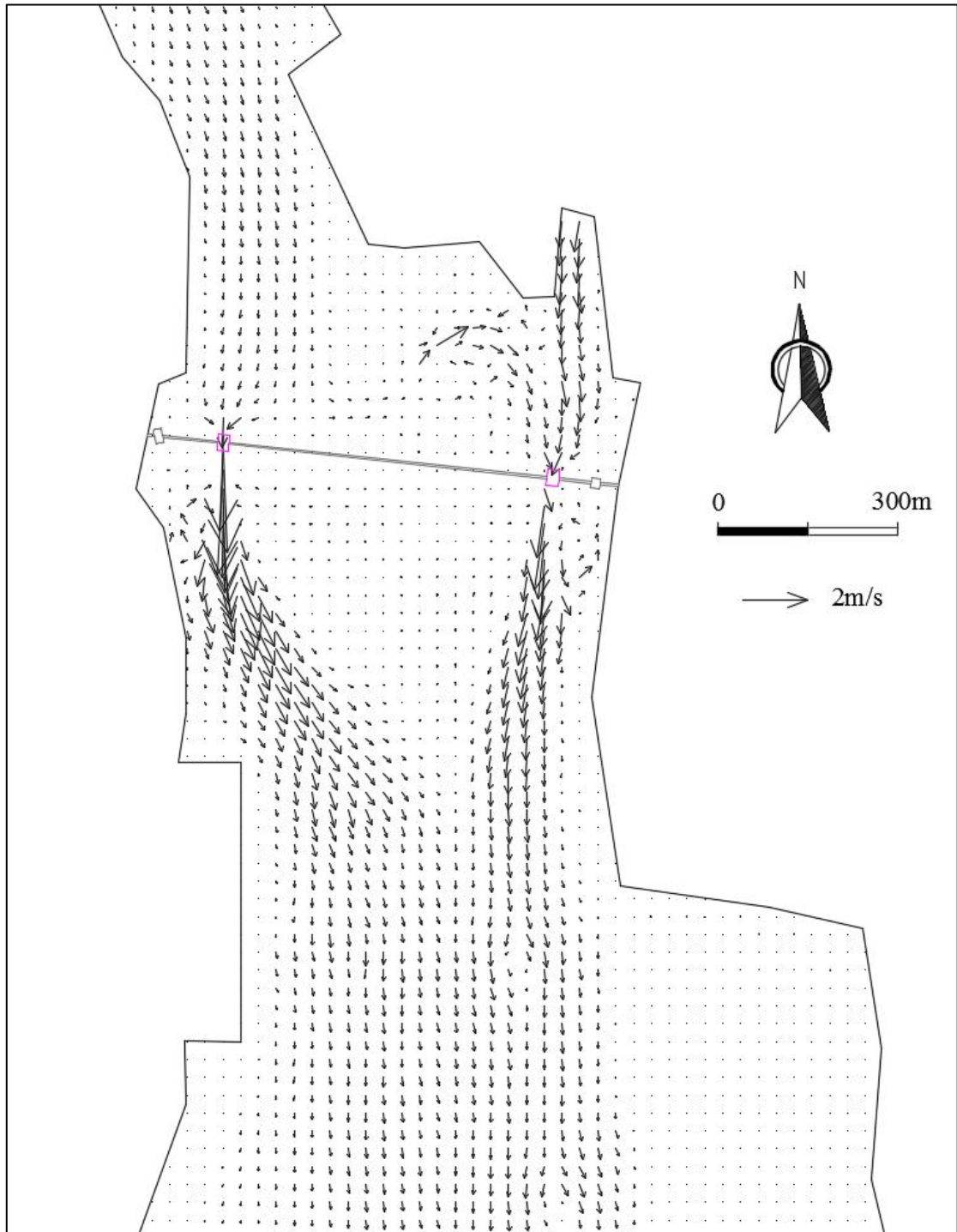


图4.3-11工程区洪水期落急流场图（工程后）

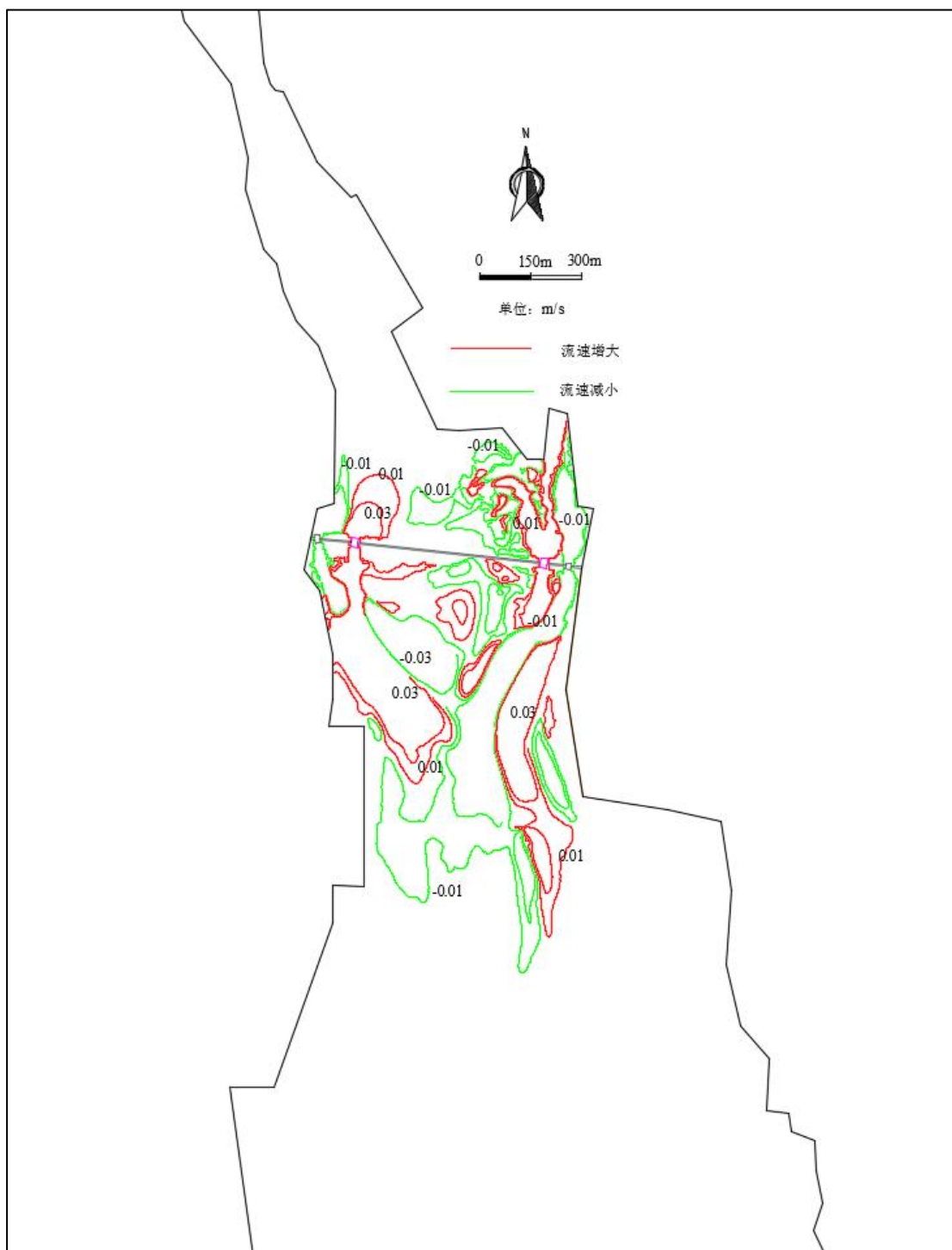


图4.3-12工程前后洪水期涨急流速变化等值线图

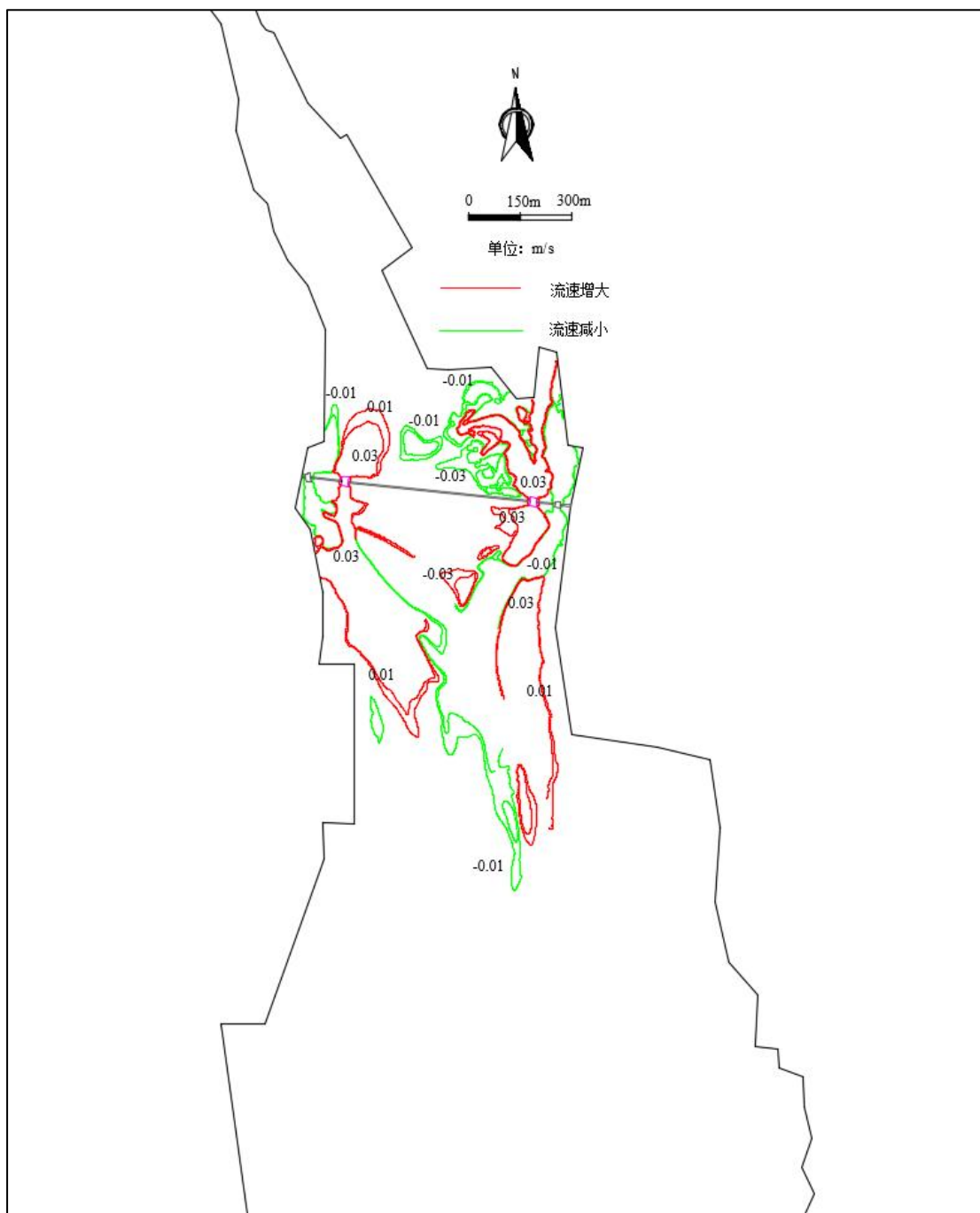


图4.3-13工程前后洪水期落急流速变化等值线图

4.3.5 地形地貌与冲淤环境影响对比分析

从模型计算结果分析可知，工程建设对流态的影响主要在工程附近海域，对远处海域流态影响较小。因此可初步认为工程区附近水域有一定的冲淤变化，而工程远区冲淤影响较小。为进一步确定工程实施对周围海域

冲淤变化的影响，采用由动力场变化引起的半经验半理论公式进行冲淤估算。

本工程完成后会造成附近海域水动力条件的改变，进而造成不同部位的冲刷和淤积。根据工程区的波浪条件、水深情况和工程的平面布置特点，工程实施后导致项目附近的淤积应主要是悬沙落淤造成。

淤积程度预测的准确性将主要取决于两点，一是研究单位对工程海区水文泥沙资料的占有量和对同类型项目泥沙淤积掌握的广度和经验；二是淤积量预报公式的正确选取及其计算参数的正确确定。从定量的角度出发，对工程实施后冲淤环境的变化，采用罗肇森经验公式计算淤积强度，其公式为：

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

P —年淤积厚的（m）；

W —泥沙沉降速度（m/s），取 0.05cm/s；

S —年平均含沙量（kg/m³）；

T —淤积时间（s）；

V_1 和 V_2 分别为数值计算工程前、工程后的平均流速；

H_1 和 H_2 分别为数值计算工程前、工程后平均水深；

θ —水流与河道夹角；

α —泥沙沉降几率；

γ —淤积物干容重（kg/m³）。

基于水动力结果计算了工程实施前后水闸附近水域年冲淤变化，由计算结果可知，由于洪水期水流流速变化较大，因此，工程实施后水闸附近冲淤幅度变化较大。用海方案一实施后，水闸附近水域年最大回淤厚度约为 0.31m/a，最大冲刷厚度约为 0.36m/a。

以上结果为洪水期计算得到的结果，由于水闸在运行过程中枯水期水闸流量较小，因此，采用洪水期计算得到的冲淤幅度会偏大，洪水期计算得到的冲淤变化可以作为最不利情况下的结果。图 4.3.5-1 为工程实施后附近水域年冲淤变化图。

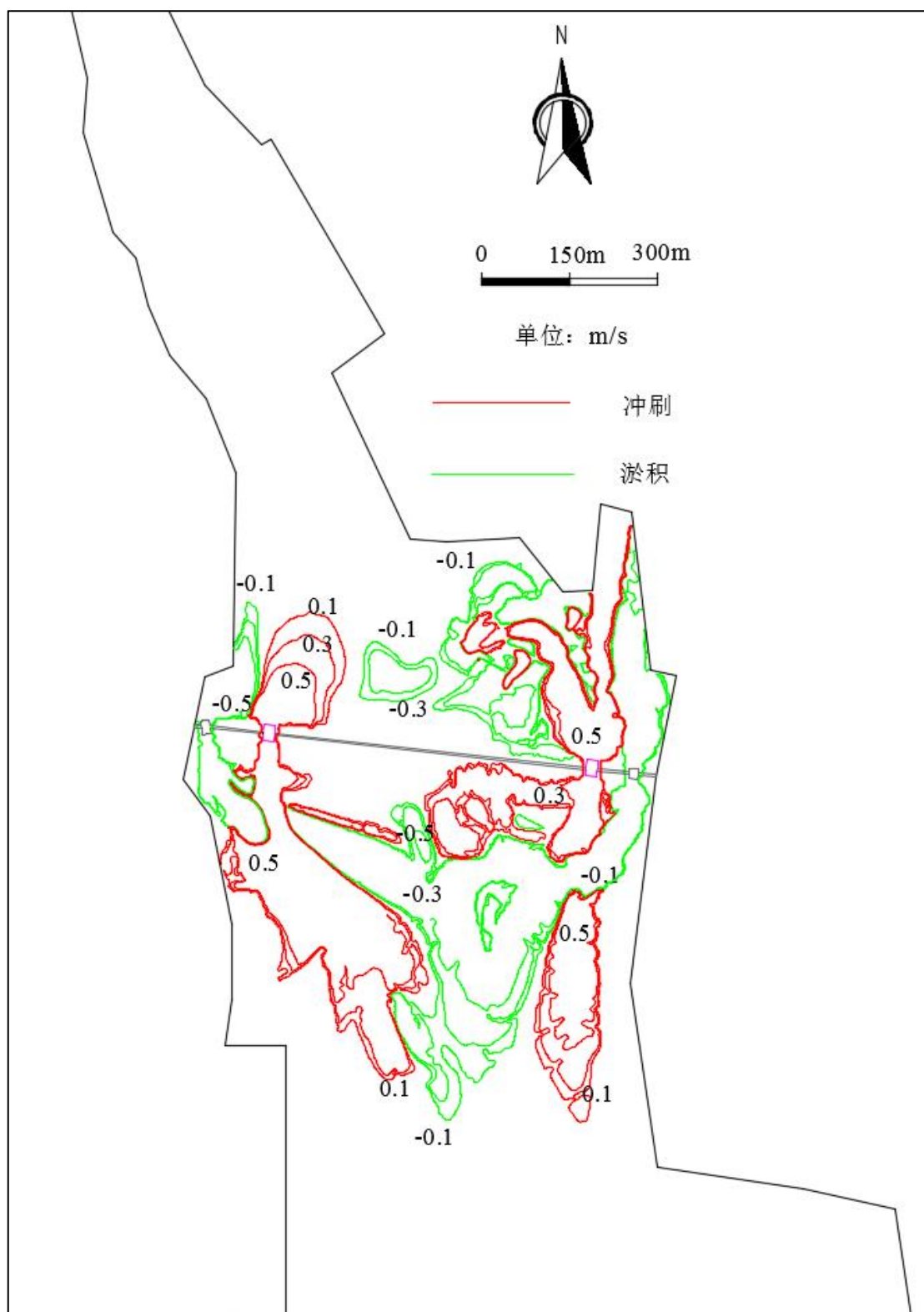


图4.3-14工程实施前后一年冲淤变化图

4.3.6 海水水质环境影响对比分析

根据雷州市东里堵海东里纳潮排洪闸重建工程与雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程施工总进度表，两工程施工期各工序只相差 1.5 个月，影响可按两水闸工程同时施工考虑。

本工程施工对水质影响主要考虑围堰及钢板桩施工过程中所产生的源强。施工时，在施工区域周围会形成高浓度悬沙，其后悬沙随海流输运、扩散和沿程落淤，浓度逐渐减小，范围逐渐增大。施工带来的悬浮泥沙输运扩散对水质环境的影响可采用悬沙扩散方程进行预测。

施工分为两期施工，第一期对两新建水闸工程位置进行围堰，旧闸导流；第二期对旧闸位置围堰，进行拆除，新水闸导流。因此，两期施工分开计算。

4.3.6.1 模型介绍

1、基本方程

悬浮物扩散方程：

$$\frac{\partial(hC)}{\partial t} + \frac{\partial(uhC)}{\partial x} + \frac{\partial(vhC)}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_x h \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(D_y h \frac{\partial C}{\partial y} \right) + hF_s - kC$$

其中：

x 、 y —空间水平坐标轴；

u 、 v — x 、 y 轴向流速；

t —时间变量； h —水深；

D_x 、 D_y —沿 x 、 y 轴向的涡动分散系数；

c —沿水深平均的人为升高物质浓度；

F_s —污染物源项， $F_s = \sigma / (A \cdot h)$ ， σ 为悬浮物源强 (g/s)， A 为源强所在计算节点的控制面积；

$k = \alpha \omega$ ， α —泥沙沉降机率；

ω —为沉速。

2、浓度场定解条件

(1) 边界条件

数学模型通常使用开边界（水边）和闭边界（岸边）两种边界条件。

对于开边界，流入计算域时：

$$h \left(\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} \right) = 0$$

考虑到模型的范围足够大，取流入计算域浓度值为零。

(2) 初始条件

$$C(x, y, 0) = C_0$$

式中 C_0 为计算初始时刻水域中各点的浓度值，计算中取为零。

3、计算参数

(1) 糙率

同水动力模型预测中糙率取值。

(2) 模型计算时间步长

模型采用的时间步长 $\Delta t = 30s$ 。

(3) 涡动分散系数

沿水流方向 D_x 和垂直水流方向 D_y 的水流涡动分散系数分别采用以下公式拟定：

$$D_x = 5.93\sqrt{g|u|h/c}, \quad D_y = 5.93\sqrt{g|v|h/c}$$

(4) 泥沙沉降机率

泥沙沉降机率 α 取值根据潮汐水流中的悬沙运动及冲淤计算（窦国仁,1963）文献中推荐公式：

$$\alpha = 0.5 + \Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$$

其中函数 $\Phi\left(\frac{\omega}{\sigma}\right)$ 根据机率积分，可查表得到； ω 为泥沙沉速， σ 为脉动流速均方根， $\sigma=1.25\frac{u\sqrt{g}}{C}$ ， C 为谢才系数， g 为重力加速度， u 为断面平均流速。

(5) 泥沙沉降速度

根据文献（刘家驹，淤泥质、粉沙质及沙质海岸航道回淤统一计算方法，2012年），对于粒径小于0.03mm的淤泥质泥沙在海水条件下均以絮凝沉速0.0004~0.0005m/s沉降，其当量粒径取0.03mm，而对于粒径大于0.03mm的粉砂质或砂质泥沙，沉速则需用其单颗粒泥沙沉速。因此， w 计算公式采用下式：

$$w_s = \frac{(\rho_s - \rho)gd^2}{18 \cdot \rho\nu}$$

式中： ρ_s 为泥沙颗粒密度，取1990kg/m³； ρ 为海水密度，取1000kg/m³； g 为重力加速度，取9.8m/s²； d 为泥沙粒径（m），取悬沙中值粒径； ν 为海

水粘滞系数，取 $0.0001\text{m}^2/\text{s}$ 。

根据工程区实测资料，表层沉积物中值粒径为 0.18mm ，因此，沉速取值为 0.02cm/s 。

4.3.6.2 源强分析

（1）膜袋砂围堰施工

围堰膜袋施工产生的悬浮物包括两部分，一部分为围堰膜袋自身携带的泥土进入水体形成的悬浮物，一部分为围堰膜袋抛至水底时扰动底床产生的悬浮物。

根据雷州市东里堵海纳潮排洪闸工程施工方案，水闸分期围堰。一期围堰完成重建水闸的基处开挖、基础处理及相关闸室砼浇筑；二期围堰是拆除旧闸并恢复该段堤防。一期围堰时，填筑过程中土方回填总量为 54703m^3 ，其中土方回填中大约 20% 的淤泥，在灌浆过程中流失率按 2% 计，则土方回填可形成的悬浮泥沙为 218.81m^3 。以每天施工 8 个小时计，围堰施工时间为 45 天，悬浮泥沙干容重根据所在海域沉积物粒径计算为 $1670\text{kg}/\text{m}^3$ ，则抛石工序产生的悬浮物源强约为 0.28kg/s 。二期围堰时，填筑过程中土方回填总量为 14640m^3 ，其中土方回填中大约 20% 的淤泥，在灌浆过程中流失率按 2% 计，则土方回填可形成的悬浮泥沙为 224.05m^3 。以每天施工 8 个小时计，围堰施工时间为 15 天，悬浮泥沙干容重根据所在海域沉积物粒径计算为 $1670\text{kg}/\text{m}^3$ ，则抛石工序产生的悬浮物源强约为 0.23kg/s 。

根据雷州市东里堵海渡仔头排洪闸重建工程施工方案，水闸分期围堰。一期围堰完成重建水闸的基处开挖、基础处理及相关闸室砼浇筑；二期围堰是拆除旧闸并恢复该段堤防。一期围堰时，填筑过程中土方回填总量为 47960m^3 ，其中土方回填中大约 20% 的淤泥，在灌浆过程中流失率按 2% 计，则土方回填可形成的悬浮泥沙为 191.84m^3 。以每天施工 8 个小时计，围堰施工时间为 45 天，悬浮泥沙干容重根据所在海域沉积物粒径计算为 $1670\text{kg}/\text{m}^3$ ，则抛石工序产生的悬浮物源强约为 $0.37\text{kg}/\text{s}$ 。二期围堰时，填筑过程中土方回填总量为 17670m^3 ，其中土方回填中大约 20% 的淤泥，在灌浆过程中流失率按 2% 计，则土方回填可形成的悬浮泥沙为 70.68m^3 。以每天施工 8 个小时计，围堰施工时间为 25 天，悬浮泥沙干容重根据所在海域沉积物粒径计算为 $1670\text{kg}/\text{m}^3$ ，则抛石工序产生的悬浮物源强约为 $0.41\text{kg}/\text{s}$ 。

（2）钢板桩施工源强

对于钢板桩施工而产生的悬浮泥沙量采取以下公式进行测算：

$$M=Ldh\rho$$

其中：

M —单个钢板桩垢工量；

L —单个钢板桩宽度，取 0.4m ；

d —钢板桩厚度，取 0.013m ；

h —钢板桩捶打深度，取 9m ；

ρ —覆盖层泥沙浓度，取 $1670\text{kg}/\text{m}^3$ ；

单个钢板桩的施工时间约为 11min，按起沙量 5%计，则钢板桩施工源强约为 $=0.4 \times 0.013 \times 9 \times 1670 \times 5\% \div 11 \div 60 = 0.006 \text{kg/s}$ 。

(3) 钢管桩施工源强

桩基施工时产生的悬浮泥沙量采取如下公式计算：

$$Q = \frac{1}{4} \pi d^2 h W_0 M$$

Q ——每根桩悬浮泥沙泄露总量，kg；

d ——桩直径，取 0.1m；

h ——桩长度，取 15m；

W_0 ——悬浮物发生系数，一般取 5%；

M ——海域底质泥层密度，本项目取 1670kg/m^3 。

单根钢管桩的施工时间约为 11min，则钢管桩施工源强约为 $=1/4 \times \pi \times 0.1^2 \times 15 \times 1670 \times 5\% \div 11 \div 60 = 0.015 \text{kg/s}$ 。

(4) 膜袋砂围堰拆除

围堰拆除开挖采用挖掘机或挖泥船挖除，开挖作业效率约 $300 \text{m}^3/\text{h}$ 。悬浮泥沙的发生量按《港口建设项目环境影响评价规范》中提出的公式进行估算：

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

式中： Q 为疏浚作业悬浮物发生量 t/h ； W_0 为悬浮物发生系数 (t/m^3)； R 为发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比 (%)； R_0 为现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%)； T 挖泥船效率 (m^3/h)。根据经验，一般泥沙丢失

率在 0.5%~5%之间，本工程是用挖掘机或挖泥船挖除进行开挖，悬浮泥沙入海主要发生在抓斗上下作业过程，取泥沙丢失率为 2.5%；悬浮泥沙干容重根据所在海域沉积物粒径计算为 1670kg/m³。从保守角度考虑，取 R:R0=1:1 计算悬浮泥沙产生量，则围堰拆除产生的悬浮物源强约为 3.48kg/s。

（5）钢板桩拔除源强 1

在钢板桩拔除过程中，外壁所粘附的淤泥被海水冲刷，这一过程中会产生悬浮泥沙。钢管桩拔取过程中产生的入海悬浮泥沙源强计算公式如下：

$$Q=d \cdot h \cdot \varphi \cdot \rho / t$$

其中：

Q ——悬浮泥沙发生量，kg/s；

d ——钢板桩宽度，取 0.4m；

h ——钢板桩泥下深度，取 9m；

φ ——临时钢管桩外壁附着泥层厚度，取 0.01m；

ρ ——附着泥层干密度，取 1670kg/m³；

t ——拔桩时间，取 5min。

经计算，单根钢板桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.20kg/s。

（6）钢管桩拔除源强 2

钢管桩在振动拔除的过程中产生的悬浮泥沙量可参照下式进行计算：

$$Q = \frac{[\pi \cdot D \cdot h + \pi \cdot (D - d) \cdot h] \cdot \varphi \cdot \rho}{t}$$

其中：

Q ——悬浮泥沙发生量, kg/s;

D ——钢管桩直径, 取 0.1m;

d ——钢管桩厚度, 10mm;

h ——钢管桩入泥深度, 取 15m;

φ ——钢管桩壁附着泥层厚度, 取 0.01m;

ρ ——附着泥层干容重, 取 1670kg/m³;

t ——拔桩时间, 取 5min。

经计算, 单根钢管桩拔除产生的悬浮泥沙源强约为 0.50kg/s。

根据施工方案, 选择源强较大的围堰拆除施工源强计算施工期悬浮泥沙扩散包络线范围。围堰上下游均会产生施工泥沙扰动, 对上游河流与下游海域均会产生影响, 因此上、下游施工源强均分布置。

4.3.6.3 模拟结果

根据施工安排, 项目每天施工约 8h, 在悬沙扩散预测过程中, 每天每个源强点持续溢出时间为 8h, 悬沙扩散模拟计算时间 7 天。模拟工程海域施工作业过程, 输出每半小时的浓度场, 统计在工程海域悬沙增量大于 10mg/L 面积, 获得瞬时最大浓度场。并叠加模拟期间内各网格点构成的最大浓度值的浓度场, 构成“包络浓度场”。图 4.3.6-1 为模拟期内工程海域施工过程中产生悬沙增量包络线浓度场。

在施工作业过程中, 由设备的扰动使水体中的泥沙再悬浮, 造成水体混浊水质下降, 并使得周边海区底栖生物生存环境遭到破坏, 对浮游生物

也产生影响。

计算结果显示，施工作业过程产生的悬浮泥沙将给周边水域带来一定的污染，施工期工程附近水动力环境较强，从整体分布趋势看，对海域污染的范围主要是在工程下游 2km 海域范围内，东里堵海纳潮排洪闸工程围堰与渡仔头排洪闸工程围堰同时考虑，采取最大范围的最不利情况计算。

一期施工产生悬沙增量大于 150mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.0784km²，大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.1509km²，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.2088km²，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.3769km²，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.6179km²。

二期施工产生悬沙增量大于 150mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.1404km²，大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.2418km²，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.3905km²，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.5748km²，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.8118km²。

根据两期围堰施工时悬浮泥沙最大浓度增量的包络面积可知，二期围堰拆除时影响范围更大。因为与二期围堰施工时相比，一期围堰拆除施工时，新旧水闸一起过流，闸门过水净宽增加，流速减小，水动力更弱；二期围堰拆除时，只有新闸门过流，闸门过水净宽减小，流速增加，水动力更强，因此悬浮泥沙比二期围堰拆除时更少，影响范围也更小。

表4.3-4预测一期工程施工悬浮泥沙最大浓度增量的包络面积

浓度 (kg/m ³)	面积 (km ²)
≥0.01	0.6179
≥0.02	0.3769
≥0.05	0.2088

≥ 0.1	0.1509
≥ 0.15	0.0784

表4.3-5预测二期工程施工悬浮泥沙最大浓度增量的包络面积

浓度 (kg/m ³)	面积 (km ²)
≥ 0.01	0.8118
≥ 0.02	0.5748
≥ 0.05	0.3905
≥ 0.1	0.2418
≥ 0.15	0.1404

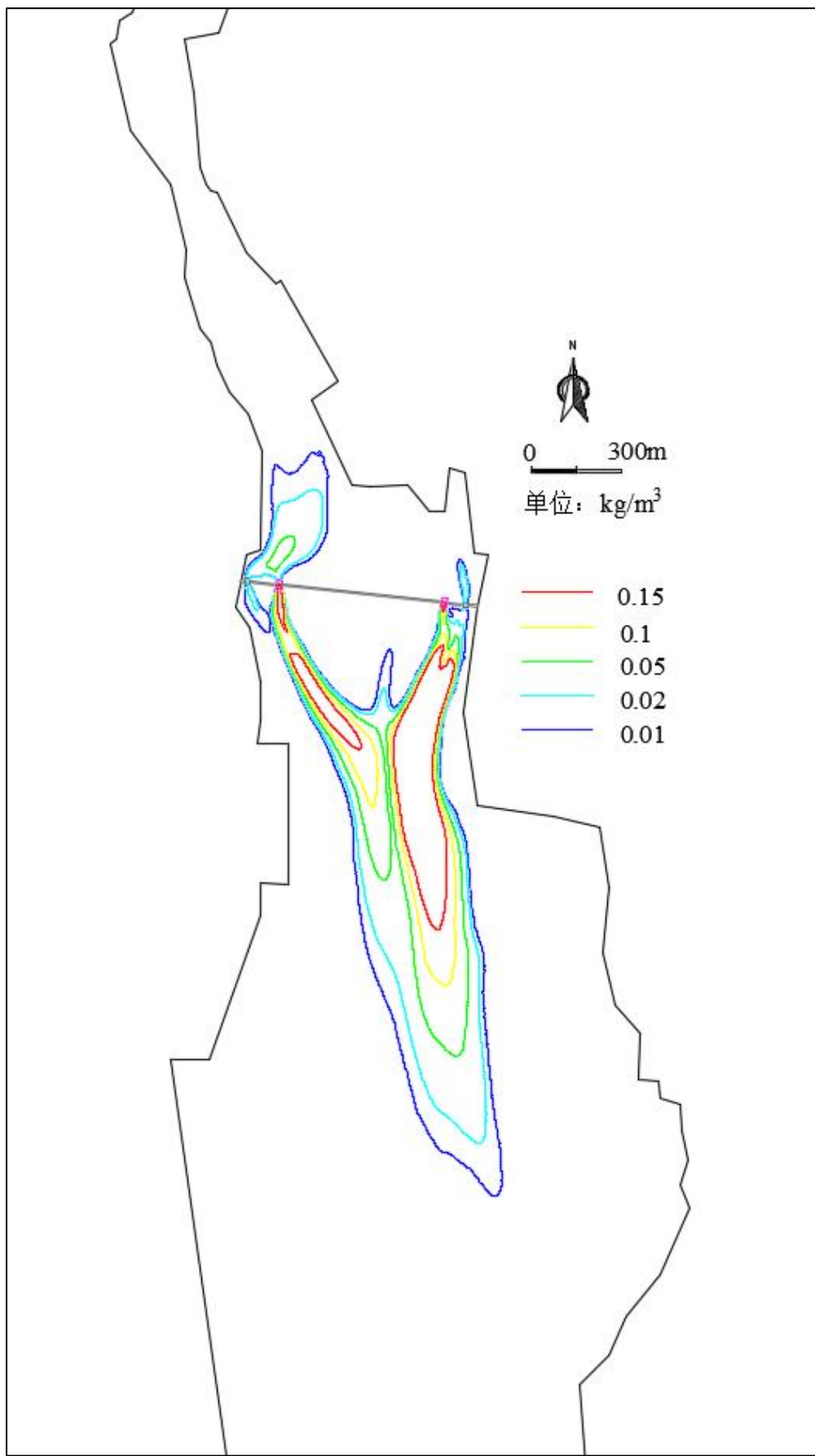


图4.3-15一期围堰拆除施工产生悬沙增量包络线浓度图

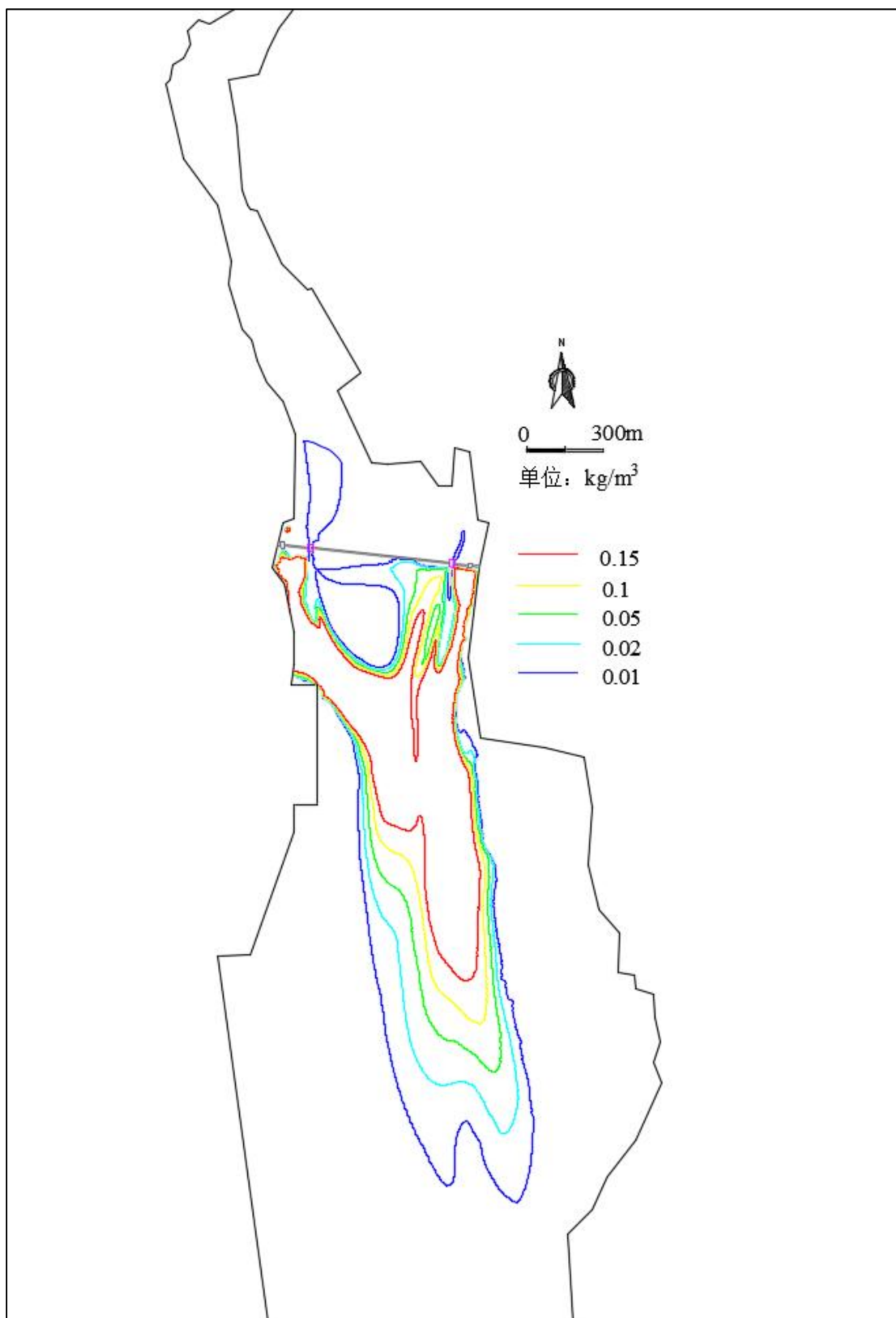


图4.3-15二期围堰拆除施工产生悬沙增量包络线浓度图

5 海域开发利用协调性分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

5.1.1.1 湛江市社会经济概况

湛江位于粤、琼、桂三省区交界，是中国西南各省的主要出海口，亦是中国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲海上航道最短的重要口岸，为粤西及北部湾中心城市之一，具有热带风光的现代化新兴港口工业城市。湛江市总面积13263平方公里，下辖4个市辖区、2个县，代管3个县级市。

根据《2023年湛江市国民经济和社会发展统计公报》（湛江市统计局国家统计局湛江调查队，2023年4月），2023年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3793.59亿元，比上年增长3.0%。其中，第一产业增加值706.91亿元，增长3.8%，对地区生产总值增长的贡献率为25.5%；第二产业增加值1454.62亿元，增长0.5%，对地区生产总值增长的贡献率为6.1%；第三产业增加值1632.06亿元，增长4.5%，对地区生产总值增长的贡献率为68.4%。三次产业结构比重为18.6：38.3：43.1。人均地区生产总值53757元（按年平均汇率折算为7629美元），增长2.6%。

2023年年末，全市常住人口707.84万人，比上年末增加4.30万人，其中，城镇常住人口340.27万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）48.07%，比上年末提高0.76个百分点。全年出生人口7.42万人，出生率10.51‰；死亡

人口3.54万人，死亡率5.02‰；自然增长人口3.88万人，自然增长率5.49‰。

全年城镇新增就业6.35万人，城镇失业人员再就业3.45万人。

全年居民消费价格比上年上涨0.1%。分类别看，其他用品和服务价格上涨1.8%，教育文化和娱乐价格上涨1.5%，食品烟酒价格上涨1.1%，医疗保健价格上涨0.8%，生活用品及服务价格下降0.3%，居住价格下降0.8%，衣着价格下降1.9%，交通和通信价格下降2.4%。

全年工业生产者出厂价格比上年下降2.6%，其中，重工业下降2.9%，轻工业下降2.0%；石油和天然气开采业上涨2.7%，农副食品加工业下降1.7%，黑色金属冶炼和压延加工业下降3.9%，石油、煤炭及其他燃料加工业下降7.3%。

新业态新动能较快成长。高技术制造业增加值比上年下降1.3%，占规模以上工业增加值比重1.2%。全年规模以上服务业中，高技术服务业营业收入增长5.4%。全年高技术制造业投资增长40.2%，占固定资产投资比重0.7%。其中，医疗设备及仪器仪表制造业投资增长354.1%，电子及通信设备制造业投资增长107.3%。全年限额以上单位通过公共网络实现的商品零售增长4.7%，占限额以上单位商品零售比重3.4%。

市场内生动力持续增强。年末全市各类市场主体52.50万户，比上年增长34.2%。其中，实有各类企业10.03万户，增长11.3%；实有个体工商户41.65万户，增长40.6%；实有农民专业合作社0.82户，增长72.3%。年末全市共有社会团体1118个，民办非企业2327个，基金会11个。年末全市拥有中国

驰名商标9个。全市新登记市场主体18.32万户，同比增长164.6%，其中，新登记私营企业1.55万户，同比增长2.2%，个体工商户16.26万户，同比增长209.5%。

绿色转型发展迈出新步伐。全市空气质量优良天数比例为97.3%，市区空气质量综合指数（AQI）为2.5%。全市污水处理厂集中处理率82.36%，市区污水日处理能力70.9吨。在国家地表水考核断面中，地表水达到或好于Ⅲ类水体比例为100%。

5.1.1.2雷州市社会经济概况

雷州市地处雷州半岛腹部，东临南海，西濒北部湾，北接遂溪与麻章，南通海南，素有“天南重地”之称。地理坐标：东经109° 42'12"-110° 23'34"，北纬20° 26'08" -21° 11'06"。幅员辽阔，东西横亘67公里，南北纵贯83公里，总面积3709.33平方公里(包含湛江奋勇高新区、遂溪林场、北坡林场)，海岸线长406公里。管辖雷城、新城、西湖3个街道，白沙、附城、南兴、龙门、英利、调风、东里、雷高、北和、乌石、企水、唐家、纪家、杨家、客路、沈塘、覃斗、松竹18个镇，475个村委会(社区居委会)，2276条自然村。

雷州市境内陆地大部分属平缓台地，小部分为低丘，整个地势南高北低，沟谷一般是南北走向。东部和西部沿海地区渐向海倾斜。溪河多为西部向西流入海，东部向东流入海。东西海岸滩涂广阔，多海湾、岛屿与沙洲。市内多低丘陵，总面积约150平方公里，占该市土地总面积的4.2%。低

丘主要分布在企水镇东部、北和镇东北部、龙门镇东北和西南部、调风镇北部、英利镇东北部及房参乡的东北部。海拔高度一般为65-174米，相对高度一般在40-55米之间，坡度一般为5-10度。该市境内海拔超过200米的山丘有石茆岭、鹰峰岭和仕礼岭。其中石茆岭海拔259米，是市境内制高点。在南渡河中下游，有一个范围广阔、一马平川的平原地带，因为是河海冲积和围垦形成的，又在雷州府城的东部和西南部，所以当地人叫做东西洋。东西洋平原面积22万余亩，素有雷州半岛“天然粮仓”之称，并有“东洋熟、雷州足”之誉。

雷州市位于北回归线以南的低纬度地区，东西两面临海，属热带季风气候，终年受海洋气候调节，漫夏无冬春秋短，雨量充沛雨季长，春秋季节多干旱，夏季台风较频繁。总体天气气候特征是：气温偏高，高温天数多，阶段性秋冬连旱；降水总体偏少，时空分布不均匀；开汛早；初台晚，台风偏少；3月初入汛，较常年偏早，秋、冬季各地出现了不同程度的气象干旱。强对流天气活动频繁，局地出现强降水、强雷电、短时大风、冰雹等强对流天气；大雾天数与常年同期持平；冬季冷空气活动较频繁。属于偏轻气候年景。

经湛江市统计局统一核算，2023年雷州实现地区生产总值（初步核算数）386.42亿元，比上年增长3.6%。其中，第一产业增加值161.81亿元，增长3.9%，对地区生产总值增长的贡献率为45.7%；第二产业增加值47.72亿元，增长5.6%，对地区生产总值增长的贡献率为18.9%；第三产业增加值

176.89亿元，增长2.8%，对地区生产总值增长的贡献率为35.4%。三次产业结构比重为41.9：12.3：45.8，第二产业比重提高0.2个百分点。人均地区生产总值29156元，增长3.5%。

2023年末，全市常住人口132.59万人，比上年末增加0.11万人，其中城镇常住人口44.98万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）33.92%，比上年末提高0.87个百分点。

全年城镇新增就业5263人，城镇失业人员实现再就业3498人。

5.1.2海域使用现状

本项目位于雷州市东里镇，项目相关人员对选址及周边进行了现场踏勘，结合搜集到的资料和遥感影像，本项目论证范围内所在海域的开发利用活动包括：生态修复和国土综合整治重大工程、国有土地、养殖蚝排、养殖围塘、生态保护区等。

项目所在海域开发利用活动现状见表5.1-1和图5.1-1、图5.1-2。

表5.1-1 周边海域开发利用活动一览表

序号	项目名称	方向距离	用海分类（现状用地用海）
1	生态修复和国土综合整治重大工程：岸线岸滩整治修复工程	东北侧，最近距离约5515m。第一段长度2953.88m，第二段长度3887.78m	湿地、农业设施建设用地、草地、林地、
2	国有土地	正东方（占用）	/
3	养殖蚝排	西南方	湿地、其他海域
4	养殖围塘	东北方、北方（占用）	
5	广东湛江红树林国家级自然保护区	西南方，约2465m	/
6	湛江市雷州市红树林	西南方，约4184m，共6片	/
7	广东九龙山红树林国家湿地自然公园	西南方，约6712m	/
8	湛江市雷州市红树林	东南方，约2403m，共11片	/

序号	项目名称	方向距离	用海分类（现状用地用海）
9	湛江市雷州市红树林	西南方，约7031m，共7片	/
10	湛江市雷州市红树林	东北方，约7221m，共5片	/
11	雷州东里桄江珧沙源流失极脆弱区-沙源流失极脆弱区	正东方，约5807m	/
12	粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	东南方，约3188m，共14片	/
13	粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	东南方，约4476m，共2片	/
14	粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线	东北方，约5466m，共14片	/

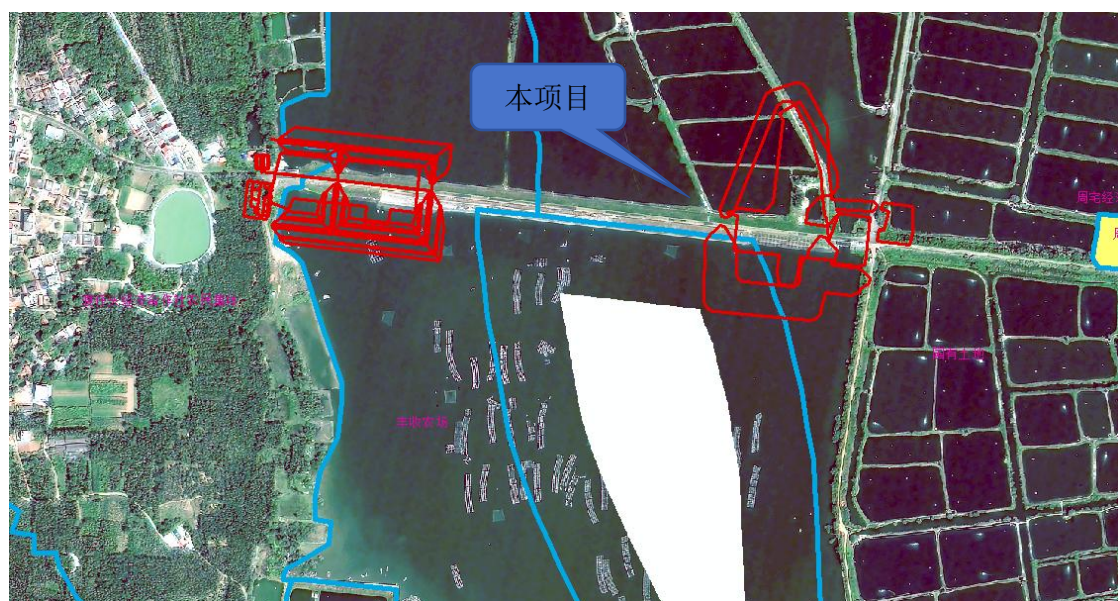


图5.1-1 项目与周边土地权属

5.1.3海域使用权属现状

根据本项目周边海域使用权属状况的资料收集情况及调访结果，项目周边无海域权属。

5.2项目用海对海域开发活动的影响

根据 5.1.2 章节开发利用现状分析，本项目所在附近海域及近岸的主要开发活动有生态修复和国土综合整治重大工程、国有土地、养殖蚝排、养殖围塘、生态保护区等。结合项目建设和运营情况，项目用海对海域开

发活动影响分析如下：

5.2.1对生态修复和国土综合整治重大工程的影响

位于水闸东北侧，距离项目最近距离约5515m处有2段岸线岸滩整治修复工程，第一段长度2953.88m，第二段长度3887.78m。根据施工悬浮泥沙扩散预测分析，二期施工产生悬沙增量大于150mg/L高浓度区包络线面积约为0.1404km²，大于100mg/L高浓度区包络线面积约为0.2418km²，大于50mg/L高浓度区包络线面积约为0.3905km²，大于20mg/L高浓度区包络线面积约为0.5748km²，大于10mg/L高浓度区包络线面积约为0.8118km²（详见4.3.6.3节预测分析结果），不会扩散至整治修复工程处。因此，悬浮泥沙扩散对岸线岸滩整治修复工程的影响很小。

5.2.2对国有土地的影响

项目施工期及运行期占用部分国有土地，包括临时弃场、施工营地、施工围堰及水闸主体，涉及永久占用及临时占用。

5.2.3对养殖蚝排的影响

根据现场调查及遥感影像图分析，该水闸未直接占用养殖蚝排。项目南侧、西南侧存在连片养殖蚝排，施工期悬浮泥沙将扩散至养殖蚝排区域。本项目疏浚期间产生的悬浮泥沙将影响渔港内的养殖正常经营活动，且疏浚范围内的蚝排养殖在本项目疏浚期间也需搬离原有养殖区域，待本项目施工完毕后方可恢复正常养殖活动。

本项目施工期间为13个月，施工期间大量的悬浮泥沙扩散至蚝排区。

根据相关研究，牡蛎属于滤食性动物，能通过吸收水体中的悬浮颗粒物和碎屑物等污染物，以改善水质，从而支持底栖次级生产（底栖硅藻等），因此施工期泥沙悬浮物扩散对于蚝排内养殖生物的影响较小。这种影响仅持续于施工疏浚过程，施工结束后即消失，一般不会对该片蚝排养殖造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成养殖户经济损失。

综上，该项目施工期对于施工期泥沙悬浮物影响范围内的蚝排影响较小，施工期结束后影响即消失，运行期对蚝排影响逐渐消失。

5.2.4对养殖围塘的影响

项目占用养殖围塘，项目建设将使得所在桥墩占用部分无法继续开展水产养殖，影响养殖生产，造成永久的经济损失。另外，项目施工引起的悬沙可能会扩散至现状养殖区域取、排水口，使该海域水体浑浊，水中溶解氧含量降低，进而对养殖生物产生不利影响，甚至引起死亡。但这种影响仅持续于施工期间，施工结束后即消失，一般不会对养殖活动造成长期、累积的不良影响，但短期内会造成养殖户经济损失。

5.2.5对红线、生态保护区的影响

该项目周边的生态红线和生态保护区包括广东湛江红树林国家级自然保护区、广东九龙山红树林国家湿地自然公园、湛江市雷州市红树林、雷州东里桉江珧沙源流失极脆弱区-沙源流失极脆弱区、粤西沿海丘陵台地水土保持生态保护红线。其中，距离项目区域最近的生态红线为位于项目东南方向的湛江市雷州市红树林，最近距离约2403m。

根据现场踏勘和现状调查资料，本项目施工范围内未生长有现状红树林。根据施工期悬浮泥沙扩散预测，施工期悬沙浓度增量大于10mg/L的总包络面积0.8118km²，悬浮泥沙不会扩散到周边红树林的生长区域。因此本项目所造成的悬浮泥沙扩散对保护区内的红树林影响较小。

5.2.6对“三场一通道”的影响

悬浮物浓度增加导致海水水质变差，鱼卵和仔稚鱼将受到悬浮物的影响而死亡。悬浮物对鱼卵的影响很大，水体中若含有过量的悬浮固体，细微颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵呼吸，不利于鱼卵的孵化，从而影响鱼类繁殖。除此外，施工悬浮泥沙会造成悬浮物浓度增加导致海水水质变差，鱼卵、仔稚鱼、鱼类和其他水生生物将受到悬浮物的影响而死亡，影响鱼类行为，减弱海域的饵料基础，施工噪声也会惊扰或影响部分仔幼鱼索饵、栖息活动。据研究，当悬浮固体物质含量大到1000mg/L以上，鱼类的鱼卵能够存活的时间将很短。工程悬浮物对鱼卵仔鱼影响随着施工作业结束，影响将逐渐减轻。

根据《中国海洋渔业水域图（第一批）》，本项目涉及三场一通道包括南海区幼鱼、幼虾保护区、黄花鱼幼鱼保护区、南海北部幼鱼繁育场保护区。

根据4.3.6节分析，二期施工产生悬沙增量大于150mg/L高浓度区包络线面积约为0.1404km²，范围较小，位于工程下游约1.8km范围内。施工期悬沙对该范围内鱼卵、幼鱼等影响较显著。由于春夏季是鱼、虾类产卵、仔幼

鱼索饵季节，建议施工尽量避开这一季节。项目建成后应将施工期造成生物资源损耗进行补偿，可减轻项目施工对“三场一通道”造成的影响。

此外，该项目为水闸原址重建，运行期没有污染排放，因此，项目运行期间对海域鱼、虾类产卵、仔幼鱼等繁衍和生存影响较小。

5.3利益相关者界定

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

通过对本项目周围用海现状的调查，分析规划用海对周边开发活动的影响情况，按照利益相关者的界定原则，对本工程用海的利益相关者进行了界定，工程建设涉及的利益相关者分析见表5.3-1。

表5.3-1 项目周边用海活动及利益相关者分析表

序号	利益相关者	距离本项目距离及方向	利益相关者或协调责任人	影响程度	是否为利益相关者或协调责任部门
1	生态修复和国土综合整治重大工程：岸线岸滩整治修复工程	东北侧，最近距离约5515m。第一段长度2953.88m，第二段长度3887.78m	雷州市自然资源局	悬浮泥沙影响，影响较小	否
2	国有土地	正东方（占用）	雷州市自然资源局	占用，影响较大	是
3	养殖蚝排	西南方	蚝排养殖户	悬浮泥沙影响，占用，影响较大	是
4	养殖围塘	东北方、北方（占用）	围塘养殖户	占用，影响较大	是
5	广东湛江红树林国家级自然保护区	西南方，约2465m	广东湛江红树林国家级自然保护区管理局	悬浮泥沙影响，影响较小	否

6	湛江市雷州市红树林	西南方, 约 4184m, 共6片	广东湛江红 树林国家级 自然保护区 管理局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
7	广东九龙山红树林国 家湿地自然公园	西南方, 约 6712m	广东湛江红 树林国家级 自然保护区 管理局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
8	湛江市雷州市红树林	东南方, 约 2403m, 共11片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
9	湛江市雷州市红树林	西南方, 约 7031m, 共7片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
10	湛江市雷州市红树林	东北方, 约 7221m, 共5片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
11	雷州东里桉江珧沙源 流失极脆弱区-沙源流 失极脆弱区	正东方, 约 5807m	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
12	粤西沿海丘陵台地水 土保持生态保护红线	东南方, 约 3188m, 共14片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
13	粤西沿海丘陵台地水 土保持生态保护红线	东南方, 约 4476m, 共2片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否
14	粤西沿海丘陵台地水 土保持生态保护红线	东北方, 约 5466m, 共14片	雷州市自然 资源局	悬浮泥沙影 响, 影响较小	否

本项目利益相关者为蚝排养殖户、国有土地、养殖围塘。

施工期间, 施工产生的悬浮泥沙将导致疏浚区域周边蚝排养殖活动受损, 导致养殖户经济受损, 且施工区域内也存在相应的养殖活动, 施工间, 范围内的养殖活动均需搬离海域, 待施工完成后方可恢复正常养殖经营活动。因此, 蚝排养殖户为本项目利益相关者。

项目占用养殖围塘, 项目建设将使得所在桥墩占用部分无法继续开展水产养殖, 影响养殖生产, 造成永久的经济损失。另外, 项目施工引起的悬沙可能会扩散至现状养殖区域取、排水口, 使该海域水体浑浊, 水中溶解氧含量降低, 进而对养殖生物产生不利影响, 甚至引起死亡, 短期内会造成养殖户经济损失。因此, 围塘养殖户为本项目利益相关者。

本项目施工及运行期均占用国有土地, 包括临时弃场、施工营地、施

工围堰及水闸主体，涉及永久占用及临时占用。因此，国有土地权属与该用海项目存在重叠，为利益相关者。

5.4相关利益协调分析

5.4.1与养殖蚝排养殖户的协调分析

项目建设施工期将占用紧邻养殖蚝排，使得该蚝排部分无法继续开展水产养殖。且工程下游东南方也存在大量养殖蚝排，工程施工将对蚝排区域泥沙含量产生一定影响。

建设单位应将本项目施工时间及相关情况与附近蚝排养殖户说明，协调养殖户暂时拉开养殖蚝排，待施工完成后可将蚝排拖回原位，减小施工对养殖生物的影响。建议建设单位与养殖户签订书面协议，核实养殖蚝排内的养殖品种、养殖产量，若施工不慎导致蚝排损坏，可对蚝排养殖造成的损失进行赔偿，以保证项目建设顺利进行，且又不发生其它冲突性事件。

5.4.2与围塘养殖户的协调分析

本项目占用养殖围塘，导致部分养殖区域无法继续开展养殖活动，造成直接经济损失。建议建设单位与以上利益相关者签订书面协议，核实养殖围塘内的养殖品种、养殖产量和施工对养殖活动造成的损失，充分协商相关补偿事宜，以保证项目建设顺利进行，且又不发生其它冲突性事件。

5.4.3与国有土地权属的协调分析

项目建设涉及占用国有土地，涉及永久占用及临时占用。

本项目申请用海范围对其进行避让，避让后不存在权属冲突。本项目

所在现状东里堵海纳潮排洪闸工程已建成运行多年，运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题。虽然本项目建设涉及国有土地权属范围，但项目是在原水闸基础上开展重建工程，建设完成后对集体土地权属基本无影响，且项目建设是消除工程隐患，确保工程安全的需要，是防洪减工程灾，对于确保流域人民生命财产安全具有重要作用。

5.5项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调性分析

5.5.1对国防安全和军事活动的协调性分析

本项目建设不涉及军事设施或军事禁地，对国防安全和军事活动无不良影响，故本项目不会对国防安全和军事活动产生不利影响。

5.5.2对国家海洋权益的协调性分析

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

本工程不存在损害国家权益的问题，项目实施不会涉及领海基点，也不会涉及国家机密，对国家海洋权益没有影响。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

6.1.1 国土空间规划

本项目所在海域位于广东省湛江市雷州市，当前省、市、县三级国土空间规划均对海洋空间规划、海洋生态保护、海洋项目建设等提出了明确要求。

（1）《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》

《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》（以下简称《省国土规划》）提出构建全省国土空间规划“一张图”，以第三次全国国土调查和海岸线修测成果为基础，整合规划编制所需的空間关联现状数据和信息，形成坐标一致、边界吻合、上下贯通的一张底图以国土空间基础信息平台为基础，将批准的省级国土空间规划和市县镇级国土空间总体规划成果汇交入库，并将详细规划和相关专项规划成果整合叠加，建成覆盖全省、实时更新、权威统一的全省国土空间规划“一张图”

《省国土规划》专章指出要打造开放活力的海洋空间，坚持保护与开发并重，以“六湾区一半岛五岛群”海洋空间格局统筹优化海洋空间布局，提高海洋资源开发能力，推动形成开放活力的海洋空间；坚持陆海统筹、人海和谐，实施分区分类管理，提升海岸带品质和功能，优化近岸海域利用布局。

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

同时，《省国土规划》要求加快防洪（潮）提升工程建设；鼓励生态海堤建设，实施大湾区堤防巩固提升工程，打造东西两翼沿海防潮屏障；实施中小河流治理病险水库（水闸）除险加固、堤防（含海堤）达标加固、大中型水闸除险加固；山洪灾害防治、农村重点易涝区治理等民生水利工程建设，补齐防洪（潮）减灾薄弱环节短板；加强临时蓄滞洪区建设与管理，提升超标准洪水防御能力。

（2）《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》坚持落实广东省委省政府加快建设省域副中心城市、推进湛茂都市圈建设的发展要求，围绕“一核一带一区”区域发展格局，科学谋划国土空间开发保护总体格局和主体功能分区，以建设海洋经济发展示范区为契机，坚持创新驱动发展，做大做强临港产业集群，培育发展战略性新兴产业，不断增强高质量发展新动能，着力打造国家现代化海洋中心城市。

《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出，优化海洋

开发利用空间，科学划定海洋两空间，在海洋生态重要性评价和开发适宜性评价的基础上，科学划定海洋生态空间和海洋开发利用空间。细化海洋发展空间。根据海洋开发利用现状和适宜性充分衔接区域发展战略，将海洋开发利用空间细化为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区等规划分区。

（3）《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》

《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》强调优化海洋空间格局，坚持生态保护优先、陆海统筹的原则，保障重点区域产业发展需求，海洋功能分区由以传统渔业用海为主向多元化用海类型转变。构建东、西两侧海洋生态保护屏障，建设绿色低碳的东部海洋发展区，打造韧性活力的西部海洋发展区。

此外，《雷州市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出划定海洋功能分区，充分保障海洋生态保护要求，综合考虑海洋开发利用现状与需求，统筹布局海洋生态空间和海洋发展空间，加强海洋国土空间用途指引与管控。将雷州市海域划分为生态保护区、生态控制区、海洋发展区 3 种一级规划分区，海洋发展区下划分渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区 6 种二级规划分区。

将本次项目建设范围分别与省、市、县三级国土空间规划（2021—2035）控制线和分区进行对比，本次项目建设范围不涉及海洋生态保护红线，大部分为海洋预留区，小部分涉及生态控制区。详见图 6.1-1 和图 6.1-2。



图6.1-1 国土空间控制线规划图

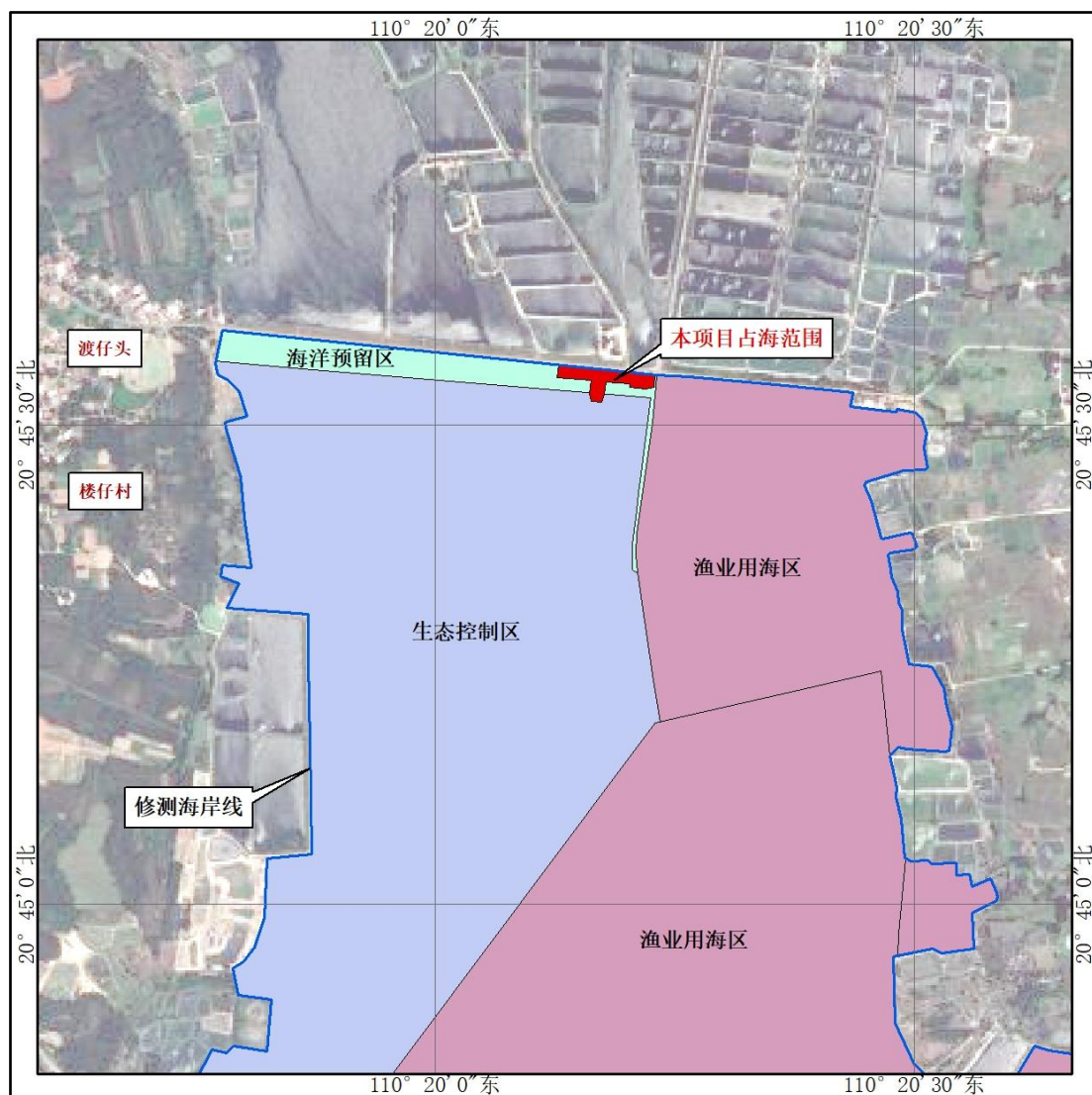


图6.1-2 国土空间规划海洋功能区划图

6.1.2 国土空间生态修复规划

(1) 《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》（以下简称《省生态规划》）是国土空间规划的重要专项规划，是一定时期广东省国土空间生态修复任务的总纲和空间指引，是实施国土空间生态保护修复的重要依据；该规划以筑牢生态安全屏障，构建具有全球意义的生物多样性保护网络和支撑高质量发展为愿景，着力将广东建设成为

“全球生物多样性保护实践区，我国山水林田湖草沙系统治理示范区，人与自然和谐共生现代化先行区”，推进国土空间的生态保护、修复与价值转换。

《省生态规划》强调以河口海湾为重点，保护修复海洋生态系统。坚持陆海统筹以海岸线为轴，串联重要河口、海湾和海岛，以美海湾建设为重要抓手，以万亩级红树林示范区建设为重点，加强典型生态系统保护修复、海洋生物多样性保护、生态海堤与沿海防护林体系建设，打造具有海岸生态多样性保护和防灾减灾功能的蓝色海岸带生态屏障。

《省生态规划》提出在雷州等全省 23 个县（市、区）范围内主要开展红树林、海草床、珊瑚礁、海藻场等典型海洋生态系统保护修复，加强湾内海岛、河口生态系统保护修复，推进入海污染控制和联围综合整治，减少近岸海域养殖规模，实施人工鱼礁建设，保护湾内重要生物物种多样性，提升重要物种栖息地质量，加强自然保护区建设和管理，修复湾内受损砂质岸线，整治沙滩，开展魅力沙滩和美丽海湾建设，生态化海堤建设，完善沿海防护林体系建设，保护水源涵养林，改善湾内水文动力条件，恢复潮汐通道。

通过将项目位置与《省生态规划》的附图叠加分析，本次项目范围位于“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复”单元内（详见图 6.1.3），其生态修复目标是：通过退塘还岛、退塘还湿、退塘还海，修复滨海生态廊道，退塘还林、滩涂营造红树林，重点推动雷州沿岸、徐闻东北海域万亩级红树林示范区建设。

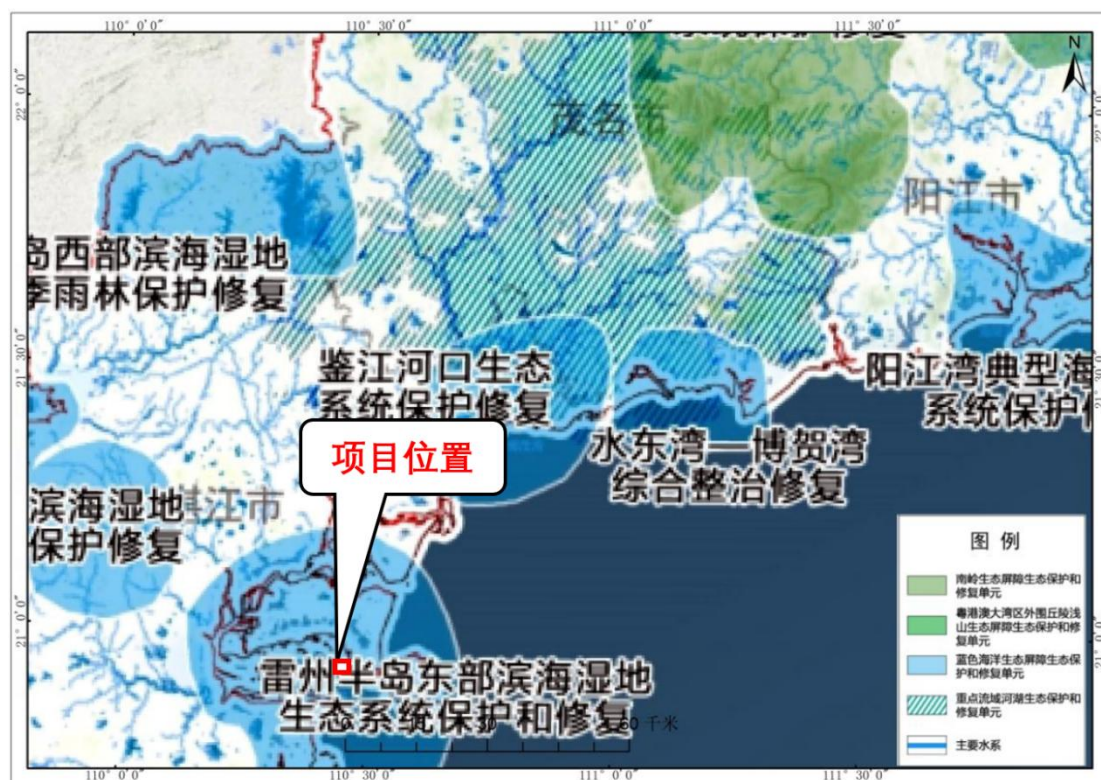


图6.1-3 海洋功能区划图

(2) 《湛江市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》

《湛江市国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》坚持保护优先、陆海统筹、系统修复的整体思路，全面分析湛江生态系统现状问题，推进山水林田湖海一体化保护修复，研究提出共建红树林之城，护卫蓝色国土，守护广东粮仓，筑牢生态屏障，维育河流水系，提升城市韧性，构建生物廊道七大重点任务，提出预计至 2025 年，重点生态功能区、生态保护红线和自然保护地等区域生态保护修复成效显现，红树林实现整体保护，万亩级红树林示范区创建成功海洋环境质量有效改善，美丽海湾建设持续推进，森林生态系统持续好转热带季雨林修复取得阶段性进展，生态廊道连通性有效提升，重点生物物种得到有效保护，人居环境有效改善，城市韧性进一步提升；至 2035 年，自然生态系统质量和稳定性逐步提升，陆海空间和谐发展美丽海湾建

设取得显著成效，生物多样性保护网络进一步完善，城市抵抗自然风险的能力显著加强，生态保护修复与城市经济社会发展形成良性循环，基本建成宜业宜居宜游的生态型海湾城市，以高水平生态赋能高质量发展，为湛江全力建设省域副中心城市、加快打造现代化沿海经济带重要发展极提供有力的生态支撑。

通过将项目位置与《湛江市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》的附图叠加分析，本次项目范围不涉及海域生态保护红线和生态保护极重要区。



图6.1-4 湛江市生态安全格局图

6.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

本项目主要是拆除原东里堵海纳潮排洪闸，并在原水闸左侧 73.5 米处重建新闻，新闻建成后按照原海堤设计断面及填筑标准对原水闸进行堤防封堵和加固处理。根据《国土空间调查、规划、用途管制用

地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目属于特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和透水构筑物用海（二级方式）。

6.2.1 对国土空间总体规划分区的影响

通过与省、市、县三级国土空间规划的图件进行叠置分析，本项目范围涉及海洋预留区和生态控制区。《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035年）》提出在海洋生态空间内划设海洋生态保护红线，加强海洋生态保护区和生态控制区的保护；海洋预留区要保障规划期内国家重大用海需求，严格控制其他开发利用活动。《湛江市国土空间总体规划（2021—2035年）》和《雷州市国土空间总体规划（2021—2035年）》关于对生态控制区和海洋预留区内的海洋开发利用活动提出明确要求：①生态控制区主要为生态保护红线以外，区内应以保护海洋生态系统完整性，维护海洋生态服务功能为原则，科学管控区域海域资源。除国家重大战略要求，原则上禁止影响海洋生态系统、破坏海洋生态环境的开发利用活动。在不影响区域保护功能、防灾减灾的前提下，经严格论证，可适当开展对海域自然属性、水动力、环境质量影响较小的活动。②海洋预留区是规划期内为重大项目用海用岛预留的控制性后备发展区域，在规划期内应加强管理，严禁随意开发，不得擅自改变岸线、地形地貌及其他自然生态环境原有状态。

本项目为水闸重建工程，新水闸建设位置在原水闸左侧 73.5 米

处，原水闸拆除后按照原海堤设计断面及填筑标准对原水闸进行堤防封堵和加固处理，占海工程主要是水闸主体和临时围堰工程。项目完成后，不会改变所在海域形态和海岸线属性，对所在海域整体影响较小，主要体现在以下几个方面：

（1）本项目不会对生态保护红线区域产生负面影响。本项目所在的海域不涉及生态保护红线，不属于开发性、生产性建设活动且没有占用自然保护地的核心区，符合生态保护红线的要求。项目在建设过程中会占用岸线资源，项目作为可以起到保护生态环境功能的水闸建设，不涉及围填海，不损害生态系统功能，对海洋空间资源影响仅表现为施工期，因此，项目用海是对海洋空间资源的有效利用，不会对生态保护红线区域产生负面影响。

（2）本项目建设对岸线资源的影响很小。本项目占用海岸线工程内容主要是主体工程 and 施工期围堰工程，其中主体工程用海方式为透水构筑物，水闸主体是在原址附近进行重建，建成后不会改变所在岸线属性；施工期围堰在项目建设完成后即拆除，拆除后不会改变岸线属性和整体形态，因此，项目建设对岸线资源的影响很小。

（3）本项目建设对海域自然环境影响很小。根据泥沙扩散数值模拟结果，项目施工期产生的悬浮泥沙扩散范围较小，且悬浮泥沙扩散对水质环境的影响是暂时的，随着施工结束将逐渐沉降消除，对水质环境的影响很小。施工产生的沉积物来源于本海域，不会对本海域沉积物的理化性质产生影响。工程结束后，悬浮泥沙的影响很快消失，施工期对功能区的水质影响不大项目营运期不会产生废水、废气和固

体废弃物等，不会对水质产生影响。此外，项目没有围填海、采挖海砂及其他可能破坏河口生态系统功能的开发活动不会排放有害有毒的污水、油类、油性混合物、热污染物及其他污染物和废弃物水闸重建加固后，能进一步维护河口区域自然属性，保持河口基本形态稳定，有效维护该海域防洪纳潮功能。

6.2.2 对国土空间生态修复规划的影响

本项目位置属于《广东省国土空间生态修复规划(2021-2035 年)》中“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复”单元。本项目的工程建设对周边海洋生态环境的最主要影响是围堰施工时将破坏底栖生物的栖息环境，导致施工区周边一定范围内底栖生物被掩埋或者死亡。其中项目主体工程占用的海域面积属于不可恢复的破坏，将长期占用该海域底栖生物的生存空间，导致该区域范围内底栖生物的永久损失。而施工围堰会在施工期结束后进行拆除，不再占用海域面积，随着新的底栖生物的植入而产生新的栖息环境。工程建设除了直接对底栖生物的栖息环境造成破坏之外，还会产生悬浮泥沙在施工区附近海域扩散，造成水体悬浮物浓度增加，使得海水透明度降低，导致底栖生物正常的生理过程受到影响，但这种影响是短暂的，且影响范围极小，施工结束后受悬沙影响的海洋生态环境可以逐渐恢复到正常水平，不会影响“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复”单元内各项生态修复目标的实施。

6.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

6.3.1 与国土空间规划符合性分析

雷州是遭受台风袭击的多发地区，台风带来强风暴雨与海潮，对当地的经济发展和人民群众的生命财产安全影响很大。东里堵海工程是防潮、防洪、排涝的水利工程，海堤西接调风镇渡仔头村岭脚，东接东里镇的三吉村，保护 1.3 万亩精养虾池及铺仔、周宅、陈宅等 8 个自然村 1 万多人的生命财产安全和电力、通讯、公路交通等公共基础设施。东里堵海纳潮排洪闸是东里堵海工程的重要组成部分，与东里海堤共同担负起东里围内的防潮、防洪任务。通过对原水闸的安全鉴定和现场察看，水闸工程建设标准和建筑物结构安全均存在诸多问题，难以胜任挡潮、排洪等任务，排洪闸安全鉴定评定为四类排洪闸。为了满足防洪排涝体系的总体要求，实现水利现代化建设目标，新建东里堵海纳潮排洪闸，提高防潮和防洪排涝能力是非常必要，也是十分紧迫的。同时，本次东里堵海纳潮排洪闸重建不会对工程周边其他各项生态修复造成影响，且建成后能减少防洪灾害风险，有效完善周边海域防洪（潮）体系，保障当地生态修复工程的开展。

综上所述，本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》“实施中小河流治理病险水库（水闸）除险加固、堤防（含海堤）达标加固、大中型水闸除险加固”的规划要求；其次不会影响“雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复”单元内各项生态修复目标的实施，与《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》相符合。

本次东里堵海纳潮排洪闸重建工程所在的海域不涉及生态保护红线，不涉及围填海，不损害生态系统功能，对海洋空间资源影响仅表现为施工期，与《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的规划目标、要求相符合。

6.3.2 与“三区三线”的符合性分析

2022 年 10 月，自然资源部办公厅印发《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，其中明确提出“广东省完成了“三区三线”划定工作，划定成果符合质检要求，从即日起正式启用，作为建设项目用地用海组卷报批的依据。

根据《自然资源部生态环境部国家林业和草原局关于加强生态保护红线管理的通知（试行）》（自然资发〔2022〕142 号），生态保护红线是国土空间规划中的重要管控边界，生态保护红线内自然保护地核心保护区外，禁止开发性、生产性建设活动，在符合法律法规的前提下，仅允许文件中提出的 10 类对生态功能不造成破坏的有限人为活动。

通过将本项目与三区三线中的生态保护红线叠加分析，本项目建设范围不涉及生态保护红线（图 6.3-1），距离最近的为湛江市雷州市红树林红线，约 2.4km，其次是广东湛江红树林国家级自然保护区红线，约 2.5km。

本项目海域使用类型为特殊用海中的海洋保护修复及海岸防护

工程用海，是关系国计民生的基础工程，有利于完善雷州市水利工程体系和排洪排涝体系建设，保障后方群众免受洪涝灾害侵袭。虽然会对周边海域产生一定的影响，但建成后，不会改变海域的自然属性反而能够进一步提高河口防洪潮能力，保障水闸后方居住人口、耕地、鱼塘和工农业财产安全，进而改善海域生态环境，更有利于周边红树林区域的保护。

因此，项目建设符合生态保护红线的管理要求

图6.3-1 项目周边生态保护红线位置图

6.3.3 与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》的符合性分析

2017年10月，广东省人民政府、国家海洋局联合印发《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》，强调坚持陆海统筹，重视以海定陆，构建陆海一体、功能清晰的海岸带空间治理格局；坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，强化湿地保护和恢复，坚守海洋生态红线区面积占管理海域面积比例的生态功能保障基线，建立陆海联动污染防控的新机制，实施流域环境和近岸海域综合治理，确保近岸海域水质优良比例的环境质量底线；坚持集约利用、绿色发展，精细化管理管控海岸线，坚守自然岸线保有率的自然资源利用上线，全面实施围填海限批，建立区域集约节约用海新模式；坚持改革创新、综合管控，以推进空间治理制度体系建设为突破口，建立海岸带地区协调发展新模式和综合管理新机制；坚持依法行政、常态督察，推进省级海

岸带管理立法工作，严格执法和督察考核相结合，用最严密的法治保障海岸带可持续发展。

该规划基于广东省海岸带自然资源禀赋和承载能力、产业基础和发展潜力，以海岸线为轴，构建“一线管控、两域对接，三生协调、生态优先，多规融合、湾区发展”的海岸带保护与利用总体格局，逐步实现陆海统筹。具体如下：

一线管控、两域对接。“一线”是指海岸线，海岸线是连接海陆功能的纽带。本规划以岸线功能为基础，按照《海岸线保护与利用管理办法》，将广东省大陆岸线划分为优化利用、限制开发、严格保护三种类型，实施分类分段精细化管控。“两域”是指陆域和海域，以海岸线为轴，统筹规划岸线两侧功能和需求，把陆地主体功能区规划与海洋主体功能区规划有效衔接。优化城镇空间布局，推进土地利用集约高效，建立实施海岸建筑退缩线制度。推进政府主导的集中集约用海，优化建设用海空间布局，推进生态用海、生态管海。整体推进海陆经济产业发展和示范，实现两域对接。

三生协调、生态优先。依据资源环境承载能力和空间开发适宜性，规划确定海岸带“三区三线”基础空间格局，推动形成海陆协调的生态、生活、生产空间总体架构。生态优先就是要实施以生态系统为基础的海岸带综合管理，严格落实生态保护红线制度，推进环境治理、生态修复、美丽海湾和生态岛礁建设，加强海陆保护区建设，构建海岸带蓝色生态屏障，保障区域生态安全。

对照《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》总体格局，本次

雷州市东里堵海纳潮排洪闸所在岸线属于限制开发岸线。限制开发岸线针对自然形态保持基本完整、生态功能与资源价值较好、开发利用程度较低的海岸线划定。广东省大陆海岸线共划定限制开发岸线1131.9千米，占总长的27.5%，共129段。限制开发岸线要以保护和修复生态环境为主，为未来发展预留空间，控制开发强度，不再安排围填海等改变海域自然属性的用海项目，在不损害生态系统功能的前提下，因地制宜，适度发展旅游、休闲渔业等产业；根据实际情况，对已经批准的填海项目要按照国家要求开展海岸线自然化、绿植化、生态化建设。本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程是在旧水闸的基础上进行拆除重建，没有围填海，对周边生态影响仅表现为施工期，其他与重建前基本一样，从性质上基本没有改变周边岸线原来的属性。项目施工期采用围堰的方式进行施工，固体废弃物、废水、废渣统一收集处理，施工结束后围堰会进行拆除恢复海域原貌，不会对岸线保护产生不良影响。同时，本项目不涉及大陆自然岸线且距离自然岸线较远，几乎不会对其造成影响。综上分析，本项目不涉及大陆自然岸线和海岛自然岸线，建成后能有效完善雷州市防洪减灾能力体系，保障雷州市人民生活环境不受洪涝灾害侵袭，与《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》中基本原则相符合。

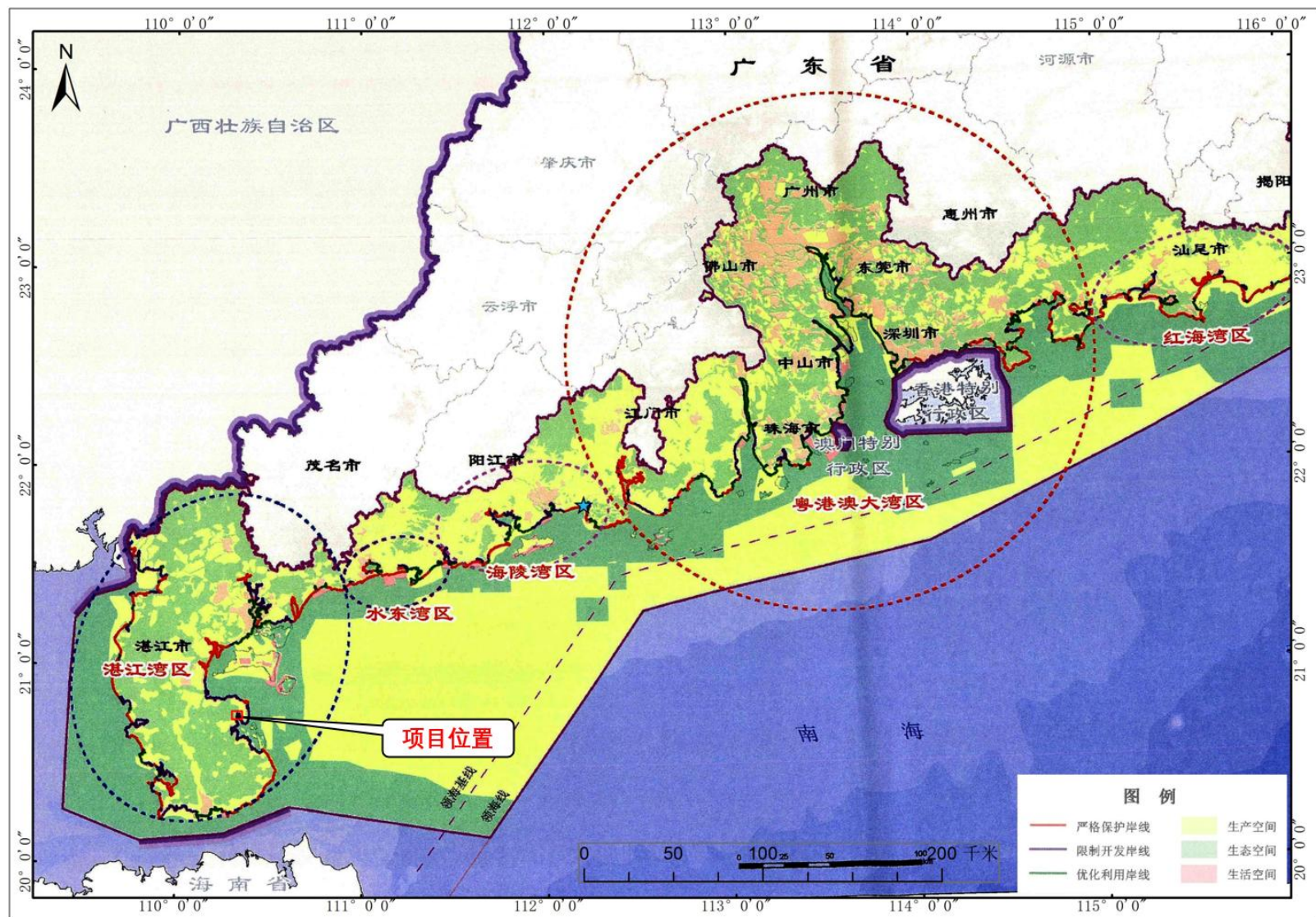


图6.3-2 广东省海岸带及海洋三生空间规划图

6.3.4 与《广东省海洋主体功能区规划》的符合性分析

2017 年 12 月，《广东省海洋主体功能区规划》通过广东省人民政府批准，该规划是对广东省海洋空间开发的基础性和约束性规划，是全省海洋主体功能区总体布局的基本依据，是落实全国海洋主体功能区规划的具体成果。根据《广东省海洋主体功能区规划》，依据主体功能，将海洋空间划分为优化开发、重点开发、限制开发和禁止开发四类区域，并提出沿海各地级以上市政府要按照该规划确定的目标任务，切实履行主体责任，细化本地区海洋空间的功能分区，明确各功能分区的定位、边界、发展方向、管制措施等，调整完善海洋管理的体制机制，认真做好组织实施工作。

对照《广东省海洋主体功能区规划》，本次项目所在雷州市属于限制开发区域中的海洋渔业保障区。



6.3.5 与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的符合性分析

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

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

本项目主要建设内容是拆除重建本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸，没有围填海，对周边生态影响仅表现为施工期，从性质上基本没有改变周边岸线原来的属性。本项目主体工程为长期性水工建筑物，将长期占用部分海域空间自然资源，此部分占用的海域空间资源具有排他性。项目施工期的施工围堰也会占用部分海域空间资源，对区域内的底栖生物造成损失，而施工围堰会随着施工的结束而拆除，不会对海洋空间资源造成长时间的占用。本项目用海方式为非透水构筑物 and 透水构筑物用海。

本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，项目用海对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境影响很小，不会对所在海域产生严重影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功

能不降低。本水闸重建工程不涉及生态保护红线，符合生态保护红线要求。

因此，本项目建设与《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》的要求相符合。

6.3.6 与《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的符合性分析

2022年5月，广东省生态环境厅印发《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》（以下简称《规划》）。《规划》对远景目标与阶段性目标做了界定。根据《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》，2025年广东省海洋生态环境保护的主要目标是：

（1）海洋生态环境质量持续改善。近岸海域水质优良（一、二类水质）面积比例达到86%以上；陆源主要污染物入海量持续降低，国控河流入海断面稳定消除劣Ⅴ类水质。

（2）海洋生态保护修复取得实效。重要海洋生态系统和生物多样性得到保护，海洋生态系统质量和稳定性显著提升，大陆自然岸线保有率和大陆岸线生态修复长度达到国家要求，营造修复红树林8000公顷。

（3）美丽海湾建设稳步推进。重点推进15个美丽海湾建设，亲海环境质量明显改善，公众临海亲海获得感和幸福感显著增强。

（4）海洋生态环境治理能力不断提升。海洋生态环境监测监管能力大幅增强，海洋环境污染事故应急响应能力显著提升，陆海统筹的海洋生态环境治理体系不断健全。

《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》要求，加强海洋生态空

间保护。海洋空间坚持保护为主、适度开发，实施海洋“两空间内部一红线”。加强底线约束和空间管控，严格落实生态保护红线管控。生态保护红线内的自然保护地核心保护区原则上禁止人为活动；其他区域严格禁止开发性、生产性建设活动，除国家重大战略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动。定期开展海洋自然保护地和海洋生态保护红线的保护成效评估。

根据“三区三线”中的生态保护红线成果，本项目水重建工程不涉及生态保护红线，项目建设有利于防潮减灾，可有效消除安全隐患，提高围内防洪减灾水平，保障后方群众免受洪涝灾害侵袭，完善防洪（潮）体系。项目建成后不会明显改变所在海域的水动力环境，项目不属于高耗能、高污染、高排放产业项目用海，且由前述分析可知，本项目的建设符合海洋功能区划、海洋生态红线等的要求。

本项目没有大规模、高强度的工业和城镇建设，建设成后有利于保障水闸后方人民生命财产安全，实现经济社会的可持续发展。本项目主要用海方式为透水构筑物，对周边海域的水动力环境、地形地貌与冲淤环境和生态环境影响很小。水闸营运期间不存在污染源，对附近海域水质环境几乎无影响，不存在潜在的、重大的安全和环境风险，能确保生态功能不降低。因此，本项目建设符合《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》的要求

6.3.7 与《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第八章提出，提高城乡水利防灾减灾能力；完善沿海地区和大江大河防洪潮体系确保西江、北江、东江和韩江干流堤围达标，加快建设韩江高陂水利枢纽和潯江蓄滞洪区等流域防洪减灾工程；结合山边、水边、海边地区防洪建设，着力加强中小河流和小流域洪水治理，推进山区中小河流治理；实施海堤达标加固工程、农村重点易涝区整治和大中型病险水库（水闸）除险加固工程，切实增强城乡防洪抗旱排涝能力；推进海堤达标加固工程：规划海堤项目 88 宗，治理堤长 1170 公里，建设中大型穿堤建筑物 31 座。

本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程属于广东省水利防灾减灾工程中的粤西沿海防洪潮保护区，位于规划进行水利防灾减灾工程建设的区域。本项目的建设更高标准地发挥东里堵海纳潮排洪闸挡潮排涝的功能，提升雷州水利工程防潮、防洪、排涝能力，进一步有效保护周边约 1.3 万亩精养虾池及铺仔、周宅、陈宅等 8 个自然村 1 万多人的生命财产安全和电力、通讯、公路交通等公共基础设施，符合《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》实施农村重点易涝区整治和大中型病险水库（水闸）除险加固工程的要求。

6.3.8 与《广东省海洋经济发展“十四五”规划》的符合性分析

《广东省海洋经济发展“十四五”规划》是指导“十四五”时期广东海洋经济发展的专项规划，规划范围包括广东省全部海域和广州、深圳、珠海、汕头、佛山、惠州、汕尾、东莞、中山、江门、阳江、湛江、茂名、潮州、揭阳 15 个市所属陆域，海域 41.9 万平方千米，陆域 88 万平方千米，规划期为 2021 至 2025 年，展望到 2035 年。

本规划提出，筑牢海洋防灾减灾防线。积极推进生态海堤建设，加强海洋生态保护修复和生态灾害预警监测，加强沿海防护林体系工程建设。健全沿海地区防洪防潮体系，提高沿海地区对海洋灾害的防御能力。

现状东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，靠近东里镇铺仔村，始建于 1986 年，运行至今已有 30 余年。它充分发挥当地自然资源优势，可供 0.7-1 万亩精养虾池养虾，有效推动了当地经济的快速发展，同时也担负着东里堵围垦内的排洪任务。在改善水环境，保证围内农业生产持续发展及促进地区经济发展方面发挥重要作用。

该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，泄洪能力不够，导致围内洪水很难排出，严重威胁到围内人民生命财产安全，存在严重安全隐患。2009 年，雷州市水利工程建设管理中心委托广东水科院勘测设计院对该闸开展安全鉴定，经过现状调查，现场检测，分析计算，该闸主要运用指标已无法达到设计标准，各部分结构严重老化，存在严重安全隐患，水闸处于不正常运行状态，安全鉴

定为四类闸。同年，湛江市水利局对“安全鉴定报告”进行了审查批复，同意该闸评定为四类闸。需要对整个纳潮排洪闸报废重建。

本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程可有效消除原水闸的安全隐患，有效地防御洪潮、为保护人民生命财产的安全和促进地区经济的进一步发展，满足城市现代化和建设生态城市的高标准要求。本工程完成后，可提高城市区域宜居性，满足城市日益发展的需求。

6.3.9 与《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》（以下简称《市“十四五”规划》）主要明确全市“十四五”时期经济社会发展工作重点，合理有效配置资源，并对 2035 年远景目标进行展望，是战略性、纲领性、综合性规划，是政府履行经济调控、市场监管、社会管理、公共服务和环境保护职责的重要依据，是未来五年以至 2035 年湛江经济社会发展的宏伟蓝图和全市人民共同的行动纲领。

《市“十四五”规划》提出，完善主要江河防洪潮体系，加快建设积美拦河闸坝重建工程、雷州半岛南渡河综合整治工程及推进塘尾分洪闸重建工程，加快推进大岸水闸重建工程和全省中小河流治理（三期）项目前期工作，谋划开展集雨面积 50km² 以下河流的治理。定期开展江河堤防、水库、水闸等工程设施隐患排查和安全鉴定，稳步消除防洪安全隐患。加快推进万亩以上海堤达标建设及生态海堤建设，积极开展 42 宗大中型病险水

闸除险加固和 4 宗大中型水库除险加固，完成 81 宗病险水库除险加固。到 2025 年，大江大河及重要江河防洪工程体系更加完善中小河流重要河段防洪标准明显提高，洪水灾害风险防范能力明显增强，主要江河堤防达标率提高到 70%以上，基本建成江河安澜、总体可控的防洪减灾保障体系。

雷州市东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，充分发挥了当地自然资源优势，有效推动了当地经济的快速发展，同时也担负着东里堵围垦内的排洪任务，在改善水环境，保证围内农业生产持续发展及促进地区经济发展方面发挥重要作用。该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，泄洪能力不够，导致围内洪水很难排出，严重威胁到围内人民生命财产安全，存在严重安全隐患，需要对整个纳潮排洪闸进行重建。

本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程属于公益性项目，项目建设能保障工程能提高区域防洪（潮）能力，改善当地的水环境，促进当地经济的发展，推动当地经济的增长，使当地经济能可持续地发展。因此，项目建设符合《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》关于加快推进大岸水闸重建工程等规划目标。

综上，本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求。

项目与“三区三线”划定结果、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》等管控要求相符合。

项目符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 区位和社会条件的合理性分析

雷州市东里堵海纳潮排洪闸位于雷州市东部的东里湾，大堤西接东里堵海西岸的调风镇渡仔头村岭脚，东接东里镇的铺仔村。水闸附近有乡道交通较便利，公路、水运都可到达闸址，闸址附近有高速公路可直通广州、深圳等城市。

水闸重建工程所需钢材、水泥、燃油等就近按市场价购买；砼骨料、砂、块石料工程等所需主要建筑材料可从当地市场购买，然后由公路、水路直接运达施工现场。施工供电可就近驳接系统电网供电。项目距离周边村镇铺仔村紧邻，生活用水和生产用水利用附近村民生活供水系统解决。雷州市驻有多家施工设备齐全、施工技术力量强、水闸施工经验丰富的施工队伍，为本工程的组织实施提供了可靠保证。项目建设所需的施工条件已经具备。

因此，项目选址区位和社会条件能满足项目建设和营运要求。

7.1.2 自然资源和环境条件适宜性分析

7.1.2.1 自然资源适宜性

(1) 气候条件的适宜性分析

雷州半岛地处祖国大陆南部,属南亚热带季风气候区,气候温暖,雨量充沛,雨热同季,光照充足;冬不寒冷,夏不酷热,暴雨及大暴雨主要出现在 6~9 月,从月份分布来看 6~10 月是台风主要影响期,此期间影响湛江的台风是全年总数的 90%以上。为保证安全渡汛,本项目水闸水下建筑物及其它地下工程的施工期安排在枯水期(10 月至次年 4 月)进行。

因此,该区域的气候条件适宜于工程的建设。

(2) 海洋水文动力环境适宜性分析

本工程主要以挡潮排涝为主,工程规模由设计洪潮遭遇外包水面线确定,径流不影响本工程规模。根据实测潮流数据,大潮期,近岸海域表现为明显旋转流特征,海流流向与海岸线基本平行,以西北-东南向为主;外海海域海流亦呈旋转流特征,并存在一定的往复流特征,海流流向主要表现为向岸方向。调查各站位实测海流流速变化不大,涨潮最大流速 0.15m/s~0.43m/s,落潮最大流速 0.11cm/s~0.47cm/s。

(3) 地质条件适宜性分析

水闸场地岩土层自上而下分布有填筑土层(Qml),海积层(Qm)的②1 粉砂和②2 淤泥及淤泥质土等 2 个亚层,以及湛江组海粉质粘土层③1、粉质粘土层③2、中砂层③3 和粉质粘土③4 层共 4 个亚层。

水闸的闸室段、穿堤箱涵等主要构筑物建基面坐落在海积层(Qm)的淤泥质土层上,地基承载力特征值 fak 为 80kPa。

本工程场地属可进行建设的一般场地;工程的重要性等级为二级工程;场地等级为二级场地;地基等级为二级地基;岩土工程勘察等

级为乙级；综合评定场地土的类型为软弱土。根据地区经验，液化等级属于中等液化，应考虑地震液化影响。本场地地下水和海水对混凝土结构和混凝土中的钢筋具有强腐蚀。

（4）自然灾害

项目所在海域受风暴潮影响的可能性较大，在工程的建设施工和日后的运营管理中，风暴潮的影响是不容忽视的。应做好防台防风暴潮工作。因此，在提高工程自身稳定性和防灾能力的前提下，本项目选址在此建设是适宜的。

7.1.2.2 生态资源适宜性

本项目为水闸重建工程，项目占用海域的面积较小，引起的海洋生物损失量相对较少。虽然施工围堰会对周边海域环境产生影响，但是这种影响是暂时的，在施工结束后，围堰将拆除，恢复海域原貌。在施工和运营期间采取相应的环保措施后，对周边海域环境的影响较小，项目周围海域的生态敏感目标也基本不受工程影响。

在项目建设和运营中严格遵守安全守则，做好各种防范措施，严格控制施工作业范围，则项目建设对周围生态环境造成的影响是可以接受的。项目选址此处与周边生态环境相适宜。

7.1.3 用海选址是否存在潜在的、重大的用海风险

（1）项目选址与周边海域其他项目的适应性分析

本项目周边海域海洋开发利用活动主要有养殖场项目。本项目东

侧约 670m 为养殖围塘，南侧 300m 范围内有养殖蚝排，其他项目均在 2km 外。海域使用现状具体见 4.1 章节。

施工期间对周边的养殖、渔业资源、浴场的影响主要是抛石等施工过程产生悬浮泥沙的影响以及船舶、机械作业等惊扰周边鱼类和海洋生物，通过对悬浮泥沙的数值模拟预测可知，其影响范围仅限于工程施工区附近，超一类、二类海水水质标准的面积约 0.8118km²，施工的结束后影响会慢慢消失，不会对周边养殖场产生持续影响。另外施工过程中产生的噪声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。

运营期间产生的污水统一处理，不向海域内排放，运营期间产生的生活垃圾统一收集处理，禁止随意丢弃、堆放。项目运营对周边海域养殖、渔业资源和浴场项目等的影响较小。

（2）项目选址与周边保护区的适应性分析

工程周边分布有 2 个保护区，分别为湛江雷州雷州湾中华白海豚地方级自然保护区、广东湛江红树林国家级自然保护区，分别位于工程东侧和南侧海域，距离分别为 10.7km、2.6km。施工船舶及运输车辆进出项目区域不经过保护区，工程施工产生的 10mg/L 浓度悬浮泥沙仅在工程周边扩散，不向保护区内扩散。施工垃圾和废水统一收集后处理，不排海，不会对保护区的水质、底质等生态环境造成污染。工程建成后对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境的影响较小，根据数值模拟结果，水动力变化主要集中在闸口附近，影响范围较小，新建工程对区域的水动力条件无显著影响，也不会导致该区域流速、

冲淤环境发生显著的改变。不会改变保护区内的地形地貌冲淤环境。

因此项目选址此处与周边海洋保护区的用海活动相适应。

7.1.4 项目用海与周边其它用海活动的协调性分析

本项目位于雷州市东里镇，项目相关人员对选址及周边进行了现场踏勘，结合搜集到的资料和遥感影像，本项目论证范围内所在海域的开发利用活动包括：生态修复和国土综合整治重大工程、国有土地、养殖蚝排、养殖围塘、生态保护区等。本项目利益相关者为国有土地所属集体、蚝排养殖户、围塘养殖户。通过严格落实与相关协调措施，采取必要、可行的措施减轻工程建设对周边开发利用活动的影响，加强与利益相关者及协调责任部门的联系沟通，本项目海域开发利用具有较好的可协调性，项目用海与周边其他用海活动不存在功能冲突，是相适宜的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置是否体现集约、节约用海的原则

雷州市东里堵海纳潮排洪闸位于雷州市东部的东里湾，大堤西接东里堵海西岸的调风镇渡仔头村岭脚，东接东里镇的铺仔村。排洪闸主要由进水段、穿堤箱涵、水闸闸室段、消力池、海曼和海堤修复组成。工程海堤中心线基本维持原堤顶线不变，自东向西为一条直线。依据工程布置，重建水闸破堤总长度为 181m。其中，西侧海堤恢复段长 114.25m，并与河道岸坡连接；水闸段长 19.80m，东侧东里海堤

恢复段长 35.1m。海堤东侧与现状海堤衔接，西侧与现状河岸顺接。

项目平面布置视重建水闸的需要，体现了集约、节约用海的原则。

7.2.2 平面布置能否最大程度减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

东里堵海纳潮排洪闸运行至今已有 30 余年，经过多年的运行，排洪闸各部分结构老化严重，排涝能力下降，消能防冲构筑物损毁严重，涵闸结构及上下游连接翼墙、岸墙多处出现裂缝、坍塌，严重危及排洪闸及海堤安全，已不能满足本地区社会经济发展的要求。为保证施工期围内防洪排涝安全，采用移址重建的方案是十分必要的，考虑分期实施围堰及海堤加固布置要求，新闸址布置在旧闸右侧 73m。

重建后通过预测可知水动力变化主要集中在闸口附近，影响范围较小，新建工程对区域的水动力条件无显著影响，也不会导致该区域流速、冲淤环境发生显著的改变。另外在水闸施工过程中，围堰会隔断水流，对水动力有影响，但是这种影响是短暂的，施工结束后，施工围堰会进行拆除，恢复海域原貌，对海洋水动力环境的影响会随着施工的结束而逐步恢复。

7.2.3 平面布置是否有利于生态和环境保护

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程占用一定海域，对区域内的海洋生物造成一定损失。围堰的建设及围堰拆除产生的悬浮泥沙也将对区域海洋生物造成一定影响，建设工程不可避免的改变了项目所在海域的生态环境状况。

根据数模分析结果，项目仅在施工期产生一定悬浮泥沙，悬浮物浓度较高，超出四类海水水质，外围悬浮物沉降较快，悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近，高浓度悬浮物区出现在新闸南侧。施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。可见，项目平面布置方式对生态和环境有一定的影响，但采取多种措施最大限度减轻对生态环境的影响。

7.2.4 平面布置是否与周边其他用海活动相适应

通过前面章节的分析，本项目的平面布置方案是适宜的，在本项目实施过程中，要采取有效措施，最大限度地减少污染物扩散，保护周边环境，能与周边其他用海活动相适应。

7.2.5 平面布置方案比选

东里堵海纳潮排洪闸主要由上、下游翼墙和水闸等建筑物组成，其主要任务是纳潮和排洪。原水闸位于广东省湛江市雷州市东里镇东里堵海堤上，原闸址处水闸中心线基本垂直于堤防，排至外海，重建水闸工程的主要任务不变。

东里堵海纳潮排洪闸的闸轴线主要包括以下两个比选方案：

方案一（推荐方案）：选新址后拆除重建方案。即拟在旧闸右侧73m处另选闸址重建水闸。水闸轴线与堤防轴线重合，水闸中心线正对河道主河槽，水流对河道两岸冲刷较小，总体水流流态较好。

方案二（比较方案）：原址重建方案，即保持原闸线不变。水闸中心线偏离河床主槽，易造成河道左岸堤防的冲刷。

由以上分析，经综合考虑水闸的布置与上、下游河道的连接及闸址处的地形、地质情况，确定选择方案一在旧闸右侧 73m 处另选闸址重建水闸，施工期间利用旧闸进行施工导流。

对上述两个方案的比较主要包括地形地质条件、水力条件、施工条件、工程投资等方面，方案比较如下：

方案一：在旧闸右侧另选闸址重建水闸，重建排洪闸轴线距旧闸轴线 73m。将旧闸全部拆除，按照东里堵海海堤原设计断面及原填筑标准封堵旧闸缺口。其主要优点一是排洪闸位置靠近河道主流，进水条件好，水流流态稳定；二是建设场地较开阔，利于工程施工；三是新建水闸施工时，可利用旧水闸进行施工导流，避免新建导流工程。缺点是施工围堰工程量较大，临时工程费用较高。

方案二：在旧闸原闸址处拆除重建水闸，重建水闸共设 3 孔，总净宽 15m。将旧闸全部拆除，然后在原水闸位置重建一座水闸。按照重建水闸的结构对地基的要求复核原地基的承载力，若地基不满足要求需进行相应的处理。在原址处重建水闸可避免在新址处开挖堤防及对旧址处堤防缺口的加固封堵处理，但因旧闸址偏离河床主槽，进闸水流不对称，过闸水流流态不稳定，较易导致水闸和堤防被过度冲刷，易于出现洪水灾害。采用该方案会增加施工期导流难度，会加大施工期间导流工程的费用，采用该方案存在较多安全隐患。

由上述分析比较可知：在地形地质条件方面两方案条件相当，在

水力条件方面方案一较优，在施工条件方案一较优，在工程投资方面方案一较优。

表7.2-1工程选址方案比选表

项目	方案一	方案二	备注
地形地质条件	闸址地基位于地质条件较差的淤泥混粉细砂，容易产生不均匀沉降，对水闸稳定性存在较大的危险性。建议对地基进行处理。	闸址地基条件与方案一相同，均较差。	两方案条件相当
水力条件	所选闸址位于河床主槽附近，能有效改善闸前水流流态，使进闸水流平顺，确保水闸安全，两岸防洪堤不受冲刷而崩塌决堤。	旧闸址偏离上游河床主槽，闸身偏河床左侧，进闸水流不对称，过闸水流流态不稳定，导致水闸和堤防冲刷严重，易于出现洪水灾害。	方案一较优
生态保护	利用旧闸作施工导流，避免新建导流工程，减少施工期悬浮物的产生和扩散，有效降低对工程区海洋生态的影响。	拆除原水闸后原址新建，可能会增加围堰等工作内容，可能增加悬浮物产生量和浓度，对海洋生态产生一定的暂时性影响。	方案一较优
施工条件	建设场地较开阔，利于工程施工。且可利用旧闸进行施工导流，十分方便。	需新建导流建筑物，工期长，投资大，且临时性工程标准低，不利于安全度汛，风险较大。	方案一较优
工程投资	可利用旧闸作施工导流，避免新建导流工程，但施工围堰工程量较大，临时工程费用较高。	需另建施工导流工程，工程造价相对较低。	方案一较优

7.3 用海方式合理性分析

按《海域使用分类》（HY/T123-2009）中的海域使用分类体系，本项目海域使用类型可划定为“特殊用海”（一级类）中的“海岸防护工程用海”（二级类），根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南（试行）》（自然资办发〔2020〕51号），本项目用海类型一级类为“特殊用海”，二级类为“其他特殊用海”，用海方式为构筑物用海（非透水构筑物用海、透水构筑物用海）。用海方式充分考虑了自然条件的影响、如何有效利用现有岸线资源、与周边海域用海

活动之间的协调关系，同时也考虑了如何不影响当地海洋功能区和其他海洋开发活动。

7.3.1 是否有利于维护海域的基本功能

根据《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》，工程周边的海洋功能区包括海洋发展区、生态控制区以及广东湛江红树林国家级自然保护区。由水动力影响预测结果可知工程建设期和建成后水动力变化主要集中在闸口附近，影响范围较小，新建工程对区域的水动力条件无显著影响，也不会导致该区域流速、冲淤环境发生显著的改变。另外由悬浮泥沙影响预测结果可知项目施工作业区产生悬浮物浓度较高，超出四类海水水质，外围悬浮物沉降较快，悬浮物扩散核心区仅限于工程施工区附近，高浓度悬浮物区出现在新闸南侧。施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业的结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。且项目建成后不向海域，排放污水等污染物，不会对海水水质造成污染，项目用海不影响农渔业区的用海需求，且本项目不会对海上交通安全造成影响，同时项目也接受相关自然资源管理部门的监管。因此项目用海方式与海洋功能区划要求相兼容。

7.3.2 能否最大程度减少对水动力、冲淤环境的影响

本项目附近水域潮流为不正规半日潮，在一个潮周期内有两次涨潮和两次落潮过程。项目所在自然条件可以满足项目建设要求。施工

期，围堰会隔断水流，对水动力有影响，但是这种影响是短暂的，施工结束后，施工围堰会进行拆除，恢复海域原貌，对海洋水动力环境的影响会随着施工的结束而逐步恢复。项目建成后水动力变化主要集中在闸口附近，影响范围较小，新建工程对区域的水动力条件无显著影响，也不会导致该区域流速、冲淤环境发生显著的改变。

7.3.3 是否有利于保持自然岸线和海域自然属性

本项目是针对旧水闸的重建工程，重建完工后，重建水闸位于东里海堤上，占用岸线约 174m，不会改变海域的自然属性。项目营运期间采取环保措施后对周边海域的生态环境影响较小。因此无论对资源还是生态环境，本项目用海方式有利于保持海域自然属性。

7.3.4 是否有利于保护和保全区域海洋生态系统

本项目生态影响包括直接影响和间接影响两个方面。直接影响主要是由于施工直接对底栖生物生境造成的破坏，使得底栖生物栖息地部分被掩埋，间接影响是由于施工产生的悬浮泥沙使工程附近海域的悬浮物增加对海洋生态环境造成一定影响。

根据施工期悬浮泥沙扩散预测结果，由于工程施工区域多位于潮滩，水深较浅，悬浮泥沙主要沿着水道扩散。一期施工产生悬沙增量大于 150mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.0784km²，大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.1509km²，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.2088km²，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.3769km²，

大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.6179km²。二期施工产生悬浮沙增量大于 150mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.1404km²，大于 100mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.2418km²，大于 50mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.3905km²，大于 20mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.5748km²，大于 10mg/L 高浓度区包络线面积约为 0.8118km²。悬浮泥沙扩散影响仅存在施工期，随着施工结束而很快沉降消除。

根据海域使用情况，结合生物现状调查，本工程建设造成底栖生物直接损失量为 0.054t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失量分别为：0.41t、137664597 粒、20278256.2 尾。

根据选址区域环境和生态现状调查结果表明项目区域的生态环境状况较好，项目建设期间产生的悬浮物在环境承载力容许范围之内。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施。

综上分析，工程用海方式与该区自然条件、海洋资源以及用海活动等方面相适应，本工程用海方式合理。

7.4 占用岸线合理性分析

本项目是针对旧水闸的重建工程，重建完工后，重建水闸位于东里海堤上，占用部分岸线约 174m。

项目营运期间采取环保措施后对周边海域的生态环境影响较小。因此无论对资源还是生态环境，本项目用海方式有利于保持海域原有自然属性。

根据《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法（试行）的通知》（粤自然资规字〔2021〕4号）中相关要求：相关海堤加固维修不实行海岸线占补。新建及加固维修水闸工程参照海堤工程政策执行。根据上述论述，本项目是针对旧水闸的重建工程，无需进行海岸线“占补”。

综上所述，本项目占用海岸线是合理的。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积、类型及方式

本项目位于湛江市雷州市东里镇东里海堤围上，主要项目内容是拆除原东里堵海纳潮排洪闸，并在原水闸左侧 73.5 米处重建新闻，新闻建成后按照原海堤设计断面及填筑标准对原水闸进行堤防封堵和加固处理。按《海域使用分类》（HY/T123-2009）中的海域使用分类体系，本项目海域使用类型可划定为“特殊用海”（一级类）中的“海岸防护工程用海”（二级类）。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号），本项目属于特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）。用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）和透水构筑物用海（二级方式）。

本工程属III等中型工程，主要建筑物（水闸及两岸连接挡等中型工程，主要建筑物（水闸及两岸连接挡墙）级别为3级，次要建筑物为4级，临时性建筑物为5级。本项目主要建筑物（水闸、堤防主体

工程) 申请用海面积为 0.5011 公顷, 包括水闸主体工程用海方式为透水构筑物, 申请用海面积 0.1404 公顷; 修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物, 申请用海面积 0.3607 公顷。临时性建筑物施工围堰用海方式为非透水构筑物, 申请用海面积 2.0562 公顷(包含水闸、堤防主体工程面积)。

7.5.2 宗海图的绘制

7.5.2.1 测量相关说明

根据《海域使用分类》《海籍调查规范》, 珠江水利委员会珠江水利科学研究负责进行本项目海域使用测量, 执行的技术标准如下:

- (1) 《海域使用面积测量规范》(HY 070-2022);
- (2) 《海域使用分类》(HY/T 123-2009);
- (3) 《海籍调查规范》(HY/T 124-2009);
- (4) 《宗海图编绘技术规范》(HY/T 251-2018)。

7.5.2.2 宗海位置图的绘制方法

根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》, 宗海位置图底图采用最新的能反映毗邻海域与陆地要素(海岸线、地名、等深线等)的国家基础地理信息图件, 比例尺为 1: 100 000, 坐标系为 2000 国家大地坐标系(CGCS2000), 深度以理论最低潮面为基准(单位为米), 高程以 1985 国家高程为基准(单位为米), 地图投影为高斯克吕格投影(111°00′)。将上述图件作为宗海位置图的底图, 根据海图上附载的方格网经纬度坐标, 将用海位置叠加之上述图件中, 并填上《海籍

调查规范》上要求的其他海籍要素，形成宗海位置图。

7.5.2.3 宗海界址图的绘制方法

根据《海籍调查规范》《宗海图编绘技术规范》，宗海界址图底图采用最新的能反映毗邻海域与陆地要素（海岸线、地名、等深线等）的国家基础地理信息图件，以建设单位提供的项目平面布置图及矢量化地形图作为宗海平面图的基础数据，比例尺为 1：1500，按宗海内部单元的界定原则和相关绘制规定，形成不同用海单元的界址范围。

7.5.3 用海面积计算

7.5.3.1 用海范围界定方法

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

按照上述基本原则,在充分考虑本项目所在海域的自然属性和用海需求的基础上，结合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》中修测海岸线控制范围，确定本宗海项目界址点位置，具体如下表。

表 7.5-1 项目宗海界址点确定依据

用海单元	构筑物类型	界址线	确定依据
水闸主体	透水构	1-2-……-12-13-1	水闸主体（抛石防冲槽）外缘线

	筑物	1-2-……-12-13-1	《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》修测海岸线
施工围堰	非透水构筑物	1-2-……-20-21-1	施工围堰坡脚外缘线
		1-2-……-20-21-1	《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》修测海岸线

7.5.3.2 用海面积计算方法

本次宗海面积计算采用坐标解析法进行面积计算，即利用经外扩后的各点平面坐标计算面积，通过计算直接求得用海面积。

7.5.3.2 用海面积计算结果

根据《海籍调查规范》及本项目用海的用海类型，水闸主体用海方式为透水构筑物，施工围堰用海方式为非透水构筑物。本项目主要建筑物（水闸、堤防主体工程）申请用海面积为 0.5011 公顷，包括水闸主体工程用海方式为透水构筑物，申请用海面积 0.1404 公顷；修复堤防主体工程用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 0.3607 公顷。临时性建筑物施工围堰用海方式为非透水构筑物，申请用海面积 2.0562 公顷（包含水闸、堤防主体工程面积）。项目宗海位置图见图 7.5-1，宗海界址图见图 7.5-2、图 7.5-3。

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程宗海位置图

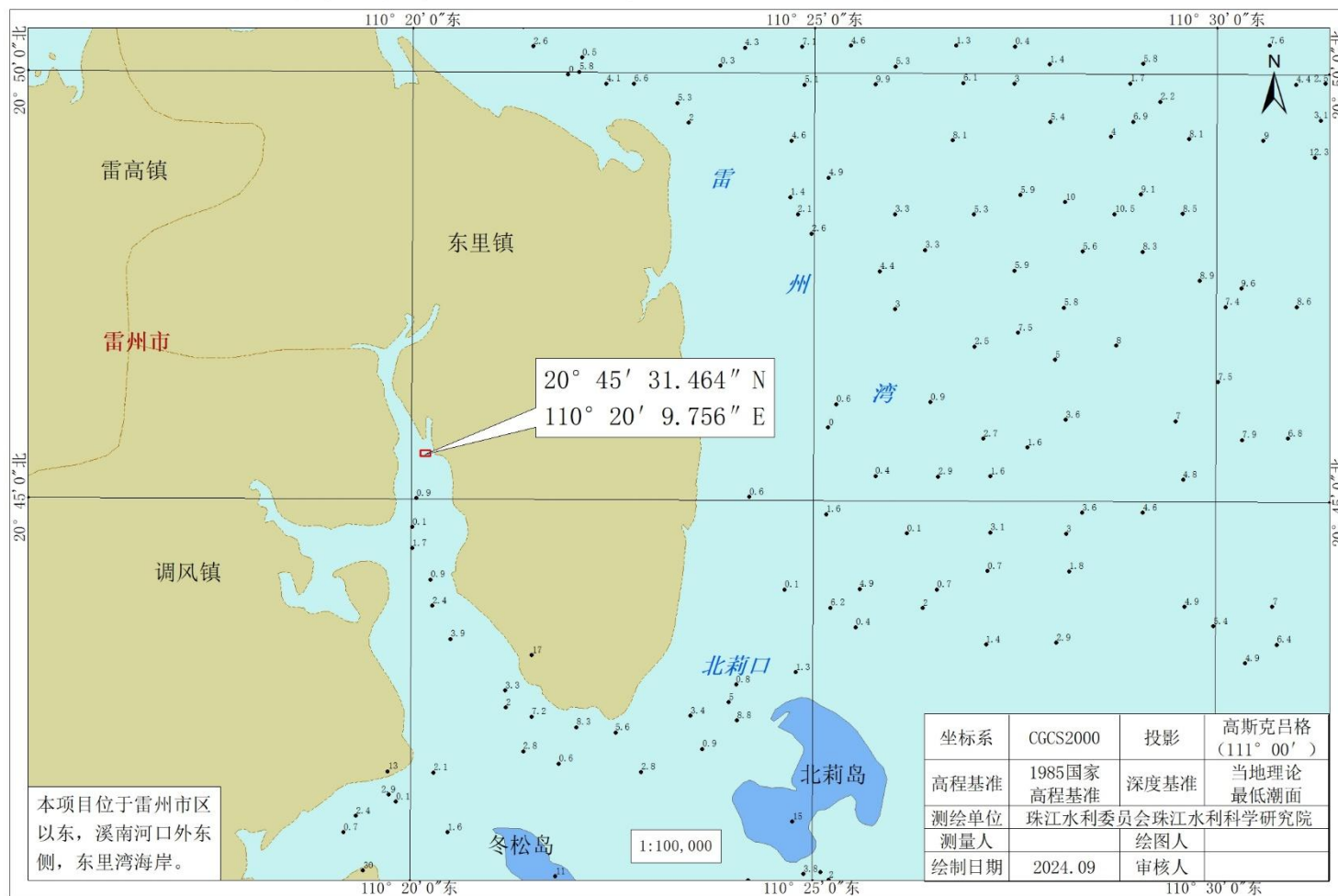


图 7.5-1 项目宗海位置图

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程（主体工程）宗海界址图

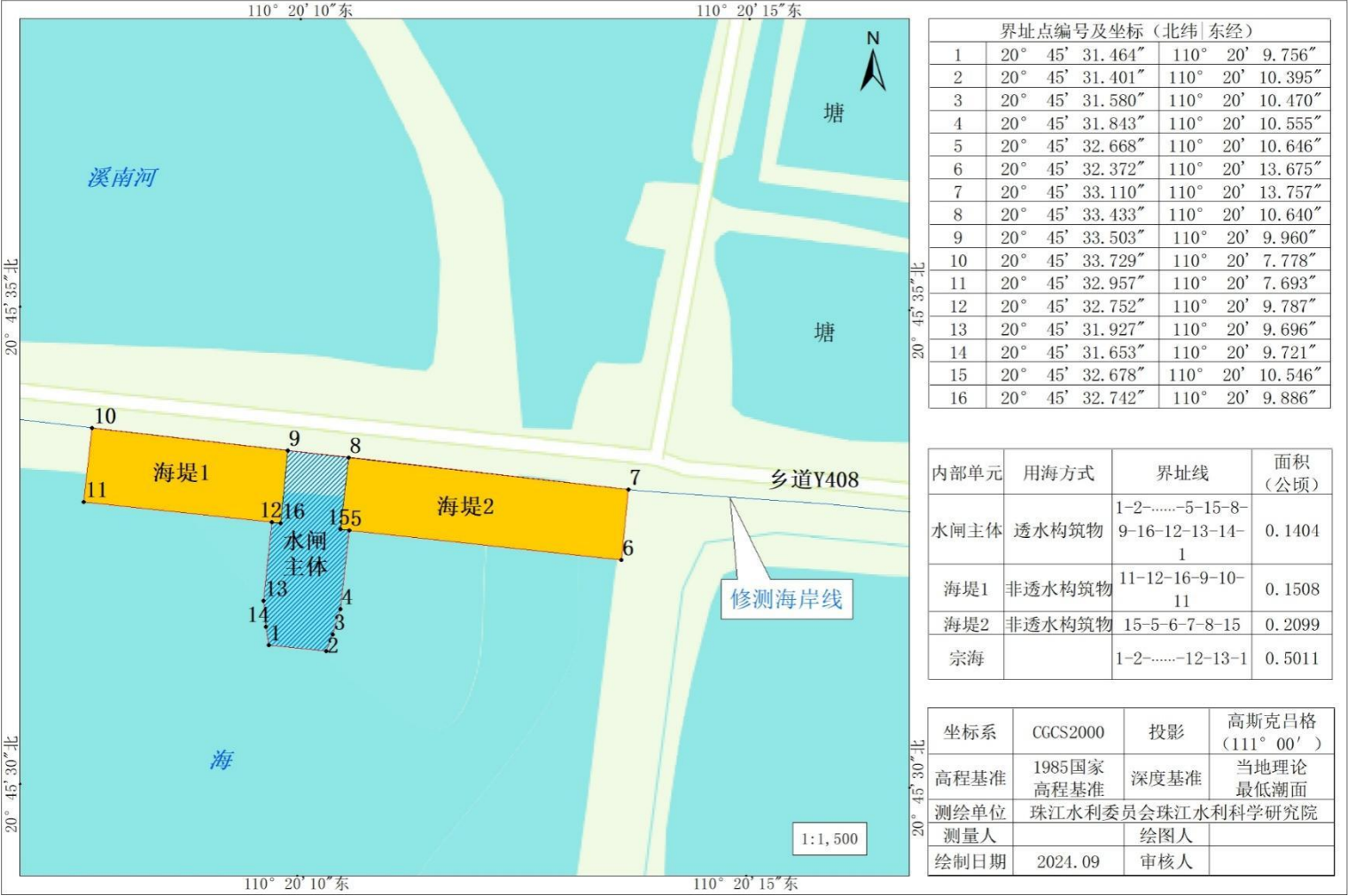


图 7.5-2 项目宗海界址图（主体工程）

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程（施工围堰）宗海界址图



图 7.5-3 项目宗海界址图（施工围堰）

7.5.4 用海面积合理性分析

7.5.4.1 是否满足项目用海需求

合理的用海面积主要表现为用海面积既能满足项目用海的实际需求，又能有效地利用和保护海域资源。而不合理的用海面积往往带来海域资源的浪费和环境的破坏，甚至会引发用海矛盾。

东里堵海纳潮排洪闸始建于 1986 年，主要任务是挡潮、排涝和排洪，运行至今已有 30 余年，发挥了较大的社会效益和良好的经济效益。该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，泄洪能力不够，导致围内洪水很难排出，严重威胁到围内人民生命财产安全。2009 年，雷州市水利工程建设管理中心委托广东水科院勘测设计院对该闸开展安全鉴定，经过现状调查，现场检测，分析计算，该闸主要运用指标已无法达到设计标准，各部分结构严重老化，存在严重安全隐患，水闸处于不正常运行状态，鉴定为四类闸。为有效消除安全隐患，提高河口防洪减灾水平，重建东里堵海纳潮排洪闸的需求潜力是巨大的。本工程总体布置从内河侧至外海侧有：内河侧纳潮消能设施连接段、闸室段、外海侧排洪消能设施连接段三部分组成。水闸采用涵洞式宽顶堰闸室结构的型式，共 3 孔，孔口尺寸为 $4.0 \times 3.0\text{m}$ ，进口底板高程 -0.9m ，闸顶高程 4.3m ；水闸基础采用水泥搅拌桩进行地基处理；水闸左右岸连接堤设计断面，堤顶高程 4.30m ，堤顶宽度 4.0m 。

因此，本项目用海根据水闸现状及面临的问题，结合周边用海现状确

定，遵循总体布置原则，在充分研究、分析区域自然条件的基础上，有效利用海域和岸线资源，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥,拆除重建东里堵海纳潮排洪闸。

因此，本项目申请用海面积符合项目用海需求。

7.5.4.2 项目用海面积是否符合相关行业的设计标准和规范

本项目工程按照《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)、《防洪标准》(GB50201-2014)《海堤工程设计规范》(SL435-2008)以及《水闸设计规范》(SL265-2016)，综合考虑确定塘尾分洪闸工程等别为III等中型工程，主要建筑物级别为3级，次要建筑物为4级，临时建筑物为5级；水闸设计洪水标准采用20年一遇、校核洪水标准采用50年一遇、防潮标准采用30年一遇。以技术和经济相统一的原则，确定了本项目的主要技术指标,确保结构安全、经济、适用等要求。

项目用海面积设计符合有关的设计标准和规范，符合《中华人民共和国海域使用管理法》等有关法律法规对该工程的要求。

7.5.4.3 减少项目用海面积的可能性分析

本项目根据的施工组织设计，结合区域地形地貌、水文、气候条件，确定了本项目的平面布置。水闸总体布置从内河侧至外海侧有：内河侧纳潮消能设施连接段、闸室段、外海侧排洪消能设施连接段三部分组成。施工围堰的建设是为了满足施工的需求，围堰长度需至少满足提供足够的围闭区域用于工程建设。本项目用海面积是按照项目设计尺寸及项目所处海

域地形特征按照相关规范计算而得，符合相关海洋工程等设计规范，总体布局已最大限度的减少用海的目标，既满足了项目自身用海的需求，也不会干扰到其它正当用海需求，体现了集约、节约用海，海洋环保和可持续发展的理念。

因此，本项目在充分研究、分析区域自然条件的基础上，综合考虑投资规模及建成后的效益发挥,最大化利用海域和岸线资源，项目用海面积是经过严格的科学计算，已无减少的可能。

综上，本项目用海面积是合理的。

7.6 用海期限合理性分析

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

依据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定，“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：(一)养殖用海十五年；(二)拆船用海二十年；(三)旅游、娱乐用海二十五年；(四)盐业、矿业用海三十年；(五)公益事业用海四十年；(六)港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。本项目用海属于其中的公益事业用海，最高用海期限为 40 年。因此，根据本工程的设计寿命和实际用海需求，确定本项目申请用海期限为 40 年。用海期限合理。

8 生态用海对策措施

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），用海方式为非透水构筑物 and 透水构筑物。根据前文资源生态影响预测分析结果，项目的建设造成的主要生态问题是海洋生物资源损失。

针对项目可能产生的主要生态问题，提出生态用海对策，并参照《围填海工程生态建设技术指南（试行）》和海洋生态保护修复的相关要求提出海洋生物资源恢复的生态修复措施。计划项目建设完成后1年内由建设单位组织开展本项目生态修复计划，确保海洋生物资源能够得到恢复。

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

8.1.1.1 设计阶段

本项目在原址左侧73米处重建水闸，项目选址避让了各类自然保护区，尽可能减少项目对海洋自然资源的占用，体现了生态化理念。

8.1.1.2 施工阶段

本项目用海方式为非透水构筑物和透水构筑物。水闸的建设会对占用

区域的底栖生物，对所在海域底质环境等产生一定的不良影响，且项目施工期产生悬浮泥沙对所在海域浮游动植物、鱼卵仔鱼和渔业资源产生一定影响。为降低项目施工期对资源生态的影响，项目施工做好如下措施：

（1）严格采取减少污废水、固体废弃物排放等环境保护措施，降低施工期污染物对海水水质、沉积物质量的影响，从而减少施工造成的海洋生物的损失量；

（2）项目拟采用的施工设备、运输设备应符合项目的实际情况的要求，设备在正常保养和检修的情况下有利于在施工生产过程中减少污染物的排放；

（3）做好施工设备的管、用、养、修，确保施工设备始终处于良好的施工状态。配备数量充足的易损件、关键配件，确保施工设备始终处于良好的施工状态；

（4）严格按照批准的用海范围、用海方式进行施工，不得超范围施工，尽量减少超范围的施工活动，同时还需加强环境管理和环境监理工作，做好环境跟踪监测工作，尽可能减少施工作业对海洋生物的影响；

（5）施工期应合理规划施工方案，尽量缩短施工周期，尽量减少工程对海洋生物的影响。同时，建设单位应按照“损失多少，补偿多少”的生态补偿原则予以补偿。具体补偿的补偿方式和补偿金额由应按相关规定落实。

（6）在施工期间，以公告、宣传单、板报、会议等形式，加强对施工

人员的环境保护宣传教育，提高施工人员的环境保护意识，使其在施工过程中能自觉保护生态环境，并遵守相关的生态保护规定，严禁在施工区域进行捕鱼或从事其他妨碍生态环境的活动；

(7) 项目围堰施工尽可能避开海洋生物产卵盛期3月1日至5月31日，尽量减少工程对海洋生物的影响。若无法避开，应针对施工期采取悬浮泥沙污染防治以及施工废水、生活污水削减措施。

1) 针对围堰施工产生的悬浮泥沙

①合理安排施工顺序和进度，严格执行先围后填的原则；

②采用先进的施工工艺和设备，合理安排施工机械的数量、位置、取土进度，尽量减少对底泥的搅动范围和强度；

③减少施工时间或降低施工强度，尽可能在退潮时施工，避开大风浪季节施工，减少悬浮泥沙对周边海域的影响范围；

④施工期应作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业；

⑤重点地段应采取加固措施，保证有足够的强度抵御风浪；

⑥建议在围堰施工时采取防止悬浮沙扩散的措施，如用悬挂在浮筒上的防护帘等。

2) 针对施工废水、生活污水

①昼间生活污水由环保厕所和三级化粪池收集后，定期由槽罐车运至附近的污水处理厂进行深度处理，处理后达标排放。施工期施工人员夜间住宿与办公租用附近民房，生活污水纳入当地生活污水一同处理，不随便

排放。

②施工废水沉淀后用于场地内洒水抑尘、汽车清洗、混凝土养护，废水不外排。

③加强对施工用水的管理，教育施工人员节约用水，减少含油污水和生活污水的产生量。

施工期采取的水环境保护措施均是常规环保措施，在国内外类似工程中应用广泛，在经济、技术等方面可行。

（8）施工期对项目附近的生态环境进行跟踪监测，掌握生态环境的发展变化趋势，以便及时采取调控措施。

（9）在开始施工作业前，应密切注意观察施工船舶周围水生生物的活动，一旦发现珍稀水生生物，应主动避让，并设定安全距离为警告区域。在此警告区域内若发现珍稀水生生物等，应暂停施工，采用无害声驱的方法将其驱逐出作业海域，再进行施工作业。一旦发生误伤保护动物，尽快通知保护区和渔政管理部门实施救护。

（10）建设单位应提前高知周边养殖户施工安排，并通过合理安排施工顺序尽可能配合养殖户取排水安排。同时，对养殖活动造成的损失应按照市场价格赔偿。

施工期监测见下述8.1.2节。

8.1.1.3运营期

本项目运营期工作人员生活污水依托周边已有生活设施，不直接排放

入海。生活垃圾集中收集后由环卫部门清运处理，均不直接向项目及其附近海域排放。

由于本项目本身不会产生污染物，所以，在运营期只要做好对工作人员生活污水、生活垃圾等的处理，一般情况下，运营期可不单独进行海洋环境监测。

8.1.2施工期生态跟踪监测

结合资源生态影响分析结果，制定本项目生态跟踪监测方案，包括生态监测站位、频次、监测计划等具体内容。监测工作应委托有资质的单位进行，数据分析测试与质量保证应满足《海洋监测规范》（GB 173782-2007）、《海洋调查规范》（GB/T 127637-2007）要求。

为与评价中的现状调查具有可比性，施工期监测范围参考环境现状调查站位，同时考虑到本项目所在海域水深现状及采样的可行性，施工期间环境监测站位主要针对本工程海域，共设5个监测站位（监测过程中可视情况做适当的调整），站位布设如图8.1-1所示，坐标见表8.1-1，监测计划见表8.1-2。

表8.1-1 环境监测站位布设坐标表

监测站位	X	Y
1	110° 19'57.453"E	20° 45'21.399"N
2	110° 19'58.485"E	20° 44'12.924"N
3	110° 20'25.684"E	20° 43'17.651"N
4	110° 20'49.609"E	20° 42'5.794"N
5	110° 22'53.825"E	20° 42'14.179"N

本项目施工期约为13个月，应针对项目施工期的海洋环境影响进行跟

踪监测。具体监测内容、监测因子及监测频次参见表8.1-2。

表8.1-2 施工期环境监测计划

监测站位	监测内容	监测项目	监测频次
1、2、3、4、5	水文	水色、透明度、悬浮物、水深、地形地貌	施工期每个季节选择丰大、小潮各进行一次监测；施工结束后进行一次后评估监测运营期
	沉积物	铜、铅、锌和石油类	施工期每年一次
	水质	溶解氧、化学需氧量、悬浮物、无机氮（NO ₃ -N、NO ₂ -N、NH ₃ -N）、活性磷酸盐（PO ₄ -P）、铜、铅、锌、石油类	施工期内的每个潮汐年的丰水期、平水期和枯水期进行大、小潮期的监测；施工结束后进行一次后评估监测
	海洋生物	叶绿素 a和初级生产力、浮游动物、浮游植物、底栖生物、游泳生物、鱼卵仔稚鱼	本次现状监测作为施工前监测，施工结束后监测一次

图8.1-1 施工期环境监测站位布设图

8.2生态保护修复措施

项目施工对资源造成最直观的损失是破坏底栖生态环境造成的底栖生物的直接损失以及悬浮泥沙扩散造成鱼卵仔稚鱼、游泳生物的死亡。根据第4章计算，本工程施工期总生物损失量如下：底栖生物直接损失量为0.054t，游泳生物、鱼卵、仔稚鱼直接损失量分别为：0.4122t、137729841 粒、20287867尾。通过对海洋生物资源进行赔偿将对海洋生物受损的影响降到最低。为了缓解和减轻工程对所在海洋生态环境的不利影响，建设单位应根据农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）的有关规定，对项目附近海域的生物资源恢复作出生态补偿。

8.2.1生态修复目标

以“损害什么，修复什么，损害多少，修复多少”为基本原则，修复

的总体目标是着重进行海洋生物资源恢复。

项目建设完成后1年内按照计划完成增殖放流工作，具体增殖放流数量应与地方农业农村部门协商确定。

8.2.2生态修复内容

8.2.2.1修复内容及规模

增殖放流的海洋经济物种以适应本地生长的鱼苗、虾苗为主，拟定休渔期进行增殖放流，由建设单位负责。放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量。具体实施方案、周期在实施过程中可结合实际情况进行适当调整。

放流的品种建议按照农业部《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》中规定的适宜在湛江港海域放流的鱼种。（见下表）。

表8.2-1 适宜在湛江港海域放流的鱼种

海域	地理位置	增殖放流品种
东里湾	广东湛江雷州东里湾三吉港	斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、克氏海马、大珠母贝、布氏鲳鲹、绿海龟、二长棘鲷、三线矶鲈、点斑蓝子鱼、金钱鱼

注：《关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》未对企水海域作增殖放流品种做要求，因此参照北部湾海域的乌石海域做参考，具体放流品种应以当地本地种为主。

8.2.2.2修复方案

项目建设造成海洋生物资源损失，结合前文分析，参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，本方案推荐采取增殖放流措施，提高项目所在海域的海洋生物资源总量和生物多样性。根据《农业农

村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》《广东省海洋生物增殖放流技术指南》，增殖放流地点应选择：1) 产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场；2) 非倾废区，非盐场、电厂、养殖场等进、排水区的海洋公共水域，并应选择靠近港口码头利于增殖放流工作开展，且捕捞影响较小的区域。

项目论证范围内无产卵场、索饵场、洄游通道或人工鱼礁放牧场，考虑到方便增殖放流工作开展且人为影响较小，此处选择在广东湛江红树林国家级自然保护区下游设置增殖放流点，具体见下图所示。

图8.2-2 增殖放流点位

渔业增殖放流要求：增殖放流物种的规格以放流现场测量为准。鱼苗体长参照水生生物增殖放流技术规程（SC/T 9401-2010），小规格鱼类的平均代表长度在20~80mm之间，大规格鱼类的平均代表长度在80mm以上。增殖放流的苗种应当是本地种的原种或子1代，人工繁育的增殖放流苗种应由具备资质的生产单位、检验机构认可的单位提供，禁止增殖放流外来种、杂交种、转基因种以及其他不符合海洋生态要求的海洋生物物种。

建设单位应根据《广东省海洋生物增殖放流技术指南》编写增殖放流具体实施方案。

增殖放流前需进行现场管理，一是时间的选择，放流工作将安排在定置张网禁渔和伏季休渔期间。二是放流前清理放流区域的作业，并划出一定范围的临时保护区，保护区内禁止的作业除了国家规定禁止的作业类型

及伏季休渔禁止的拖网、帆张网等作业之外，禁止在10米等深线以外的定置作业，同时禁止在沿岸、滩涂、潮间带等10米等深线以内的定置作业、迷魂阵、插网、流网、笼捕作业等小型作业;三是在渔区广为宣传，便于放流品种的回捕、保护、管理等工作的顺利开展。

增殖放流过程中，要观测并记录投放海域的水域状况，包括水温、盐度、pH值、溶解氧、流速和流向等水文参数，以及记录天气、风向和风力等气象参数。

增殖放流后，对增殖放流水域组织巡查，防止非法捕捞增殖放流生物资源。根据GB/T 12763和SC/T9102的方法，定期监测增殖放流对象的生长、洄游分布及其环境因子状况。放流后的现场管理由渔政渔港监督管理部门组织有关渔政力量加强放流区域的管理，并落实监督、检查措施。

表8.2-2 生态保护与修复一览表

保护修复类型	保护修复内容	工程量	实施计划	责任人	备注
海洋生物资源恢复	增殖放流	具体增殖放流数量应与地方农业农村部门协商确定	项目建设完成后一年的休渔期实行	建设单位	1、放流规格、数量可根据当年市场苗种情况进行合理调整，且不少于报告所列数量； 2、具体实施方案、周期在实施过程中可结合实际情况进行适当调整。

8.2.3生态保护修复实施效果监测

参照《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，结合本项目生态保护修复重点，制定针对性的跟踪监测计划。

- （1）主要监测内容：海洋生物。
- （2）主要监测项目：浮游植物、浮游动物、鱼卵仔鱼、游泳生物、底

栖生物、潮间带生物以及增殖放流生物品种等。

(3) 监测频次：修复完成后首年春季各监测1次。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程位于广东省湛江市雷州市东里镇境内，拟拆除重东里堵海纳潮排洪闸。水闸设计采用 20 年一遇洪水设计，50 年一遇洪水校核。水闸室共设 3 孔，净宽 5.0m。闸底板面高程-1.35m，闸顶高程 7.75m。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海洋保护修复及海岸防护工程用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型为特殊用海（一级类）中的海岸防护工程用海（二级类），水闸主体用海方式为构筑物（一级方式）中的透水构筑物（二级方式），水闸两岸连接挡墙用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式），施工围堰用海方式为构筑物（一级方式）中的非透水构筑物（二级方式）。本项目水闸主体申请透水构筑物用海长度 62.94m，面积 0.1404ha。水闸两岸连接挡墙申请非透水构筑物用海长度 $63.5+90.7=154.20\text{m}$ ，面积 $0.1508+0.2099=0.3607\text{ha}$ 。施工围堰申请非透水构筑物用海长度为 201.96m，面积 2.0562ha。

根据《海域使用论证技术导则》中论证等级划分原则，本项目位于溪南河河口，不属于敏感海域，建设透水构筑物总长约 62.94m，小于 400m，论证等级为三级；项目非透水构筑物总长约 154.20m，

小于 500m，论证等级为二级；施工围堰总长 201.96m，小于 500m，论证等级为二级。

该项目占用广东省政府 2022 年批复海岸线，其中，项目构筑物占用岸线长度 174.0m（其中，透水构筑物占用岸线长度 19.80m），施工围堰占用岸线长度 201.96m。

项目水闸主体工程申请用海期限为 40 年；施工围堰根据施工工期，申请用海年限 2 年。

9.2 项目用海必要性结论

原东里堵海纳潮排洪闸位于东里海堤东侧，靠近东里镇铺仔村。始建于 1986 年，为 4 孔纳潮排洪闸，至今已有 34 年历史，发挥了较大的社会效益和良好的经济效益。经过多年运行，该闸现今外观破旧，设备陈旧简陋，部分设备不能正常工作，结构已达不到原设计要求，存在严重安全隐患。通过与水闸管理所的管理技术人员共同分析讨论，经过现状调查，现场检测，分析计算，现状水闸主要存在以下问题：根据水闸现状调查分析报告、现场安全监测报告和各项工程安全复核计算成果，水闸存在如下问题：1、现有护坦及海漫长度不满足规范要求，且早已被冲毁。2、涵闸盖板结构不满足规范要求，砼严重剥落，钢筋大面积锈断，危及闸体安全。3、水闸上下游连接段翼墙、岸墙多处断裂、坍塌，严重威胁安全运行。4、机电、启闭机等设备残旧不堪，无法运用。根据《水闸安全鉴定规定》，该水闸运用指标无法达到设计标准，工程存在严重安全问题，同意安全鉴定专家组的

鉴定结论，对该水闸评为四类闸。

本工程主要建设内容为对原东里堵海纳潮排洪闸拆除重建，闸室结构布置包括底板、闸墩、闸门、胸墙、工作桥和交通桥等结构。本次设计考虑在原址左侧 73 米处重建新闻，利用原水闸进行施工导流，并在排洪闸完建后将原水闸进行完全拆除，采用原海堤设计断面及填筑标准进行堤防封堵加固处理。依据工程布置，主要建筑物（水闸及两岸连接挡墙）级别为 3 级，次要建筑物为 4 级，临时性建筑物为 5 级。

工程建设将占用一定的海域面积，并对附近海洋环境产生一定程度的影响，不可避免的对工程所在海域功能的正常使用以及周围其他的用海活动带来影响。因此，项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

（1）对工程海域流场的影响

项目建成后，水动力变化主要集中在闸口附近，工程影响范围上游至约 400m，下游至 850m 以内，影响范围较小，新建工程对区域的水动力条件无显著影响，也不会导致该区域流速、冲淤环境发生显著的改变。

（2）工程施工产生的悬浮泥沙对海域水质的影响

根据水质预测结果，一期围堰施工 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 N 最大扩散距离约 468.14m，向 S 最大扩散距离约 2181.95m；二期围堰施工 10mg/L 浓度悬浮泥沙向 N 最大扩散距离约 431.82m，向 S

最大扩散距离约 2594.39m，悬浮泥沙扩散主要限制在南侧防波堤形成的环抱式掩护水域内，悬浮物扩散和沉降后，也仅在工程位置附近迁移。

施工所产生的影响是暂时和局部的，且悬浮物具有一定的沉降性能，随着施工作业结束，悬浮物将慢慢沉降，工程区的水质会逐渐恢复原有水平。

（3）工程对海域生态环境的影响

本工程建设共造成底栖生物损失量为 0.054t，游泳生物损失量为 0.41t，鱼卵损失量为 1.37×10^8 粒，仔稚鱼损失量为 2.03×10^7 尾。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本项目利益相关者为工程附近蚝排养殖户、围塘养殖户、国有土地所属集体，协调责任部门为雷州市东里堵海工程管理所。本项目建设前应征求附近蚝排养殖户、围塘养殖户、国有土地所属集体的意见，并告知施工起止时间、施工范围等相关情况，充分沟通，施工期间尽量避免对其造成影响，以保证项目建设顺利进行，且又不发生其它冲突性事件。

项目所在地不属于军事用海区，与军事用海无冲突，对国防建设和国防安全没有影响，不损害国家权益。

9.5 国土空间规划符合性分析

本次雷州市东里堵海纳潮排洪闸重建工程属于公益性项目，不涉

及海洋生态保护红线，符合海洋生态保护和海洋开发利用相关要求，项目建设能够有效提高区域防洪（潮）能力，改善当地的水环境，促进当地经济的发展，推动当地经济的增长，使当地经济能可持续地发展。本项目建设符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》《湛江市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《雷州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》等各级国土空间规划文件的要求；符合“三区三线”划定结果、《广东省海岸带综合保护与利用总体规划》《广东省海洋功能区划（2011-2020 年）》等管控要求；符合《广东省海洋主体功能区规划》《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》《广东省海洋生态环境保护“十四五”规划》《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《广东省海洋经济发展“十四五”规划》以及《湛江市国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》等省、市相关规划的要求。

9.6 用海合理性分析

本项目位于湛江市雷州市东里镇市境内，各项外部条件均能满足本项目的需要，项目所处区位社会经济条件可以满足项目建设和运营的要求。项目选址区的气候条件、地质条件、水动力条件等均适宜项目建设的需要。在加强工程的环境保护、环境管理和监督工作，采取积极的预防及环保治理措施，并进行生态补偿的前提下，可以减轻对生态环境的影响程度，因此项目选址与生态环境是相适宜的。

本项目用海方式充分考虑了工程的特点和工程建设的特殊要求、工程区域内的自然资源与环境条件、地质、地形条件、建设目标，是与区域自然条件及项目建设要求相适应的。在此自然环境条件和社会经济条件下，结合项目所在海域的开发利用现状和发展规划，确定了本项目的用海方式。因此，本项目采用的用海方式是合理的。

项目申请用海面积满足项目用海需求，符合有关行业的设计规范，宗海界址点的界定和宗海面积的量算符合《海籍调查规范》等相关规范要求。

根据项目主体工程的设计使用年限，本项目水闸主体工程申请用海期限为 40 年；施工围堰根据施工工期，申请用海年限 2 年，符合海域使用管理法规要求。

综合考虑项目所在地的海域自然、环境、资源情况，区域社会、经济等各种因素，本项目选址合理，申请用海面积和用海期限合理。

9.7 项目用海可行性结论

综上所述，东里堵海纳潮排洪闸工程用海是必要的，与周边开发利用活动是可协调的，与所在国土空间规划、海洋功能区划的海域使用管理和环境保护要求均相符，与生态红线管理要求相符合。项目选址、用海方式、用海平面布置、用海面积和用海期限是合理的。在严格按照本报告书中提出的要求，做好海域环境的保护工作的前提下，从海域使用角度出发，本项目用海是可行的。

