

霞山区农村供水一体化工程
海域使用论证报告表
(公示稿)

论证单位：广东海洋大学

统一社会信用代码：1244000045625261X8

2026 年 9 月

信用平台表

【预览】霞山区农村供水一体化工程海域使用论证报告表

导出

关闭

论证报告信息

论证报告名称	霞山区农村供水一体化工程海域使用论证报告表		
报告编号	4408032026001739		
论证项目负责人	王洗民	提交时间	2026-09-07 10:45:55
编制人员	1. 王洗民	7. 生态用海对策措施; 8. 结论; 9. 报告其他内容; 3. 资源生态影响分析;	
	2. 徐志杰	2. 项目所在海域概况; 4. 海域开发利用协调分析; 1. 项目用海基本情况;	
	3. 邓伟壁	5. 国土空间规划符合性分析; 6. 项目用海合理性分析;	

用海项目信息

项目名称	霞山区农村供水一体化工程		
所属行政区域	440803	海域使用论证等级	三级

用海主体信息

用海主体	湛江市霞山区农业农村局	统一社会信用代码	11440803MB2D091749
法定代表人	林智伟		
项目负责人	陈俊	项目负责人电话	

编制主体信息

编制主体名称	广东海洋大学	统一信用代码	1244000045625261X8
法定代表人	刘文华	联系人	王湘文

目 录

建设项目基本情况表	1
1 项目用海基本情况	2
1.1 论证工作来由	2
1.2 编制依据	4
1.2.1 法律法规	4
1.2.2 部门规章制度	4
1.2.3 相关规划和区划	6
1.2.4 技术导则规范	7
1.2.5 项目技术资料	7
1.3 论证等级、范围及重点	8
1.3.1 论证等级	8
1.3.2 论证范围	9
1.3.3 论证重点	9
1.4 项目用海基本情况	10
1.5 供水需求分析	11
1.5.1 需水量测算	11
1.5.2 管材对比	12
1.6 平面布置及结构、尺度	12
1.6.1 总平面布置	12
1.6.2 结构及尺度（涉海段）	14
1.7 施工工艺及方法	14
1.7.1 施工准备	15
1.7.2 测量放线复核	15
1.7.3 水平定向钻施工	16
1.7.4 管道焊接及防腐施工	17
1.7.5 管道牵引施工	17
1.7.6 管道试压	18
1.7.7 管道回填（上岸段）	18
1.7.8 场地清理及环保恢复	18
1.7.9 主要施工机械	18
1.7.10 项目建设进度计划	19
1.8 土石方平衡	19
1.9 项目用海需求	20

1.9.1 项目申请用海面积	20
1.9.2 项目占用岸线情况	25
1.9.3 项目用海年限	25
1.10 项目用海必要性	25
1.10.1 项目建设必要性	25
1.10.2 项目用海必要性	27
2 海域资源概况	29
2.1 海洋资源概况	29
2.1.1 大陆岸线资源及滩涂资源	29
2.1.2 海岛资源	29
2.1.3 港口资源	30
2.1.4 航道资源	31
2.1.5 锚地资源	31
2.1.6 旅游资源	31
2.1.7 渔业资源	32
2.2 海洋生态概况	35
2.2.1 气候气象	35
2.2.2 主要海洋灾害	36
2.2.3 海洋水文动力	39
2.2.4 地形地貌及冲淤环境	42
2.2.5 工程地质概况	44
2.2.6 海水水质现状调查与评价	46
2.2.7 海洋沉积物现状调查与评价	53
2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价	57
2.2.9 海洋生态现状调查与评价	62
2.2.10 典型生态系统	70
2.2.11 渔业水域及“三场一通道”	70
2.2.12 珍稀海洋生物	71
3 资源生态影响分析	73
3.1 资源影响分析	73
3.1.1 占用海洋空间资源的影响分析	73
3.1.2 对海洋生物资源的损失影响分析	74
3.2 生态影响分析	74
3.2.1 项目用海对水文动力环境的影响分析	74

3.2.2 项目用海对地形地貌与冲淤环境的影响分析	75
3.2.3 项目用海对水质环境的影响分析	76
3.2.4 项目用海对沉积物环境影响分析	76
3.2.5 项目用海对海洋生态环境的影响分析	77
3.3 对三场一通道的影响分析	79
3.4 对珍稀海洋生物的影响分析	80
4 海域开发利用协调分析	83
4.1 海域开发利用现状	83
4.1.1 社会经济概况	83
4.1.2 海域使用现状	86
4.1.3 海域使用权属现状	86
4.2 项目用海对海域开发活动的影响	87
4.2.1 对周边交通运输用海项目的影响	87
4.2.2 对旅游娱乐用海项目的影响	87
4.2.3 对特殊用海、海底工程项目的影响	87
4.2.4 对周边通航的影响	88
4.3 利益相关者界定	88
4.4 需协调部门界定	89
4.5 相关利益协调分析	89
4.6 项目用海与国防安全与国家海洋权益的协调性分析	89
4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析	89
4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析	90
5 国土空间规划符合性分析	91
5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况	91
5.1.1 项目所在《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》分区基本情况 ..	91
5.1.2 项目所在《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》分区情况	93
5.1.3 项目所在《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》分区基本情况	94
5.1.4 项目所在“三区三线”中海洋生态保护红线情况	94
5.1.5 小结	95
5.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	95
5.2.1 对所在海域国土空间规划分区的影响分析	95
5.2.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析	96
5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析	97
5.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析	97

5.3.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析	97
5.3.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析	99
5.3.4 与《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析	100
5.3.5 项目用海与“三区三线”中海洋生态保护红线符合性分析	101
5.4 小结	101
6 项目用海合理性分析	103
6.1 用海选址合理性分析	103
6.1.1 项目所处区域自然资源和海洋生态适宜性分析	103
6.1.2 与区位和社会条件的适宜性	104
6.1.3 与周边海域开发活动的适宜性	105
6.2 用海平面布置合理性分析	105
6.2.1 是否体现节约集约用海的原则	105
6.2.2 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标	106
6.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响	106
6.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响	107
6.3 用海方式合理性分析	107
6.3.1 是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物，尽可能采用透水式、开放式的用海原则	107
6.3.2 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响，是否有利于维护海域基本功能	107
6.3.3 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响	108
6.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响	108
6.4 占用岸线合理性分析	108
6.4.1 占用岸线情况	108
6.4.2 是否改变海岸线自然形态和生态功能	109
6.4.3 占用岸线的必要性和合理性	109
6.4.4 岸线占补分析	110
6.5 用海面积、立体设权合理性分析	111
6.5.1 用海面积合理性分析	111
6.5.2 立体设权合理性分析	112
6.5.3 宗海图的绘制及用海面积量算	114
6.5.4 宗海界址的确定	115
6.5.5 宗海图的绘制方法	117
6.6 用海期限合理性分析	122

7 生态用海对策措施	123
7.1 生态用海对策.....	123
7.1.1 施工期生态保护对策.....	123
7.1.2 营运期生态保护对策.....	125
7.2 生态跟踪监测.....	125
7.2.1 水深地形监测.....	125
7.3 生态保护修复.....	126
8 结论与建议	127
8.1 结论.....	127
8.1.1 项目用海基本情况.....	127
8.1.2 项目用海必要性结论.....	127
8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论.....	128
8.1.4 海域开发利用协调分析结论.....	128
8.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论.....	129
8.1.6 项目用海合理性分析结论.....	129
8.1.7 项目用海可行性结论.....	129
8.2 建议.....	130

建设项目基本情况表

申请人	单位名称	湛江市霞山区农业农村局			
	法人代表	姓名		职务	
	联系人	姓名		职务	
		通讯地址			
项目用海基本情况	项目名称	霞山区农村供水一体化工程			
	项目地址	位于南三岛与特呈岛之间海域			
	项目性质	公益性 (√)		经营性 ()	
	用海面积	1.7545 公顷		投资金额	3834.90 万元
	用海期限	40 年		预计就业人数	30 人
	占用岸线	总长度	52.7m	预计拉动区域 产值	
		自然岸线	26.3m		
		人工岸线	26.4m		
		其他岸线	0m		
	海域使用类型	海底工程用海中的 电缆管道用海		新增岸线	0 m
	用海方式		面 积		具体用途
	海底电缆管道用海		1.7545 公顷		供水管道
	/		/		/
	/		/		/
/		/		/	

1 项目用海基本情况

1.1 论证工作来由

特呈岛位于霞山区东南侧，特呈岛近期供水对象包括岛内北宫村、后场村、东村、坡尾村、里村、新屋村、北边门村以及码头商业区、旅游度假区、特呈岛小学、海边民宿、渔民活动区，截止 2023 年街道数据统计，特呈岛村常住人口 2361 人，户籍人口 5275 人，岛内高峰总人口（含旅客及回乡人口）约 10000 人。岛内水厂水源采用地下水，水厂设计规模为 2500m³/d，实际用水量为 2500m³/d，近期需关停以地下水为水源的自来水厂。

2018 年 5 月 29 日，印发《关于推进乡村振兴战略的实施意见》（粤发[2018]16 号），工作目标明确：加大农村饮用水源保护力度，提升农村供水保障能力，到 2025 年实现全省自然村集中供水全覆盖。省水利厅组织编制了《广东省农村供水改革实施方案》，以“三同五化”的总体目标（即按照“规模化发展、标准化建设、一体化管理、专业化运作、智慧化服务”的要求，最终实现城乡供水“同标准、同质量、同服务”），计划 5 年内完成（2021~2025 年）农村供水工程体系，实现城乡供水一体化。

为深入贯彻落实省委、省政府关于推进水利高质量发展的工作部署，强化农村饮水安全保障，全面提升我区农村供水保障能力，结合国家发展改革委、水利部等部委(局)联合印发的《关于做好农村供水保障工作的指导意见》（水农[2021]244 号）、《全国“十四五”农村供水保障规划》(水农[2021]282 号)及我区实际，根据省级下达霞山区的任务目标及湛江市各县（市、区）2025 年“三同五化”目标任务表要求，霞山区 2025 年规模化覆盖人口比例达到 100%，标准化工程比例达到 100%，县域统管覆盖人口比例达到 100%，专业化管理工程比例达到 100%，智慧化服务人口比例达到 100%。湛江市霞山区农业农村局委托编制了《霞山区农村供水一体化工程项目可行性研究报告》，工程分 4 个子项：

（1）霞山区部分自然村分表到户工程：拟对霞山区 29 条自然村分表到户工程，分别为坛坡村、沙坡村、南山村、下田仔村、百儒村、蓬莱村、溪墩村、洋仔村、后坡村、挖尾村、草塘村、后坑村、后洋村、坛上村、深田村、东纯村、

岑擎村、屋山北边村、屋山房内村、屋山后村、屋山内村、屋山下村、屋山桃园村、西厅内村、西厅外村、北月村、调罗村、仙塘村、石头村。此外，可研附图及投资估算中，还包含南柳中村，经与业主单位及村委确认，本子项还包含南柳中村，共 30 条自然村。

(2) 特呈岛市政供水管网工程：新建跨海钢管、特呈岛市政主干管以及南三岛引水管；

(3) 霞山区部分农村水质净化站扩容及附属管网设施工程：拟对坛坡村、百儒村、陈铁上村、陈铁村、官营村、西厅上村、西厅内村、西厅外村、后洋村、岑擎村、采取新村、边坡村、深田仔村、黄西村、坛上村、草塘村、后坡村、挖尾村、木兰村水质净化站扩容共 19 座，目前后坡村、草塘村、后洋村、陈铁上村、深田仔村 5 个村的净化站已完成扩容，本工程拟实施 14 座净化站的扩容及配套排水管网设施完善；

(4) 霞山区农田灌溉排水工程：主要包括衬砌渠道、新建排洪沟、新建一体化泵站 3 座、新建蓄池 1 座、渠道清淤、渠道抹面及挡墙修复，以及港南大堤修复（1~7 号闸）。

其中子项 3 特呈岛市政供水管网工程：新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。

本工程给水管的建设涉及用海，为能合理、科学地使用海域，保障用海项目得以顺利实施，并为海域使用审批提供重要依据，根据《中华人民共和国海域使用管理法》《广东省海域使用管理条例》等的规定和要求，需对本工程用海进行海域使用论证。受湛江市霞山区农业农村局，广东海洋大学承担该项目的海域使用论证工作。论证单位在接受该项目海域使用论证工作的委托后，根据该区域海域使用的性质、规模和特点，在详细了解和勘查项目所在区域海洋资源生态、开发利用现状和权属状况的基础上，按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）等要求编制了《霞山区农村供水一体化工程海域使用论证报告表》（送审稿）。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日实施；
- (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；
- (3) 《中华人民共和国海岛保护法》，2010 年 3 月 1 日；
- (4) 《中华人民共和国渔业法》，2025 年 12 月 27 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十九次会议修订；
- (5) 《中华人民共和国海上交通安全法》，2021 年 4 月 29 日，中华人民共和国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通过《中华人民共和国海上交通安全法》，自 2021 年 9 月 1 日起施行；
- (6) 《中华人民共和国环境保护法》，2015 年 1 月 1 日起实行；
- (7) 《中华人民共和国测绘法》，2017 年 4 月 27 日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十七次会议第二次修订；
- (8) 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018 年 10 月 26 日，第十三届全国人民代表大会常务委员会第六次会议通过；
- (9) 《中华人民共和国水污染防治法》，中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2017 年 6 月 27 日通过，自 2018 年 1 月 1 日起施行；
- (10) 《中华人民共和国湿地保护法》，2021 年 12 月 24 日，中华人民共和国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《中华人民共和国湿地保护法》，自 2022 年 6 月 1 日起施行。

1.2.2 部门规章制度

- (1) 《中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定》，2021 年第 24 号；
- (2) 《中华人民共和国自然保护区条例》，国务院令第 830 号，2026 年

2月3日修订，2026年3月15日施行；

(3) 《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院令 第475号，2018年3月修正；

(4) 《中华人民共和国防治海岸工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，1990年6月25日中华人民共和国国务院令 第62号公布，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；

(5) 《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》，2015年4月25日；

(6) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》，中共中央办公厅、国务院办公厅，2019年11月1日；

(7) 《关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资源部，自然资规〔2021〕1号；

(8) 《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》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2021〕2073号，2021年11月10日；

(9) 《农业农村部关于加强水生生物资源养护的指导意见》，农渔发〔2022〕23号；

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

(11) 《国家发展改革委 商务部 市场监管总局关于印发<市场准入负面清单（2025年版）>的通知》，发改体改规〔2025〕466号；

(12) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》，2023年12月1日第6次委务会议审议通过，自2024年2月1日起施行；

(13) 《自然资源部办公厅关于印发<海域立体分层设权宗海范围界定指南（试行）>的通知》，自然资办函〔2023〕2234号；

(14) 《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；

(15) 《广东省自然资源厅办公室关于启用我省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；

(16) 《广东省自然资源厅印发<关于推进广东省海岸带保护与利用综合示范区建设的指导意见>的通知》，粤自然资发〔2019〕37号；

(17) 《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）；

(18) 《广东省海域使用管理条例》，广东省第十届人民代表大会常务委员会第二十九次会议于2007年1月25日通过；

(19) 《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)》，自然资源部生态环境部国家林业和草原局，自然资发(2022)142号，2022年8月16日；

(20) 《广东省环境保护条例》，2019年11月29日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十五次会议《关于修改〈广东省水利工程管理条例〉等十六项地方性法规的决定》第二次修正；

(21) 《广东省湿地保护条例》，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；

(22) 《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》，自然资源部办公厅，自然资办函〔2022〕640号，2022年4月15日；

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

(24) 《自然资源部 国家林业和草原局关于进一步做好自然资源要素保障的通知》，自然资发〔2026〕38号，2026年3月5日；

(25) 《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；

(26) 《广东省自然资源厅关于推进海域使用权立体分层设权的通知》，粤自然资规字〔2023〕5号。

1.2.3 相关规划和区划

(1) 《广东省国土空间规划（2021-2035年）》，广东省人民政府，粤府

〔2023〕105号；

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

(3) 《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》，2025年1月；

(4) 《湛江市市国土空间总体规划（2021-2035年）》；

1.2.4 技术导则规范

(1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；

(2) 《环境影响评价技术导则海洋生态环境》，HJ 1409-2025；

(3) 《海域使用分类》，HY/T 123-2009；

(4) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；

(5) 《海洋监测规范》，GB 17378-2007；

(6) 《海洋调查规范》，GB/T 12763-2007；

(7) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；

(8) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001；

(9) 《海洋沉积物质量》，GB 18668-2002；

(10) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，中华人民共和国水产行业标准，SC/T 9110-2007；

(11) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；

(12) 《近岸海域环境监测技术规范 第十部分 评价及报告》，HJ 442.10-2020；

(13) 《全球导航卫星系统（GNSS）测量规范》，GB/T 18314-2024；

(14) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》；

(15) 《给水排水工程管道结构设计规范》，GB50332-2002；

1.2.5 项目技术资料

(1) 《霞山区农村供水一体化工程勘察及初步设计》，北京市市政工程

设计研究总院有限公司，2025 年 8 月；

(2) 《霞山区农村供水一体化工程可行性研究报告》，海通国际设计有限公司，2023 年 9 月；

1.3 论证等级、范围及重点

1.3.1 论证等级

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证等级需要依据海域使用类型、用海方式、用海规模及所在海域特征等进一步确定。

用海规模：本项目新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。管道以底部穿越方式占用海岸线，占用南三岛人工岸线 26.4 米、特呈岛自然岸线 26.3 米。跨海管道采用空间立体确权，穿越底土的方式占用广东省批复海岸线，不会对海岸线的长度和属性产生影响。

海域使用类型：根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类）。

用海方式：根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。

所在海域特征：本项目涉海段穿越特呈海，项目穿越特呈岛上砂质岸线，海洋生态较为敏感，项目所在的海域特征为敏感海域。

综上，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）中关于海域使用论证等级判据，本项目海底输水管道用海长度 669.50 米，小于 10km，所有海域的论证等级为三级，因此编制海域使用论证报告表。

表 1.3.1-1 海域使用论证等级判据

一级 用海方式	二级 用海方式		论证等级判据		
			用海规模	所在海域特征	论证等级
其他方式	海底电缆 管道	海底输水管道、无毒无 害物质输送管道等	长度大于（含）10km	敏感海域	一
				其他海域	二

			长度小于 10km	所有海域	三
--	--	--	-----------	------	---

表 1.3.1-2 本项目海域使用论证等级判定

本项目用海方式		本项目用海规模	所在海域特征	确定本项目论证等级
一级用海方式	二级用海方式			
其他方式	海底电缆管道	给水管道涉海长度 669.50 米，用海面积 1.7545 公顷	敏感海域	三
本项目底土穿越特呈岛砂质岸线，对自然岸线及其海岸自然形态和海岸生态功能无影响				/
本项目论证等级				三

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域，一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点划定，一级论证向外扩展 15km，二级论证 8km，三级论证 5km；跨海桥梁、海底管线、航道等线性工程项目用海的论证范围划定，一级论证每侧向外扩展 5km，二级论证 3km，三级论证 1.5km。

本项目论证等级为三级，且为线性工程，一般情况下外扩 1.5km。考虑项目所在海域较为狭窄，且项目穿越特呈岛砂质岸线，项目所在海域特征为敏感海域。基于项目所在海域特征、资源环境特点等进行分析确定本项目论证范围为项目用海外缘线为起点向外扩张 5km。经划定，本项目论证范围面积约 61.16km²，论证范围四至坐标见表 1.3.2-1，论证范围见图 1.3.2-1。

1.3.3 论证重点

本项目用海应严格落实节约优先、保护优先的用海管理要求，结合本项目海域使用类型和用海方式、所在海域特征和对资源生态影响程度等因素确定论证重点，参照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C.1 海域使用论证重点参照表，本项目属于“工矿通信用海—海底电缆管道用海—海底管道用海，包括埋（架）设海底输油、输气、输水或其他物质管道的用海”，该用海类型的论证重点为选址（线）合理性、用海面积的合理性分析、海域开发利用协调分析和资源生态影响，见表 1.3.3-1 所示。

依据表 1.3.3-1，结合本项目建设内容及所在海域情况，确定本项目海域使用论证重点为：

- (1) 选址（线）合理性；
- (2) 用海面积的合理性分析；
- (3) 海域开发利用协调分析；
- (4) 资源生态影响。

表 1.3.3-1 海域使用论证重点参照表

用海类型			论证重点							
			用海必要性	选址（线）合理性	平面布置合理性	用海方式合理性	用海面积合理性	海域开发利用协调分析	资源生态影响	生态用海对策措施
工矿通信用海	海底电缆管道用海	海底管道用海，包括埋（架）设海底输油、输气、输水或其他物质管道的用海		▲			▲	▲	▲	

注：▲ 表示论证重点，空格表示可不设置为论证重点

注：该表来源于《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）附录 C.1。

1.4 项目用海基本情况

项目名称：霞山区农村供水一体化工程

项目性质：新建

建设单位：湛江市霞山区农业农村局

建设内容及规模：本项目包括 4 个子项，其中子项 2 特呈岛市政供水管网工程：新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km，特呈岛 DN200~DN400 主管总长约 5.05km，De160 供水干管总长约 0.6km，更换入户智能水表 1920 块，DN150 用水点总水表 24 块，DN400 特呈岛总水表组 1 组。

涉海内容及规模：本项目市政给水管道的采用定向钻方式穿越特呈岛海域，以 2022 年广东省政府批复岸线为海陆分界判断其涉海长度约 669.50 米；项目用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定计算，为 1.7545 公顷；管道以底部穿越方式占用南三岛人工岸线 26.4 米、特呈岛自然岸线 26.3 米。本次论证仅针对新建管道及附属设施，其他工程不占用海域，不在本论证报告范围。

地理位置：本项目建设位于南三岛与特呈岛，推荐方案拟从南三码头东侧布置 DN400 供水管两根，于特呈岛东北侧上岸，定向钻跨度约 820m，距离南三码头 265m，距离特呈码头约 800m，跨海管间距 5~10m，南三岛侧具备施工用地空间，特呈岛侧上岸用地条件较充裕。

工程建设投资：霞山区农村供水一体化工程工程静态总投资 18881.68 万元。特呈岛市政供水管网工程静态总投资 3834.90 万元。

1.5 供水需求分析

1.5.1 需水量测算

特呈岛近期供水对象包括岛内北宫村、后场村、东村、坡尾村、里村、新屋村、北边门村以及码头商业区、旅游度假区、特呈岛小学、海边民宿、渔民活动区，截止 2023 年街道数据统计，特呈岛村常住人口 2361 人，户籍人口 5275 人，岛内高峰总人口（含旅客及回乡人口）约 10000 人。特呈岛内部建有以地下水为水源的自来水厂，水厂于 2004 年建设，日最大供水能力为 2500m³，内设水池、水井、除铁锰设备等。内部建有 DN160~DN200 供水主管及 DN50~DN110 供水支管，管网较为完善。但特呈岛仍采用地下水源供水，需改造为城镇水厂供水，就近从周边引水。拟从南三岛引水，从南三泵站取水，需水量全部包含在坡头水厂的一期建设规模中。坡头水厂采用鉴江作为水源。

根据规范，特呈内自然村为旅游村，其近期用水定额取 150L/（人²d），远期用水定额取 180L/（人²d）。特呈岛近期最高日需水总量为 1995 m³/d，年需水量为 72.82 万 m³（0.00728 亿 m³）。

特呈岛远期最高日居民生活需水量为 1478 m³/d，其余地块需水量为 3379.35m³/d，远期最高日需水总量为 4857 m³/d，年需水总量 177.28 万 m³（0.0177 亿 m³），根据《村镇供水工程技术规范》（GB/T 43824-2024）表 4，采用内插法计算得变化系数为 1.814，则特呈岛远期最高日最高时用水总量为 8812.52 m³/d。

霞山区特呈岛远期最高日需水总量为 4857m³/d，年需水总量 177.28 万 m³（0.0177 亿 m³）。

根据《广东湛江海东新区基础设施专项规划（2013-2030）》，规划海东新

区水厂（即坡头水厂）从鉴江供水枢纽工程取水 20 万 m³/d。按照《坡头（海东高新区）供水工程可行性研究报告》部分内容，新建坡头水厂规模一期工程 7.5 万 m³/d，二期 7.5 万 m³/d，三期 15 万 m³/d，共计 30 万 m³/d。水厂利用鉴江作为水源，采用常规处理工艺，出厂水压 0.45MPa。坡头区城乡供水一体化一期工程南三镇需水量包含在坡头水厂的一期建设规模中。

鉴江供水枢纽工程坡头取水接水点现状预留两根 DN600 管道和 1 座阀门井，两根管道均设置有 DN600 规格蝶阀。输水原水管采用一根 DN1200 输水管，输水管一期输水 7.5 万 m³/d，本工程拟从南三泵站引水，近期最高日需水量约为 0.20 万 m³/d，远期最高日需水量约为 0.49 万 m³/d，对南三岛用水影响不大。

1.5.2 管材对比

根据本工程的特点及当地给水常用的管材（球墨铸铁管、玻璃钢管、PE 管、钢塑复合管及钢管）进行比选。

本工程供水管道全部为村镇输水管道。考虑管道价格、管道敷设的地形适应性、施工费用、运行维护成本、供水安全性等因素，本工程输配水主管 DN200 及以上的管材采用球墨铸铁管，DN200 以下的管材采用 PE 管，连接方式采用热熔连接或承插连接。

1.6 平面布置及结构、尺度

平面布置设计坐标系为 CGCS2000，高程基准为 1985 国家高程基准。

1.6.1 总平面布置

1.6.1.1 工程总布置概述

特呈岛市政供水管网工程跨海管道位于南三岛与特呈岛之间，DN400 输水管道总长约 2.45km，采用一备一用设置，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，南三码头东侧 265m 处布置浅基坑，定向钻跨度约 820m，于特呈岛码头约 800m 上岸，跨海管间距 5~10m，特呈岛侧上岸用地条件较充裕。

本工程选用定向钻方式穿越特呈海域，钻机基坑布置在陆域，可以避免对沿

海堤岸的破坏，也不对特呈海域通航和生态造成影响。

1.6.1.2 钻机布置

从南三码头东侧布置 DN400 供水管两根，于特呈岛东北侧上岸，定向钻跨度约 820m。南三岛钻机布置在南三码头 265m 处，具备施工用地空间。特呈岛上岸点布置在距离特呈码头约 800m 处，特呈岛侧上岸用地条件较充裕。

待管道安装完毕后，回填接口处周边位置的沟坑，恢复原来环境。

整体上，入土点布置于南三岛，在南三码头 265m 处，距离海岸边线约 70m，水平定向钻入土点坐标为 $X=2342127.377$ ， $Y=441637.420$ ；定向钻出土点布置在特呈岛，距离特呈码头 800m，距离海岸边线约 75m，出土点中心点坐标为 $X=2341323.773$ ， $Y=441637.420$ 。

1.6.1.3 管道线路布置

特呈岛市政供水管网工程跨海管道位于南三岛与特呈岛之间，DN400 输水管道总长约 2.45km，采用一备一用设置，跨海 $D426 \times 10$ 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，南三码头东侧 265m 处布置浅基坑，定向钻跨度约 820m。

线路及供水方向为：南三泵站→沿路布置管道→南三岛水平定向钻入土点→跨越特呈海域→特呈岛水平定向钻出土点。

各拐点坐标及管中心线高程如下：

本项目涉海长度 669.50 米，采用水平定向钻施工方式穿越特呈海域，穿越涉海段管设计顶高程-17.98m（现状海域底土最低点高程-12.14m）。

1.6.2 结构及尺度（涉海段）

1.6.2.1 水平定向钻入土点和出土点

水平定向钻入土点：位于南三岛码头 265m 处，首先清理现场障碍物，在机器侧挖好“入土点”，入土点配置泥浆池。

水平定向钻出土点：位于特呈岛码头 800m。

水平定向钻入土点和出土点均位于 2022 年广东省批复岸线向陆一侧，不涉及海域，且远离岸线。

1.6.2.2 管道结构

特呈岛市政供水管道经计算，近期过海管道采用一用一备，配水主管采用的管径满足各自然村配水管网接管点的最小服务水头、消防时、事故时要求。

本工程采用 DN400 输水管道，管材球墨铸铁管，采用一备一用设置。跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米。

管道在外接分支管、变径、遇较大转弯时分别采用三通管件；异径直通管件及转弯管件进行连接，各管件均为为外购定型管件，其中转弯管件分为 45°转弯和 90°转弯两种，管件承压应 $\geq 1.0\text{MPa}$ ，管件底设 C20 砼支墩固定。

1.7 施工工艺及方法

本工程跨海供水管道采用 D426x10 供水管两根，材质选用球墨铸铁管，每米理论重量 102.59Kg，采用自动双丝双面埋弧焊工艺制作，内、外埋弧焊缝各不少于一道，钢带对头焊缝与管端螺旋焊缝之间的环向间隔不小于 150mm，确保管道强度满足跨海输水需求。管道采用水平定向钻牵引方法施工，定向钻单次穿越跨度约 820m，双管总长 1.64km，两根管道间距控制在 5~10m，平行铺设。

管道起始端位于南三码头东侧，距离南三码头 265m，具备施工用地空间；管道终止端位于特呈岛东北侧，上岸用地条件充裕，可满足管道预制、设备布置、牵引作业等施工需求，距离特呈码头约 800m，便于施工物资运输与设备进场。

结合本工程特点及重难点，制定总体施工流程，合理安排各工序衔接，优化施工顺序，提高施工效率，控制施工成本，确保工程质量及进度，总体流程如下：

施工准备→测量放线复核→钻孔轨迹校准→水平定向钻钻孔→扩孔作业→管道预制、焊接及防腐→管道牵引→管道试压→管道回填（上岸段）→场地清理及环保恢复→工程验收。各工序严格遵循“先准备、后施工，先检测、后推进”的原则，重点把控定向钻施工、管道焊接及防腐施工等关键环节，合理衔接潮汐时段，避开不利施工条件，确保施工顺利进行。

1.7.1 施工准备

1、图纸会审与技术交底

组织施工技术人员、管理人员及施工班组负责人进行图纸会审。

2、施工方案细化

结合现场实际情况及以往施工经验，细化水平定向钻施工方案、管道焊接方案、防腐施工方案，明确各工序的施工流程、操作要点、质量控制标准、安全防护措施及人员分工。

3、测量放线与轨迹设计

（1）测量放线：采用 GPS 定位仪、全站仪等高精度测量设备，明确钻孔入口点、出口点、管道铺设中心线及施工禁区范围。

（2）定向钻轨迹设计：根据地质勘察报告、海底地形、潮汐条件及管道设计要求，设计水平定向钻钻孔轨迹。

4、现场准备

清理施工区域内的杂物、杂草，平整场地，压实土壤，确保场地承载力满足大型设备（定向钻机、起重机等）作业要求。

1.7.2 测量放线复核

采用 GPS 定位仪、全站仪等高精度设备，对钻孔入口点、出口点、管道中心线、施工禁区等关键点位进行复核，核对点位坐标、高程及间距，偏差控制在 $\pm 5\text{cm}$ 以内。在定向钻施工过程中，定期对钻孔轨迹进行测量监测，每钻进 10m 测量一次钻孔位置及坡度，及时调整钻进参数，确保钻孔轨迹符合设计要求。

1.7.3 水平定向钻施工

1、钻机安装与调试

钻机安装在南三岛侧钻孔入口点附近，安装前清理场地，平整压实，确保场地承载力满足钻机作业要求，钻机安装位置与钻孔入口点对齐，调整钻机水平度及垂直度，采用锚定装置固定钻机。根据地质勘察报告优化泥浆配比，制备合格的泥浆，确保泥浆的黏度、比重等参数满足钻孔需求，防止孔壁坍塌。调试完成后，进行试运转，运行正常后，方可进入正式钻孔施工。

2、钻孔施工

钻孔施工优先选择潮汐黄金作业窗口期（退潮后 2 小时至涨潮前 1 小时）进行，避开高潮位及强流速时段，确保施工安全及钻孔质量。钻孔采用导向钻进方式，按照设计的钻孔轨迹，由南三岛侧向特呈岛侧推进。针对海底淤泥质粉质黏土地层，适当加大泥浆流量，提高泥浆的携砂能力，防止孔壁坍塌；针对粉质黏土及砂层，优化泥浆配比，增加泥浆黏度，增强孔壁稳定性。钻进过程中，定期清理钻杆上的泥土、砂粒，检查钻杆接头的密封性，避免泥浆泄漏。钻孔速度控制在 $1\sim 2\text{m/min}$ ，避免速度过快导致孔壁坍塌或钻孔偏差，单次钻进长度不超过钻杆总长，每完成一段钻进，及时连接新钻杆，继续推进，直至钻孔达到设计长度，到达特呈岛侧出口点。

3、扩孔作业

钻孔完成后，进行扩孔作业，扩孔目的是扩大钻孔直径，确保管道能够顺利牵引，扩孔直径根据管道外径及牵引要求确定，本次扩孔采用分级扩孔方式，共分 3 级扩孔，第一级扩孔直径为 500mm，第二级为 600mm，第三级为 700mm，每级扩孔完成后，进行孔壁清理，确保孔壁平整、无杂物，避免管道牵引时被刮伤。扩孔采用扩孔器与钻杆连接，

由钻机牵引推进，扩孔过程中，保持泥浆连续循环，泥浆流量控制在 $20\sim 30\text{m}^3/\text{h}$ ，确保泥浆能够将扩孔产生的泥土、砂粒及时携带出孔外，

防止孔壁坍塌。扩孔速度控制在 $0.5\sim 1\text{m/min}$ ，匀速推进，避免速度过快导致孔壁扰动或扩孔器卡钻。每级扩孔完成后，对扩孔质量进行检查，采用测孔仪检测钻孔直径、孔壁平整度，符合要求后，方可进行下一级扩孔。扩孔完成后，再次清理孔道，

确保孔道畅通，为管道牵引做好准备。

1.7.4 管道焊接及防腐施工

1、管道焊接

管道焊接采用自动双丝双面埋弧焊工艺，适配 Q235B 焊接钢管的焊接需求，焊接前，对管道接口进行彻底清理，去除铁锈、油污、氧化皮等杂质，清理范围为接口两侧各 50mm，清理完成后，采用焊条进行点焊固定，点焊间距为 200～300mm。

2、管道防腐施工

防腐施工前，对管道表面进行喷砂除锈处理，除锈等级达到 Sa2.5 级，表面无铁锈、氧化皮、油污等杂质，粗糙度符合防腐层施工要求。喷砂除锈完成后，及时进行防腐层喷涂，避免管道表面受潮、生锈。3PE 防腐层施工分为三步：第一步，喷涂环氧粉末底层，厚度控制在 100～150 μm，确保环氧粉末均匀覆盖管道表面，与 Q235B 钢管表面附着力良好；第二步，涂刷胶粘剂，厚度控制在 150～200 μm，胶粘剂需均匀涂刷，无气泡、无漏涂；第三步，缠绕聚乙烯外层，厚度控制在 2.5～3.0mm，缠绕过程中，确保聚乙烯层平整、紧密，无褶皱、无破损，搭接宽度不小于 100mm。

1.7.5 管道牵引施工

牵引前，做好各项准备工作；牵引采用匀速牵引方式，牵引速度控制在 0.3～0.5m/min，安排专人在管道两侧及钻孔出口点监护，观察管道牵引情况，及时发现并处理牵引过程中的异常情况（如管道卡阻、牵引绳断裂、孔壁坍塌等）。若出现管道卡阻，停止牵引，分析原因，采用调整牵引方向、清理孔道等方式处理，严禁强行牵引。两根管道牵引间隔时间不小于 24 小时，确保第一根管道牵引稳定后，再进行第二根管道牵引，两根管道间距控制在 5～10m，平行铺设。牵引完成后，检查管道位置、高程，确保符合设计要求，同时检查管道防腐层是否有破损，若有破损，及时进行修补。

1.7.6 管道试压

本次试压采用水压试验，试验压力为设计压力的 1.5 倍，设计压力为 0.6MPa，试验压力为 0.9MPa。试压时，缓慢升压，升压速度控制在 0.1MPa/min，当压力升至试验压力的 50%时，停止升压，检查管道接口、阀门等部位是否有渗漏，若无渗漏，继续升压至试验压力，稳压 30 分钟，稳压期间，压力降不超过 0.05MPa，且管道无渗漏、无变形视为合格。稳压完成后，缓慢降压，降压速度控制在 0.05MPa/min，降至设计压力后，稳压 2 小时，检查管道无渗漏，试压合格。

1.7.7 管道回填（上岸段）

管道试压合格后，对南三岛侧、特呈岛侧上岸段管道进行回填，海底段管道不进行回填，利用海底泥沙自然覆盖保护。回填前，清理沟槽内的杂物、积水，确保沟槽平整、干净。回填土选用粉质黏土或砂土，不含石块、杂物，含水量控制在最佳含水量范围内，避免回填土不均匀沉降。回填采用分层回填、分层压实的方式，每层回填厚度控制在 20~30cm，压实度不小于 95%，压实采用小型压路机或打夯机，压实过程中，避免压实设备直接碰撞管道，防止管道损坏。

1.7.8 场地清理及环保恢复

工程施工完成后，对施工场地进行全面清理，拆除临时设施（临时办公区、防护围栏、临时供水供电设施等），清理施工区域内的建筑垃圾、生活垃圾、施工设备及剩余材料，将垃圾运至指定垃圾处理场，剩余材料回收利用，减少浪费，控制成本。

1.7.9 主要施工机械

本项目主要施工机械设备见表 1.7.3-1 所示。

表 1.7.3-1 项目拟投入的主要施工机械设备一览表

序号	机械	功能	数量
1	大型水平定向钻机	负责先导孔钻进、多级扩孔以及最终输水管道的拉拔回拖，是整个非开挖工程的核心主机。	1 台

2	泥浆泵与泥浆回收系统	泵送高压泥浆以冷却钻头、携带钻屑出孔并稳固孔壁防止塌陷；同时对废弃泥浆进行净化分离循环使用。	2 套
3	履带式起重机	负责重型物资装卸、现场钻杆的吊装就位，以及在管道回拖阶段起吊和发送长距离、大自重的输水管材。	2 台
4	履带式挖掘机	负责开挖入土点与出土点的工作坑及泥浆池，并协助平整管道热熔/焊接的拼装场地。	3 台
5	大功率柴油发电机组	为钻机系统、泥浆站、焊管设备提供独立、稳定的电力保障。	2 台
6	运输车辆	运输材料	若干辆

1.7.10 项目建设进度计划

主体工程施工建设期 12 个月，具体进度安排见表 1.7.4-1。

表 1.7.4-1 项目进度计划表

项目	第 1 周	第 2 周	第 3 周	第 4 周	第 5 周	第 6 周	第 7 周	第 8 周	第 9 周	第 10 周	第 11 周	第 12 周	第 13 周	第 14 周
设备进场	■													
第 1 枪导向		■												
第 1 枪扩孔 (450)			■											
第 1 枪扩孔 (600)				■										
第 1 枪清孔					■									
钢管焊接及检测				■	■	■	■							
管道防腐							■							
第 1 枪钢管回拖							■							
第 2 枪导向								■						
第 2 枪扩孔 (450)									■					
第 2 枪扩孔 (600)										■				
第 2 枪清孔											■			
钢管焊接及检测										■	■	■		
管道防腐													■	
第 2 枪钢管回拖														■
地貌恢复及收尾														■

1.8 土石方平衡

本工程涉海部分主要为底土穿越特呈海域的管道，项目管道采用水平定向钻施工方式，水平定向钻入土点和出土点均位于陆域范围，不涉及用海。

本项目建设跨海输水管道，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，单根管道体积 229.8m³，两根管道体积共计 459.6 m³，产生的钻渣总量为 459.6 m³。单根管道洗孔综合用泥浆量 517.1 m³，两个管道泥浆总量为

1034.1m³。

施工现场设置封闭式泥浆池、三级沉淀池、泥浆净化设备，返浆全部回收过滤、循环利用。施工全过程采用密闭管路输送，杜绝泥浆外泄入海。失效废浆、沉渣严禁排海，全部采用密闭罐车外运至环保指定地点集中处置。

1.9 项目用海需求

1.9.1 项目申请用海面积

本项目包括 4 个子项，其中子项 2 特呈岛市政供水管网工程：新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km，特呈岛 DN200~DN400 主管总长约 5.05km，De160 供水干管总长约 0.6km，更换入户智能水表 1920 块，DN150 用水点总水表 24 块，DN400 特呈岛总水表组 1 组。特呈岛市政供水管网工程给水管道采用定向钻方式穿越特呈岛海域，以 2022 年广东省政府批复岸线（大陆岸线和有居民海岛岸线）为海陆分界判断其涉海长度约 669.50 米；项目用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定计算，为 1.7545 公顷；管道以底部穿越方式占用南三岛人工岸线 26.4 米、特呈岛自然岸线 26.3 米。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本工程的海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本工程用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式），项目拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定计算，为 1.7545 公顷。

本工程涉海段管道设计底高程-18.50m（1985 国家高程基准，下同），管道设计顶高程-3.5m。根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》“宗海立体空间范围一般根据项目主体工程所占海域空间或用海活动所使用的主要海域空间界定，按水面、水体、海床和底土分层界定用海空间，并明确高程和深度范围，高程和深度范围一般采用数值进行定量描述（单位为米，保留一位小数）”，根据管道位置及结构确定本工程用海立体空

间层为底土，立体设权用海高程范围为管道设计底高程-18.5m 至管道设计顶高程-3.5m。

项目宗海图见图 1.9.1-1~图 1.9.1-4 所示。

霞山区农村供水一体化工程项目宗海位置图

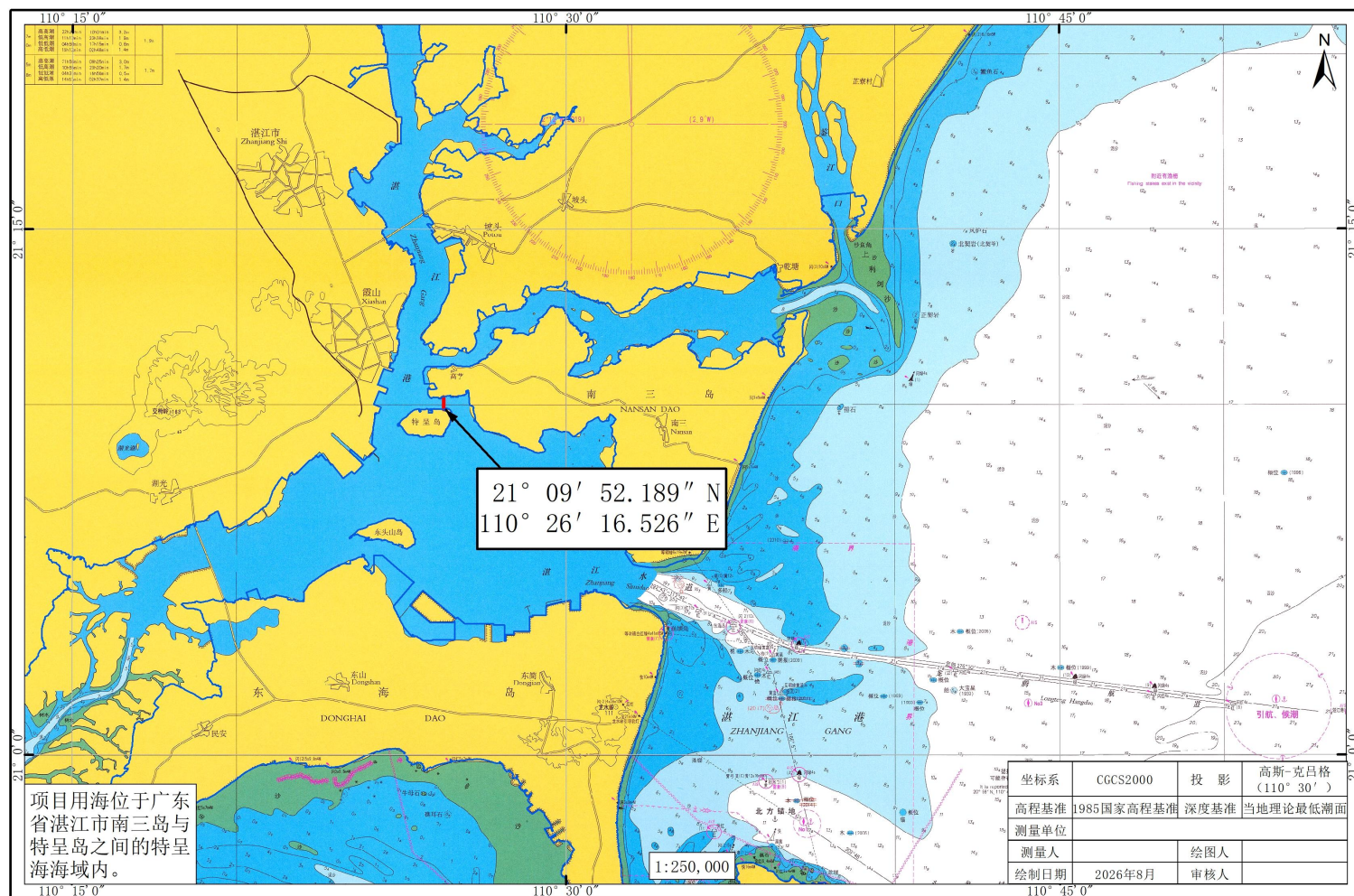


图 1.9.1-1 项目宗海位置图

霞山区农村供水一体化工程项目宗海界址图

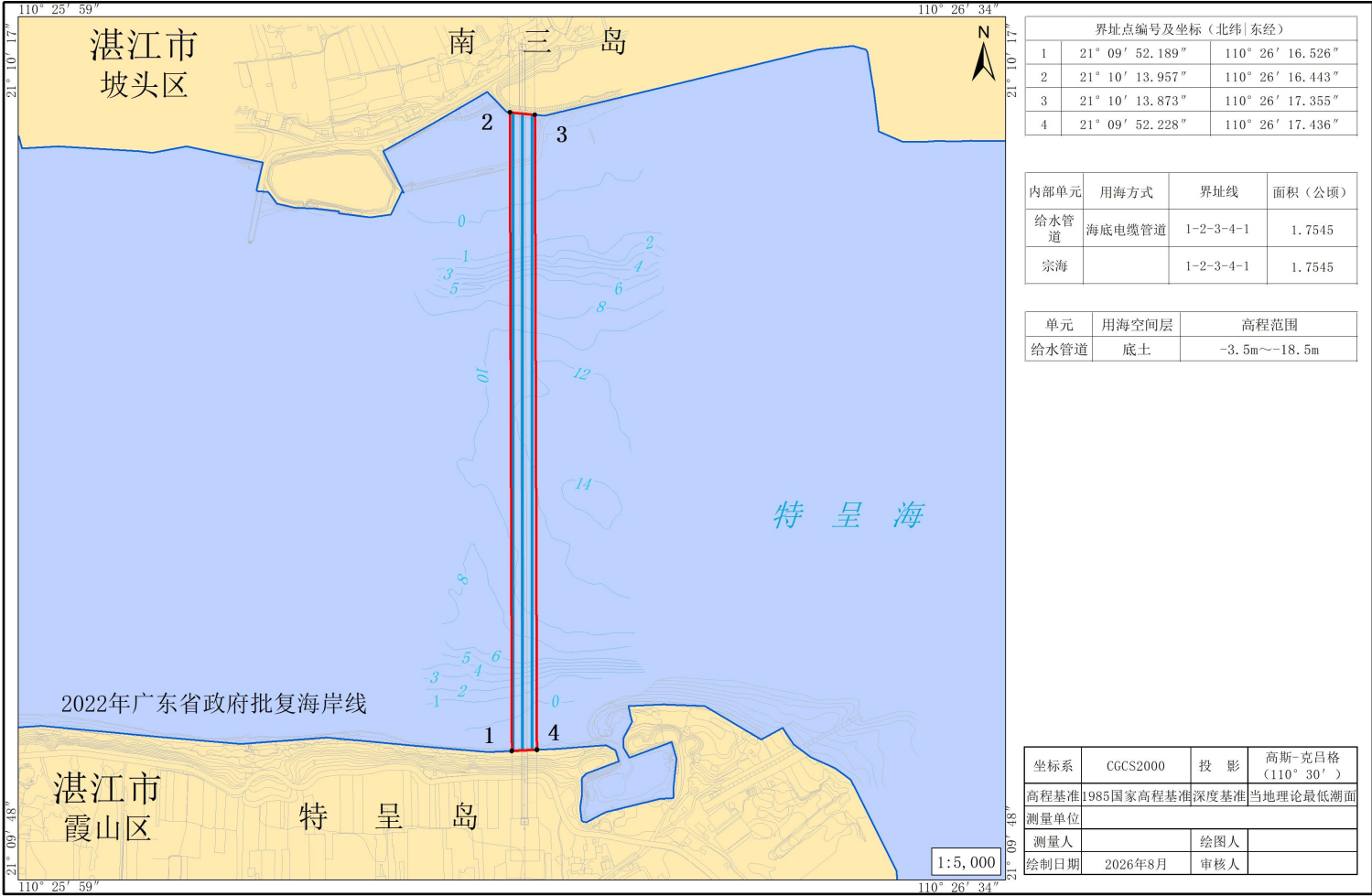


图 1.9.1-2 项目宗海界址图

Figure 1 is a cross-section diagram of a coastal area. It shows the water surface (水面) and water body (水体) above the seabed (海床) and seabed soil (底土). The average sea level (平均海平面) is indicated by a horizontal line. The coastline (海岸线) is shown on the right. The top elevation (顶部高程) is 3.62m, and the bottom elevation (底部高程) is 18.52m. A water supply pipe (给水管道) is shown within the seabed soil. The diagram is based on the 1985 National Elevation Standard (1985国家高程基准).

图 1.9.1-3 项目宗海立体空间范围示意图

1.9.2 项目占用岸线情况

占用方式：本工程涉海段所在位置为特呈岛海域。本工程涉海段采用定向钻施工方式施工，入土点和出土点均位于陆域侧，管线设计顶高程-18.5m，可见，管线结构均位于岸堤、河床下方，管线以底部穿越方式占用海岸线。

占用长度：本工程管道规格为 D426×10 双管总长约 1.64km，顺着供水方向，管道从北至南分别穿越 2022 年广东省政府批复岸线的有居民海岛岸线和大陆岸线。本工程拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定，外扩后，用海范围共占用 2022 年广东省政府批复岸线 52.7m，其中南三岛 26.4m，特呈岛 26.3m。

1.9.3 项目用海年限

《中华人民共和国海域使用管理法》的规定：“海域使用权最高期限，按照下列用途确定：（1）养殖用海十五年；（2）拆船用海二十年；（3）旅游、娱乐用海二十五年；（4）盐业、矿业用海三十年；（5）公益事业用海四十年；（6）港口、修造船厂等建设工程用海五十年”。

本工程为给水管道，管道结构设计工作年限为 50 年。鉴于给水管道作为基础设施具备长期使用潜力，为保障其权属完整与持续服务能力，本工程按照管道结构设计工作年限申请用海，为 40 年，不超过《中华人民共和国海域使用管理法》中建设工程用海最高年限要求。

1.10 项目用海必要性

1.10.1 项目建设必要性

1.10.1.1 落实农村供水“三同五化”改造提升，进一步完善城乡供水一体化

在村村通自来水工程工作的基础上，统筹推进农村供水一体化建设。采取升级改造、管网延伸等方式，实行集中连片建设，稳步提升农村集中供水入户率和水质达标率。2025 年年底前，实现自然村集中供水全覆盖，供水工程的水质、

水量、用水方便程度和用水保证率，达到《农村饮水安全评价准则》(T/CHES 18-2018)标准，供水入户率力争达到 99%以上。

省水利厅组织编制了《广东省农村供水改革实施方案》，以“三同五化”的总体目标（即按照“规模化发展、标准化建设、一体化管理、专业化运作、智慧化服务”的要求，最终实现城乡供水“同标准、同质量、同服务”），计划 5 年内完成(2021~2025 年)农村供水工程体系，实现城乡供水一体化。

为深入贯彻落实省委、省政府关于推进水利高质量发展的工作部署，强化农村饮水安全保障，全面提升我区农村供水保障能力，结合国家发展改革委、水利部等部委(局)联合印发的《关于做好农村供水保障工作的指导意见》(水农[2021]244 号)、《全国“十四五”农村供水保障规划》(水农[2021]282 号)及我区实际，根据省级下达霞山区的任务目标：至 2025 年，农村自来水普及率稳定在 99.5%以上，水质合格率达到 95%以上，农村供水规模化覆盖人口比例 80%以上，标准化建设工程比例县域统管覆盖人口比例、专业化管理工程比例、智慧化服务人口比例均达到 90%以上，

本项目在供水保证率、水质、水量、水压和用水方便程度等方面，满足国家相关规范和标准，并力求实现城乡供水“同标准建设、同质量供水、同标准服务”。

1.10.1.2 工程建设是保证供水、促进霞山区经济发展的需要

目前，霞山区属于地下水超采区，禁止新增地下水开采项目，需要使用市政供水来补充农村的生活用水。部分自然村自来水管管道铺设已久，腐蚀、老化严重出现渗漏现象，容易滋生细菌，造成供水二次污染，长期饮用二次污染的水，危害群众身体健康。

特呈岛位于霞山区东南侧，包括东村、里村、新屋村、坡尾村、后场村、北宫村、北边门村等 7 个自然村，现常住人口 2361 人，现状水源采用地下水水源，水厂设计规模为 2500m³/d，实际用水量为 2500m³/d。根据霞山区整体规划，特呈岛规划为发展旅游景区，需水量年增长率 5.5%计算，特呈岛近期需水量为 3000m³/d，远期需水量为 5000m³/d，由此可见，特呈岛水厂供水已无法满足近期、远期供水要求。

原有城市供水管网规模明显偏小，严重制约了管网的输配水能力，引起部分

地区的水压、水量严重不足，在城乡结合部出现了许多供水盲点，对城市经济发展制约很大。科学建设规模合适的城区配水管网，对原有供水管道进行改造，切实提高供水水量及水压，提高供水安全性和可靠性，以满足霞山区生产、生活需求，促进经济社会稳定发展。

1.10.1.3 工程建设是提高水资源利用效率的重要途径

城市和乡村之间的水资源利用存在极大的差异，城市有大量的高质量水源和配套设施，而农村则缺乏可重复使用的水源和先进的处理设备。城乡协同发展可实现城市优质水资源的充分利用，在保证城市用水质量的同时，为乡村提供优质的农业灌溉、养殖、生活用水等。

城乡供水一体化有助于缩小城乡差距，促进社会和谐发展。城市和农村的发展不平衡是社会不稳定的主要原因之一，因此，政府应该采取有效措施，加强和改善城乡供以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻习近平生态文明思想，紧扣市委、市政府，区委、区政府坚持以人民为中心的发展思想，以高度的政治责任感和紧迫感抓好城市建成区黑臭水体整治，巩固提升辖区黑臭水体周边农村生活污水治理成效，确保高质量推进城区黑臭水体整治工作。

因此，随着地区社会经济的发展，基础设施建设也应与地区经济社会发展规划相协调，从根本上改善人民生活环境和地区投资建设环境，为湛江市经济和社会发展构筑安全屏障。

1.10.2 项目用海必要性

本项目作为供水管道工程建设，项目海域使用是由工程建设的特殊性及其项目建设的必要性决定的。

（1）供水管道属于不改变海域属性的用海，需要全部或部分地悬跨在海床上或放置于海底或埋设于海底面以下，因此项目建设需要占用海底底床，也就是需要占用部分海域。

（2）供水管道用海是由项目的性质和特殊的地理位置决定的，供水管道处于两个海岛之间，需要跨越海域建设。

（3）特呈岛现有居民 2361 人，岛内高峰总人口（含旅客及回乡人口）约

10000 人，现有的饮水属于开采地下水供应。《湛江市市区供水专项规划（2005~2030）》确定了霞山区近期停止开采地下水作为市区供水水源，以避免出现地下水位下降而可能引发的地面沉陷、海水倒灌等严重环境地质问题，并降低水厂的运行成本。为适应湛江市霞山区特呈岛旅游发展、用水量日益增长的需要，随着湛江市实施新的地下水水资源费日期的来临，特呈岛现有地下水自来水厂将逐步关停，作为岛内备用水源。特呈岛从坡头区南三岛引水，需水量全部包含在坡头水厂的一期建设规模中。坡头自来水厂作为地表水水源的规模化供水水厂，从供水水量、水质及管道末梢压力等方面都较坡头区现有供水情况有明显的改善，解决了坡头区因退减地下水水源而导致的居民无水可用的问题。规模化水厂运行管理水平高，能够保证居民用水安全。

本项目供水管道起始端位于南三码头东侧，距离南三码头 265m，从海底穿越海域抵达特呈岛，距离特呈码头约 800m。本项目引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。

根据 2022 年广东省政府批复岸线，特呈海整体位于海域，故本工程改造的给水管道的不可避免地占用部分海域。因此，本项目具有用海必要性。

综上所述，本项目建设和用海是非常必要的。

2 海域资源概况

2.1 海洋资源概况

2.1.1 大陆岸线资源及滩涂资源

根据《湛江市养殖水域滩涂规划（2018-2030 年）》（湛江市农业农村局，2019 年 4 月），湛江大陆海岸线东起吴川市王村港后塘村，西至廉江市英罗港洗米河口止，岸线长 1243.7km，占全省海岸线长度的 30.2%。

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。

霞山区是湛江市的中心城区，陆域面积 129km²，海域面积 69 km²，海岛面积 3.6 km²，海岸线长 28.5km，海滩涂面积 1520 公顷。其中特呈岛面积 3.6 km²，海岸线长 28.5km，海滩涂面积 1520 公顷。

本项目论证范围内共涉及有大陆海岸线 30.289km，其中大陆人工岸线长 27.16km，大陆自然岸线长 94.65m，大陆其他岸线长 3.04km。

2.1.2 海岛资源

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，沿海分布有大小岛的 134 个（含沙洲、礁石），海岛岸线长 779.9km，其中有居民海岛 12 个，面积 518km²，岸线 401km，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。

本项目建设不占用海岛资源，项目建设邻近特呈岛，特呈岛及周边海岛情况如下：

南三岛：位于湛江市东面，北纬 20°05′~21°12′，东经 110°25′~110°37′之间，与东海岛隔海相望。《中国海洋岛屿简况》（1980）、《广东省湛江市海

域海岛地名卡片》（1984）、《广东省海域地名志》（1989）、《广东省海岛、礁、沙洲名录表》（1993）、《广东省志海洋与海岛志》（2000）、《全国海岛名称与代码》中均记载该岛为南三岛。

南三岛隶属于湛江市坡头区。近陆距离 0.38km，岸线长度 88.39km，陆域面积 119.2324km²，最高点高程 30.3m。该岛基底为花岗岩，地势较平坦。表层为黄沙，防护林带长 20km，宽 2km~3km。岛岸曲折多湾。岛周水深 2m~5m，产黄花鱼、膏蟹和海蜇等。该岛为沙泥岛，长有草丛、乔木和灌木。属于有居民海岛。

南三岛的海鲜种类有虾、鱼、贝类、牡蛎、鱿鱼、鲍鱼、蟹等，岛内环境优美，名胜古迹有广州湾靖海宫和陈氏小宗祠、龙女庙和龙女庙碑记、南三灯塔、洗吴庙等。岛的东部有木麻黄防护林带和碧海银沙，旅游资源相当丰富，发展前景十分可观。

2.1.3 港口资源

湛江港地处祖国大陆最南端，东临南海，南望海南岛，西靠北部湾，北倚大西南，是新中国成立后第一个自行设计建造的现代化深水海港。公路、铁路、水路、航空、管道五种交通运输方式俱全，交通运输非常方便，是我国大陆通往东南亚、非洲、欧洲和大洋洲等国家和地区航程最短的港口之一，已与世界 100 多个国家和地区通航。

湛江港拥有生产性泊位 125 个，其中万吨级泊位 33 个，年综合货物通过能力达 1.1 亿吨/年（其中货物 7926 万吨/年、集装箱 16 万 TEU/年）。拥有 2 个 30 万吨级原油码头和 20 万吨级铁矿石码头。可承担集装箱、件杂货、散货、重大件、危险品、石油、液体化工等百余种货物的装卸、储存、转运等。

湛江港已发展成为西南沿海港口群的龙头港和唯一的亿吨大港，是西南地区货物进出口主通道和中国南方能源、原材料等大宗散货的主要流通中心。湛江港规划有 12 个港区，其中分布在湛江湾内的有 7 个港区，包括调顺岛港区、霞海港区、霞山港区、宝满港区、东海岛港区、南三岛港区、坡头港区，分布在县（市）区域的有 5 个港区，包括吴川港区、廉江港区、雷州港区、遂溪港区、徐闻港区。

2.1.4 航道资源

湛江港拥有航道总里程 196km，其中湛江港湾内航道全长 71.8km，位置从调顺岛港区港池航道至龙腾航道，分为 30 万吨级主航道和 7 万吨级航道，湛江港湾内航道情况如下：

（1）30 万吨级主航道：从东向西分为龙腾航道（外段）、龙腾航道（内段）、南三岛西航道、石头角航道和东头山航道共 5 段，长度 54.9km，设计底宽 310 米，边坡 1: 5，底标高外航道-21.6m，内航道-21.9m，乘潮水位外航道取硃洲站乘潮历时 2 小时，天保证率 85%的乘潮水位 2.69m（相当于乘潮保证率 54%），内航道取湛江港站乘潮历时 4 小时，天保证率 98%的乘潮水位 2.4m（相当于潮保证率 70%）。

（2）7 万吨级乘潮航道从调顺岛港区港池航道经莫烟楼至特呈岛西侧麻斜航道，全长约 16.96km。航道尺度：通航宽度 200m，设计底高程为-13.6m，设计边坡 1: 5。

2.1.5 锚地资源

本项目建设不占用锚地资源，湛江湾内及湾口处万吨级及以上锚地现状见表 2.1.5-1。

2.1.6 旅游资源

湛江市霞山区作为广东省全域旅游示范区，依托独特的滨海区位、深厚的历史底蕴和完善的城市配套，形成了类型丰富、特色鲜明、融合发展的旅游资源体系。在自然生态与滨海休闲方面，霞山区坐拥湛江湾黄金海岸带，拥有观海长廊、海滨公园等标志性城市滨海景观，绿地、沙滩、红树林与城市天际线相映成趣，是市民游客休闲漫步、亲海观光的重要场所；三岭山国家 4A 级森林公园作为城市“绿肺”，提供山林徒步、生态研学、康养休闲的优质空间。作为核心度假资源，特呈岛是国家级海洋公园、国家 3A 级景区，距城区近、交通便利，拥有白沙滩、原生态红树林、火山岩地貌和海岛温泉，融合渔村风情、冼太庙文化

与红色革命遗址，正打造集水上运动、环岛休闲、海岛度假于一体的高端旅游目的地。

2.1.7 渔业资源

2.1.7.1 区域渔业资源概况

湛江海洋生物资源丰富，有经济价值的鱼类资源，鱼类隶属 21 目 120 科 371 属 520 种。虾类有 7 属 28 种，蟹类主要有锯缘青蟹、梭子蟹等，贝类有 5 纲 107 科 275 属 547 种，另外还有棘皮类、环节类、腔肠类、海兽类。湛江市水产品产量连续多年居广东省之首。

根据《2025 年广东省农村统计年鉴》，2024 年湛江市水产总量 1316362 吨，海洋捕捞总产量 213345t，海水养殖 912862，渔业经济产值 4880660 万元。2024 年湛江市海水养殖面积 57188.58 公顷。其中鱼类养殖面积 10030.67 公顷，虾类养殖面积 24146.1 公顷，蟹类养殖面积 712.61 公顷，贝类养殖面积 21435.47 公顷。2024 年海洋捕捞量共计 208767 吨，鱼类 137758 吨、虾类 32392 吨、蟹类 17013 吨，贝类 9541 吨。

2.1.7.2 渔业资源现状调查

本节渔业资源现状调查资料引自 2023 年 11 月开展的海洋环境现状调查资料。

（1）调查概况

在项目周边海域布设 14 个鱼卵仔稚鱼调查站位，调查时间为 2023 年 11 月 29 日~12 月 8 日，调查项目包括鱼卵和仔稚鱼、游泳动物（鱼、虾、蟹、头足类）。

（2）采样及分析方法

1) 鱼卵仔稚鱼

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/T12763.6-2007 的相关规定进行样品的采集、保存和运输。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 0.5m/s，起网速度为 0.5m/s~0.8m/s。

2) 游泳动物

游泳生物调查按照《海洋调查规范》（GB/T 12763-2007）的相关规定进行样品的采集、保存和运输。

①调查船舶要求：游泳生物调查船应由专业调查船承担，或选择适于在调查海区作业且设备条件良好的渔船承担，调查船舶应具备能在调查海区中定位的卫星定位仪、能在调查海区与陆地基地联络的通讯设备，性能良好的探鱼仪和雷达，能随时观察曳网情况的网位仪，与调查水深和调查网具相匹配的起网机和起吊设备，具备渔获物样品冷藏库或冷冻库。

②调查工作流程：采用单船有翼单囊拖网进行作业。调查网具网身長 7.5m，网口目大 45mm，网囊目大 25mm，上纲长 6.0m，每次放网 2 张，每一张网配备两个网板。调查时间选择在白天进行，综合拖速、拖向、流向、流速、风向和风速等多种因素，在距离站位位置 2nmile~4nmile 处放网，拖速控制在 3kn~4kn 左右，经 1 小时后正好到达站位位置或附近。临放网前准确测定船位，放网时间以停止曳网投放，曳网着底开始受力时为准。拖网中尽量保持拖网方向朝向拖网站位，注意周围船只动态和调查船的拖网是否正常等，若出现不正常拖网时，视其情况改变拖向或立即起网。临起网前准确记录船位，起网时间以起网机开始卷收曳网时间为准。如遇严重破网等导致渔获量大量减少时，应重新拖网。

③样品处理：将囊网里全部渔获物收集，记录估计的网次总质量（kg）。渔获物总质量在 40kg 以下时，全部取样分析；渔获物大于 40kg 时，从中挑出大型的和稀有的标本后，从渔获物中随机取出渔获物分析样品 20kg 左右，然后把余下的渔获物按品种和不同规格装箱，记录该站位准确渔获物总质量（kg）。

鱼卵与仔稚鱼及游泳动物样品的分析采用《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）进行。

(3) 调查结果

1) 鱼卵与仔稚鱼

①种类组成

在采集的 14 个样品中，经鉴定，共出现了仔鱼 3 种，鱼卵 5 种，其中鲈形目鉴定出 2 科 2 种，鲱形目、仙女鱼目和鲽形目各鉴定出 1 科 1 种。

仔鱼的种类记录到鲷科 (*Sparidae*)、鲹 (*Engraulis japonicus*)、龙头鱼 (*Harpadon nehereus*)；鱼卵的种类记录到鲷科 (*Sparidae*)、鱈科 (*Sillaginidae*) 鲹 (*Engraulis japonicus*) 龙头鱼 (*Harpadon nehereus*) 舌鳎科 (*Cynoglossidae*)。

②数量分布

本次调查共采到鱼卵 20 个，仔鱼 10 尾。调查海区的鱼卵平均密度为 2.1925 个/m³。捕获鱼卵数量密度最高为 S15，为 7.41 个/m³，调查期间 14 个调查站位中 11 个调查站位采到鱼卵，鱼卵出现率为 78.57%。鱼卵密度变化范围在 0.23~7.41 个/m³。

仔鱼在 14 个调查站位中 4 个调查站位出现，出现率为 28.57%，仔鱼的平均密度为 1.608 尾/m³。

2) 游泳动物

①种类组成

本次调查共捕获游泳生物 18 种，其中鱼类 15 种，甲壳类 3 种。本次调查，各站位出现种类情况见表 2.1.7-4。

②渔获率

总重量渔获率分别为 41.047kg/h，其中鱼类重量渔获率为 39.840kg/h，分别占总重量渔获率的 97.06%；甲壳类重量渔获率为 1.207kg/h，占总重量渔获率的 2.94%。

③渔业资源状况

A、种类组成

本次调查共捕获游泳生物 18 种，其中鱼类 15 种，甲壳类 3 种。

B、优势种

将游泳生物 IRI 指数列于表 2.1.7-6，游泳生物 IRI 值在 1000 以上的有 5 种，分别为大吻叫姑鱼、间下鱈、圈项鳎、线纹鳎、圆吻海鳎，这 5 种重量渔获率

之和为 35.588kg/h，占鱼类总重量渔获率的 89.33%，由此确定这 5 个种类为游泳生物的优势种。

(4) 小结

鱼卵仔稚鱼在本次调查中共出现了仔鱼 3 种，鱼卵 5 种，其中鲈形目鉴定出 2 科 2 种，鲱形目、仙女鱼目和鲷形目各鉴定出 1 科 1 种。调查海区的鱼卵平均密度为 2.1925 个/m³；仔鱼的平均密度为 1.608 尾/m³。

游泳动物共记录 18 种，其中鱼类 15 种，甲壳类 3 种。游泳动物优势种共 5 种，分别为大吻叫姑鱼、间下鱈、圈项鳐、线纹鳗鲡、圆吻海鲷，圆吻海鲷为第一优势种。总重量渔获率为 41.047kg/h，其中鱼类重量渔获率为 39.840kg/h，甲壳类重量渔获率为 1.207kg/h。

2.2 海洋生态概况

2.2.1 气候气象

霞山区地处北回归线以南的低纬度地区，属热带和亚热带季风气候，终年受大陆性气候和海洋性气候调节，长夏无冬、春秋相连，光热充足，降水丰沛，雷暴日数多，台风影响频繁。常年平均气温 23.5℃，年平均降水量 1634 毫米，年平均日照时数 1924 小时。常风为东至东南风，夏秋季多热带风暴和台风，既带来充足的雨量，又形成灾害。

2.2.1.1 降水

霞山区地处热带季风气候区，夏、秋两季受来自西太平洋和南海的热带气旋影响，雨季降雨集中、强度大，查看《广东省暴雨参数等值线图》（2003 年），湛江站实测多年平均年最大 24h 点雨量为 160.2mm，实测最大 24h 点雨量为 319.5mm（1994 年 6 月 8 日）。

本地区洪水大小与暴雨的量级、集中程度、时空分布等有着密切联系，洪水也多发生在汛期（4~9 月），且在热带气旋发生期间常发生较大或特大洪水，洪水过程以单峰为主，洪量集中，传播时间短。

2.2.1.2 气温、湿度

根据湛江市气象站的气象资料统计分析，霞山区气温、湿度特征值如下：

2.2.1.3 风况

湛江市多年平均风速为 3.2m/s，3 月份平均风速最大为 3.7m/s，6、8 月份平均风速最小为 2.7m/s。根据近 20 年资料分析，湛江气象站风速呈现下降趋势，2004 年年平均风速最大（4.2m/s），2011 年年平均风速最小（2.6m/s）

该地区全年盛行风向为 E、ESE、N 风，年均频率合计为 45.5%。夏季偏东南风，冬季盛行偏北风或偏东风，静风年均频率为 1.1%。

2.2.1.4 蒸发、日照

湛江市气温高，日照强，促使蒸发量大，年水面蒸发和陆面蒸发量均为全省最大，所以湛江市干旱相对严重，多年平均干旱指数达 0.90~1.00，雷州半岛西南部甚至超过 1.00，全市大部分地区蒸发能力与降水量已十分接近，局部地区甚至超过降水量，气候偏于干旱。

霞山区太阳辐射较强，日照时间长。7-10 月份日照时数量长，分别为 215.2 小时和 194.2 小时。2、3 月日照时间短，分别为 77.6 小时和 79 小时。光能年平均太阳辐射总量 110.28 千卡/平方厘米。

2.2.2 主要海洋灾害

影响项目所在海域的自然灾害有风暴潮灾害、水质富营养化与赤潮等。

2.2.2.1 风暴潮灾害

湛江市三面临海，与多数过境热带气旋路线正交，是受热带气旋影响最多和最严重的地区之一，且沿岸地形又呈大尺度弯曲，水体易堆积而难扩散，有利于热带风暴或台风风暴潮增水，是本省风暴潮影响比较严重的海区。年均有 3.7 个热带气旋登陆或影响湛江市，多的年份 9 个，少的 3 个，其活动季节可达 196 天，主要集中在 6~10 月份，以 7~9 月为盛期。据中国天气台风网统计，2013 至 2022 年共有 11 个台风造成粤西海域或陆地 10 级以上风力，见表 3.2.5-1，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。

2021-2022 年期间，湛江市未受风暴潮灾害影响受到经济损失。

2023 年，湛江市主要受到 2 次台风的正面登陆和严重影响，分别是第 4 号台风“泰利”和第 16 号台风“三巴”。部分其他台风（如“苏拉”）虽有波及，但主要表现为外围风雨影响。

第 4 号台风“泰利” (Talim) ， 2023 年 7 月 17 日 22 时 20 分前后，在湛江市南三岛沿海登陆，登陆时中心附近最大风力达 13 级（38 米/秒），这也是 2023 年首个登陆中国的台风。 主要以强风破坏为主。狂风导致大量树木倒伏、城市基础设施受损及交通受阻；雷州半岛的农业生产受灾严重，尤其是香蕉园等经济作物遭遇重创，面临大量减产或绝收。

第 16 号台风“三巴” (Sanba) ， 2023 年 10 月 20 日 9 时 45 分前后在湛江市遂溪县沿海再次登陆。带来了极端且持续的强降水（大暴雨到特大暴雨）。湛江多地出现严重城市内涝。“三巴”导致粤西地区农业大面积受灾，广东省整体农业报损超过 2 亿元人民币。

2024 年，湛江市主要遭遇了 1 次台风的正面登陆（超强台风“摩羯”），这也是全年对湛江造成最致命破坏的台风。此外，湛江还受到“马力斯”、“派比安”等多个台风的外围风雨影响。

第 11 号超强台风“摩羯” (Yagi)， 2024 年 9 月 6 日 22 时 20 分前后在湛江市徐闻县沿海登陆。登陆时中心附近最大风力达到 17 级（超强台风级），这是有气象记录以来登陆中国最强的秋台风 “摩羯”对湛江尤其是雷州半岛（如徐闻县）造成了较大影响。当地多区域长时间断水断网断电。农业及沿海养殖业遭遇重创，经济作物和海水养殖网箱损失惨重。灾害导致广东、海南、广西三省区超百万人受灾，仅广东全省因“摩羯”触发的巨灾保险报案估损就达 1.24 亿元。

第 4 号台风“派比安” (Prapiroon) 和 第 2 号台风“马力斯” (Maliksi)，马力斯”于 6 月 1 日在广东阳江登陆，“派比安”于 7 月 22 日在海南万宁登陆。这两个台风虽未直接在湛江上岸，但其外围环流给湛江带来了强降水和沿海大风天气。

2025 年，湛江市主要受到 3 次重要台风的影响，包含 2 次正面登陆和 1 次引发极端天气的外围影响。

台风“蝴蝶”(Wutip)，2025 年 6 月 14 日下午 1 时，在湛江市雷州市沿海登陆。带来短时强风雨，登陆后受地形摩擦影响迅速减弱为热带低压，未造成大规模严重破坏。

第 20 号台风“博罗依”(Bualoi) 未直接登陆，但 2025 年 9 月 28 日至 29 日，其外围环流与冷空气叠加，在湛江激发出极端强对流天气。

2.2.2.2 地震

区域性地震台网地震资料主要取自《中国地震详目（1970～2007 年）》（中国地震局分析预报中心汇编），并参考广东省地震台网的速报目录续补。目前，广东省地震台网的测震能力已达到测定震级下限 ML2.0 级地震的要求，观测精度也显著提高，其中省内重点监视区还能测定震级下限为 ML1.5 级的地震。

经统计，场地附近 1067～2007 年共记录到破坏性地震（ $M \geq 4.7$ ）30 次，其中 6.0～6.9 级地震 3 次；5.0～5.9 级地震 13 次；4.7～4.9 级地震 14 次。

本项目范围未曾受地震灾害影响。

2.2.2.3 水质富营养化与赤潮

湛江港湾位于广东省西南沿海，为一个半封闭型港湾。湛江港是军民合用港口，每年向湛江港排放的舰船油污水、城市生活污水、工业废水给港内水体带来严重污染并产生一定的危害，海水富营养化有逐年升高趋势。

海水的富营养化与赤潮的关系比较复杂，富营养化为赤潮的发生提供物质基础，但富营养化水体并不意味着发生赤潮。赤潮的形成除有充足的营养条件外，还要有诸如水文、气象、微量元素以及生物本身等因素能成为浮游植物爆发性繁殖和高度密集的条件，特别是赤潮生物的存在是赤潮发生的前提条件。湛江港浮游植物较为丰富，赤潮生物种类多，个体数量大，港内外优势种类有中肋骨条藻、日本星杆藻、佛氏海毛藻、菱形海线藻等。此外，港内优势种还有拟弯角刺藻、洛氏角刺藻、异角角刺藻、奇异菱形藻、尖刺菱形藻；港外优势种还有脆根管藻

和洛氏菱形藻。这些浮游植物密度较高，港内外平均达 113 万个/L 和 73 万个/L，是赤潮发生的潜在因素。

根据《2018 年广东省海洋灾害公报》，湛江市东海岛以南海域赤潮发生面积为 96km²，持续时间为 3 月 13 日-4 月 3 日，爆发灾害藻种为球形棕囊藻。

根据《2019 年广东省海洋灾害公报》，2019 年湛江未发生赤潮。

根据《2020 年广东省海洋灾害公报》，2020 年湛江市未发生赤潮。

2021 年湛江市湛江港海域发生一起赤潮，爆发灾害藻种为柔弱角毛藻、中肋骨条藻、海洋角毛藻，持续时间 2021 年 5 月 21 日-2021 年 5 月 26 日，爆发面积 65km²。

2023 年，广东省沿海共发现赤潮 6 次，累计面积 20.00 平方千米。其中，发现有害赤潮 3 次，未发现有毒赤潮。上述赤潮过程监测区域水面，均未发现死亡鱼类。湛江金沙湾和渔港公园附近海域 1 月 29-2 月 2 日、2 月 20-21 日、4 月 14 日-5 月 10 日、12 月 10-12 日发生 4 次赤潮，藻种分别是球形棕囊藻(有害)、球形棕囊藻(有害)、骨条藻、洛氏角毛藻，发生面积分别是 2km²、10 km²、1 km²、6km²。

2.2.3 海洋水文动力

2.2.3.1 潮汐

(1) 基面关系

水位均采用当地理论最低潮面起算，与其他基准面的换算关系如下：

(2) 潮型

湛江港潮汐属不规则半日潮型。由于南三岛、东海岛和硇洲岛将整个湛江港湾铸成入口小、内腹大的一狭长形天然良好水域。因地形的影响外海潮流由湛江港湾口(进港航道)涌入湾内后发生变形，大小潮的高潮位逐渐增高，低潮位逐渐降低，潮差逐渐增大。涨潮历时大于落潮历时，落潮流速大于涨潮流速。

(3) 潮汐特性

湛江市东面南海潮汐属不规则半日潮，日潮不等现象显著。即在一个太阴日内有两次高潮和两次低潮，而且两个相邻的高潮或低潮的潮位和潮流历时均不相等，月内有朔、望大潮和上、下弦小潮，约十五天为一周期，一年中夏潮高于冬潮，由于受径流量和热带气旋潮的影响，所以最高潮位一般出现于汛期，年最低潮位则多出现在枯季。

湛江市西面北部湾北海以东（含北海）岸段属于不规则全日潮，一个太阳日内有两次高潮和两次低潮，但是两相邻的高潮和低潮高度不等，涨潮时和落潮时也不等。北海站潮汐特征为涨落潮历时相差并不大，不超过 30min，落潮历时长于涨潮历时。

2.2.3.2 河流水系

霞山区没有自然深水河流，只有 2 条小河。一是南柳河，二是菴塘河。这些小河属于浅水河，加上淤积严重，中上游常年枯水，20 世纪 90 年代，下游已变成城区排污河。

南柳河发源于三岭山的北东坡，南柳河河长 13.36km，集雨面积 42.30km²，多年平均流量 0.21 亿 m³。平均河宽约 30m，平均水深 1.5m 左右。南柳河是霞山区内唯一一条最大最长的天然河沟，流经 10 余条村庄和霞山西城区，可谓霞山区的“母亲河”。汇入南柳河的支流有数十条，其中流经霞山城区的主要有两条：南柳河一号渠和二号渠。南柳河断面形式为复式断面，宽度为 19.9~37.8m，浆砌石护岸，开始段水位较低，中间段水体较绿、有藻类、有小鱼，下游段水体黑臭，其间主要排污口有 3 个，次要排污口 8 个。

菴塘河属于浅短河，全长只有 6.2 公里，发源于霞山区海头镇屋山村后塘岭。1954 年建设黎湛铁路时，为了把后洋、后坡、楼下、屋山村之间洋田（也称屋山洋）的水引向东流（原西北流向，影响铁路建设），遂将屋山村后塘岭凿开一条长约 1000 米的人工渠道连接菴塘河，从而使菴塘河延伸至屋山洋，于菴塘村东流入湛江港湾，其下游已成为城市排污沟。

2.2.3.3 海洋水文动力现状调查

本节海洋水文动力现状调查资料引自 2023 年 12 月开展的水文观测资料。

(1) 调查基本概况

调查站位：在项目附近周围海域设 6 个潮流观测站，临时潮位站 2 个。

观测内容：1) 潮位观测：水文全潮观测期间，在湛江市南三镇海域附近 2 个潮位站同步进行连续一个月的潮位观测，观测时间应覆盖大、小潮的全潮测验期间。

2) 水文全潮观测：布设 6 个水文测站分大、小潮进行连续 26 小时以上整点同步观测。观测项目为水深、流速、流向、含沙量、水温、盐度。

3) 海面风观测：水文全潮观测期间，在 6 个水文测站进行整点海面风速、风向的连续观测。

调查时间：潮位观测时间为 2024 年 1 月 12 日 9 时~2024 年 2 月 28 日 13 时，采样频率为 5 分钟一次。流速、流向、温度、盐度、悬沙观测时间为大潮期观测时间为 2023 年 12 月 27 日 12 时~2023 年 12 月 28 日 13 时。

(2) 调查期间气象情况

1) 大潮期

2024 年 1 月 12 日~2024 年 1 月 13 日,天气以多云为主,风向以偏东风为主,最大风速 6.12 m/s,湿度介于 57.6%~ 100%之间,气压介于 101.70 kPa~102.27 kPa 之间,气温介于 16.7°C~26.6°C之间。各要素统计值见表 2.2.3-4a 和表 2.2.3-4b,过程曲线见下图。

2) 小潮期

2024 年 1 月 19 日~2024 年 1 月 20 日,天气以多云为主,风向以偏东风为主,最大风速 5.02m/s,湿度介于 39.4%~ 100%之间,气压介于 101.40 kPa~102.04kPa 之间,气温介于 15.4°C~29.5°C之间。各要素统计值见表 2.2.3-5a 和表 2.2.3-5b,过程曲线见下图。

(3) 潮汐

地球上的海水,受到月球和太阳的作用产生的一种规律性的上升下降运动称为潮汐。南海的潮汐主要是由太平洋潮波传入引起的协振潮。由引潮力产生的潮汐振动不大。

在大部分港口和海区, K_1 、 O_1 、 M_2 和 S_2 是四个振幅最大的主要分潮。这四个分潮的振幅值通常用来对潮汐运动形态进行分类。在我国,通常采用比值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$ 来进行海港潮汐类型的判别,其中 H 表示分潮的振幅。当 $F < 0.5$, 潮汐为正规半日潮港或规则半日潮港; 当 $0.5 \leq F < 2.0$, 潮汐为不规则半日潮港或不规则半日潮混合潮港; 当 $2.0 \leq F \leq 4.0$, 潮汐为不规则日潮港或不规则日潮混合潮港; 当 $F > 4.0$, 潮汐为正规日潮港或规则日潮港。

1) 潮汐类型和调和常数

此次潮位观测的潮位资料时间为 2024 年 1 月 12 日 11 时 15 分~2024 年 2 月 19 日 14 时 50 分,采用最小二乘法对潮位进行调和分析,分析得出的主要分潮的调和常数参见表 2.2.3-6。

据此调和常数,我们计算了 T1 和 T2 站的特征值 $F = \frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$, 得出 F 值均为 1.3, 属于不规则半日潮混合潮。

混合潮港的特点是显著的潮汐日不等现象,相邻高潮或低潮的不等以及涨落潮历时的不等情况每天都在改变。从图 2.2.3-6 潮位过程曲线可以看到,本海域一天中出现两次高潮和两次低潮,半日周期相邻两潮期的高潮或低潮高度明显不相等,且涨潮时间与落潮时间也不相等,表现出典型的不规则半日潮性质。

2.2.4 地形地貌及冲淤环境

2.2.4.1 区域地形地貌

霞山区由陆地和一个海岛构成,东西宽 10.5km,南北长 12km,除去海峡,

陆地总面积 116.97 km²，其中特呈岛面积 3.6 km²。

霞山区地势北部、西北部较高，逐渐向沿海倾斜，以滨海平原为主，局部为台地，间有丘陵，三者比例约为 5：3：2。滨海平原主要分布在东南沿海地带，台地、丘陵处于西北部。海拔高度：滨海平原在 2~20m 之间，台地在 30~50m 之间，最高点是三岭山，海拔高度 108~165m。本区地势平坦，土层深厚，绝大部分地面坡度在 10 度以内。

拟建项目主要位于湛江市霞山区特呈岛附近海域。主要地貌单元为沿海平原地貌区，局部为低缓丘陵间山间洼地地貌区。平原地貌区，地形较为平坦，缓丘或微丘间山间洼地地貌，局部为河流冲积平原。地形较平缓，起伏不大，场地地势总体上北高南低，较为空旷，村道较窄，交通较为便利。

2.2.4.2 水深地形

根据水深地形测量成果，本项目所在及周边海域水深均较浅，项目所在海域水深最深处约-10.5m（当地理论最低潮面）。

2.2.4.3 冲淤环境变化

湛江港地处雷州半岛东北部湛江湾内，湛江湾属台地溺谷湾。湾内水域面积 160km²，平均纳潮量 5 亿 m³，最大达 10 亿 m³。湛江湾内有南三岛、特呈岛、东头山岛和东海岛的环绕。湾内潮汐通道 10m 深槽向北可延伸至调顺岛附近。该湾在低海面时期曾为陆上河谷，冰后期海浸淹没河谷变成现状海湾形态。湛江港是在遂溪河谷的基础上，经全新世中期海侵发育起来的一个规模较大的溺谷型潮汐水道，其范围可分为三部分：湛江港段（湾口至霞山，旧称广州湾）、麻斜海段（霞山至调顺岛），五里山港段（调顺岛至石门），全长超过 50km。湛江湾主要通过 2km 宽的大黄江口通道与外海沟通，成为一个半封闭的沉溺型港湾，海底一级地貌为溺谷，二级地貌单元分海底堆积平原和岛礁区两大类型，三级地貌是在二级地貌单元的堆积平原中形成的地貌实体，包括水下浅滩、陡坎、暗礁、沙波、洼地、海底冲蚀槽等；口门以外形成一个规模的落潮三角洲，三角洲地形主要由潮流深槽、边缘沙坝、心滩和拦门浅滩组合构成，形成一潮汐通道地貌体系。

2.2.5 工程地质概况

本节引自《霞山区农村供水一体化工程勘察及初步设计设计说明》（北京市市政工程设计研究总院有限公司，2025 年 8 月）。

2.2.5.1 区域地质构造

区内经历了多期次构造运动，其中燕山运动规模最为宏伟，影响深远，形成了一系列大小不等、方向不一、性质不同的断裂构造，尤其是深、大断裂，对区域构造的发展起着重要的控制作用，与地震活动有着密切的关系。断裂的继承性活动，导致东西向断裂再一次复活，北东向断裂活动进一步加强，与此同时，形成了新生的北西向断裂和南海北部海域的北东东向断裂，从而奠定本区棋盘格状的基本构造轮廓。区域范围内主要发育有近东西向断裂、北东向断裂、北西向断裂构造，以及北东东向断裂。兹将各组断裂的基本特征简述如下。

（1）北东向断裂

区内的北东向断裂规模最宏伟，其中部份为切割硅镁层的深断裂，自西至东有：平南—龙州断裂带(1)、钦州—灵山断裂带(2)、合浦—北流断裂带(3)、信宜—廉江断裂带(4)、吴川—四会断裂带(5)、苍城—海陵断裂带(6)、鹤城—金鸡断裂带(7)、三灶—上下川岛断裂带(8)。

区内北东向断裂带控制地形地貌，是隆起和拗陷的分界线。断裂主要形成于印支期，强烈活动于燕山期，沿带岩浆活动强烈，并形成一系列中生代断陷盆地。

北东向断裂带与地震的关系密切，东南沿海地区的 MS 级以上地震震中基本是沿北东向断裂呈条带状分布，表明北东向断裂是控制强震震中空间分布的主要构造。

(2) 近东西向断裂

近东西向断裂横贯本区的中部，地表断续延长 70~150km。自北至南有：遂溪断裂带(10)、琼州海峡断裂带(11)、王五—文教断裂带(12)，断裂深部延伸常常穿过基底，是深部构造的主要骨架。

断裂形成于加里东期，以后多次复活，晚近期以来仍有不同程度的活动，控制区内的隆起和拗陷以及大型花岗岩体的分布。

(3) 北西向断裂

北西向断裂主要分布在沿海地区，由东至西有：镇海湾断裂带(13)、丰头河断裂带(14)、杨柑—沈塘断裂带(15)、铺前—清澜断裂带(16)、天尾—定安断裂带(17)。

北西向的断裂大多沿北西向水系或港湾分布，长约 80~150~300km，主要形成于燕山期或喜山期，现今仍有一定程度的活动，是延深最浅、形成最晚、活动新的一组断裂，往往成为发生地震的发震构造。经研究发现，东南沿海内陆地区不少地震断裂的破裂方向呈北西向，强震的极震区以及余震震中的分布也呈北西向，表明北西向断裂是中强震以至强震的重要发震构造。

(4) 北东东向断裂

北东东向断裂以珠江口外盆地北缘断裂带亦(9)为代表。在重力图上南澎列岛—担杆列岛为正异常，异常值较大，在其南侧，则为大面积的负异常带，两者

之间显示明显的北东东向重力梯度带。南海北缘断裂带是一条新生代较长时期内控制海陆交界的分界线，断裂北部陆地的珠江三角洲的新生界主要为陆相沉积，南部的珠江口外盆地，则沉积厚达 7000m 的上第三系和 250m 的第四系新生界海相沉积，地层等厚线呈北东东向分布。陆上的北东向断裂延伸至海域均被该断裂带所阻截。

拟建场地距吴川—四会断裂带(5)及遂溪断裂带(10)距离较近，但场地未见明显断裂带，且断裂的活动期为燕山期及以前，进入全新世以来构造活动微弱，处于稳定时期，故对拟建项目影响较小。因而，本工程场地处于构造较稳定的地块。

2.2.5.2 场地水文地质条件

2.2.6 海水水质现状调查与评价

本节海水水质调查资料引自《湛江市南三镇海域现状调查报告（秋季）》（中科检测技术服务（湛江）有限公司，2024 年 6 月）。

2.2.6.1 调查概况

（1）站位分布

2023 年 12 月在项目周边海域开展了海洋环境现状调查工作，共布设海水水质调查站位 22 个，海洋沉积物调查站位 11 个，生态调查站位 14 个，潮间带调查断面 3 条，拖网断面 2 条，具体站位见表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

（2）调查时间

2023 年 11 月 29 日~12 月 8 日。

（3）调查项目

按照《海域使用论证技术导则》（2010）和《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014）对水环境质量调查项目的相关要求，本项目海水环境现状调查如下：pH、水温、悬浮物、生化需氧量、溶解氧、化学需氧量、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、总铬、汞、砷、油类、硝酸盐、亚硝酸盐、氨、无机磷（活性磷酸盐）、大肠杆菌。

2.2.6.2 采样及检测分析方法

(1) 采集方法

所用调查船只进入预定站位，使用 GPS 进行定位，测量水深。根据实测水深，进行透明度、水色等现场观测，并按照《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）的要求采集水样，水深<10m 时，采表层一层水样；水深 10m≤水深<25m 时，采表、底两层水样；水深 25m≤水深<50m 时，采表、中、底三层水样；其中表层为距表面 0.1-1m，中层为 10m，底层为离底 2m。采样时严禁船舶排污，采样位置应远离船舶排污口，并严格按照相关规定程序和操作要求进行样品的分装、预处理、编号记录、贮存和运输。

(2) 分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378-2007）进行，各项的分析方法如表 2.2.6-2。

2.2.6.3 评价标准及方法

(1) 评价标准

根据《广东省海洋功能区划（2011—2020 年）》（2012 年），项目调查站位所在的海洋功能区为湛江港港口航运区、湛江港保留区及湛江-珠海近海农渔业区，项目调查站位功能区如图 2.2.6-2 所示。

由项目调查站位海洋功能区分布图可知，项目海水水质执行标准要求如表 2.2.6-3，执行标准参照《海水水质标准》（GB3097-1997）。

(2) 评价方法

采用标准指数法。单项水质评价因子（参数） i 在第 j 点的标准指数：

$$Q_{i,j} = C_{i,j} / C_{i,o}$$

式中， $C_{i,j}$ 为单项水质在 j 点的实测浓度， $C_{i,o}$ 为该项水质的标准值。

溶解氧的标准指数为：

$$Q_{DO} = (DO_f - DO_j) / (DO_f - DO_s) \quad DO_j \geq DO_s$$

$$Q_{DO}=10-9DO_j/DO_s DO_j<DO_s$$

式中： DO_f 为某水温、气压条件下的饱和溶解氧浓度（mg/L）；

DO_j 为溶解氧实测值（mg/L）；

DO_s 为溶解氧评价标准限值（mg/L）。

海水中 pH 的标准指数为：

$$Q_j = (2C_j - C_{ou} - C_{ol}) / (C_{ou} - C_{ol})$$

式中： Q_j ——pH 值的标准指数；

C_j ——pH 值的实测值；

C_{ou} ——pH 的评价标准上限；

C_{ol} ——pH 的评价标准下限。

水质评价因子的标准指数 >1 ，则表明该项水质已超过了规定的水质标准。

2.2.6.4 调查结果

海水水质调查结果具体见表 2.2.6-4 所示。

2.2.6.5 评价结果

（1）区域整体水质状况

2023 年 11 月项目附近海域海水环境状况总体一般，除活性磷酸盐、粪大肠菌群、油类、锌、铜、铅、镉部分站位不达标外，其他监测因子均调查站位执行相关标准。

在整个调查区域中，S12、S16、S17、S19、S20 站位执行海水水质一类标准，S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位维持现状，S1、S4、S10、S13、S14 站位执行海水水质四类标准。主要的超标因子为铜、活性磷酸盐、锌，超标率为 27.27%、22.73%、18.18%。

（2）区域各水质监测指标状况

水温

调查海域水温介于 21.2~24.2℃之间，平均值为 22.63℃。

pH 值

调查海域 pH 介于 7.92~8.31 之间，平均值为 8.16。各调查站位均符合一类海水水质标准，调查海域的 pH 质量状况好。

透明度

调查海域透明度介于 1.6~2.8m 之间，平均值为 2.19m。

溶解氧

调查海域溶解氧含量介于 6.21mg/L~7.62mg/L 之间，平均值为 6.68mg/L。

S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准，海水中的溶解氧质量状况好。

油类

调查海域石油类含量介于 0.012mg/L~0.144mg/L 之间，平均值为 0.0026mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，符合一类海水水质标准的站位占调查站位的 84.62%，海水中的石油类质量状况较好。

生化需氧量

调查海域生化需氧量含量介于 0.43~4.03mg/L 之间，平均值为 1.353mg/L。

S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准，

化学需氧量

调查海域化学需氧量含量介于 0.381mg/L~1.73mg/L 之间，平均值为 0.93mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准。

活性磷酸盐

调查海域活性磷酸盐含量介于 0.02mg/L~0.04mg/L 之间，平均值为 0.031mg/L。S1、S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类水质标准；

S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，超过一类水质标准的占调查站位的 38.46%。

硝酸盐氮

调查海域硝酸盐氮含量介于 0.051mg/L~0.336mg/L，平均值为 0.16mg/L。

亚硝酸盐

调查海域硝酸盐含量介于 0.026mg/L~0.058mg/L，平均值为 0.045mg/L。

氨氮

调查海域氨氮含量介于 0.002mg/L~0.057mg/L，平均值为 0.022mg/L。

悬浮物

调查海域悬浮物含量介于 20mg/L~156mg/L 之间，平均值为 62mg/L。

硫化物

调查海域悬浮物均未检出。

挥发性酚

调查海域挥发性酚含量介于 ND~0.0039mg/L 之间，平均值为 0.00085mg/L，S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准，调查海域海水中挥发性酚整体质量状况好。

粪大肠杆菌

调查海域粪大肠杆菌含量介于 20 个/L~5400 个/L 之间，平均值为 523 个/L。S4、S10、S13、S14 站位中，均符合四类海水水质标准的站位占调查站位的 80%；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准，

汞

调查海域汞含量介于 ND~0.00001551mg/L 之间，平均值为 0.0000039mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准。

砷

调查海域砷含量介于 0.00063~2.71mg/L 之间，平均值为 0.0010mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准。

锌

调查海域锌含量介于 ND~0.087mg/L 之间，平均值为 0.0097mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，符合一类海水水质标准的站位占调查站位的 69.23%。

铜

调查海域铜含量介于 0.00328~0.00808mg/L 之间，平均值为 0.0049mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，符合一类海水水质标准的站位占调查站位的 53.85%。

铅

调查海域铅含量介于 0.00083~0.00405mg/L 之间，平均值为 0.0017mg/L。符合 S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，符合一类海水水质标准的站位占调查站位的 84.62%。

镉

调查海域镉含量介于 0.000015~0.00163mg/L 之间，平均值为 0.0005mg/L。S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，符合一类海水水质标准的站位占调查站位的 84.62%。

铬

调查海域铬含量介于 0.0282~0.0489mg/L 之间，平均值为 0.0372mg/L，S4、S10、S13、S14 站位中，各调查站位均符合四类海水水质标准；S12、S16、S17、

S19、S20、S2、S3、S5、S6、S7、S8、S9、S11、S15、S18、S21、S22 站位中，均符合一类海水水质标准。

(3) 功能区水质状况

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。由调查及评级结果可知，本次调查共布设 22 个调查站位，调查海域功能区水质达标情况如下：调查海域部分站位执行海水水质一类标准，执行一类海水水质标准站位，水质整体超标率为 29.41%，主要超标因子为铜，其次为活性磷酸盐、锌、油类、铅、镉，其他因子全部符合海水水质一类标准。其中铜超标率为 35.29%，活性磷酸盐超标率为 29.41%，锌超标率为 23.53%，油类、铅、镉超标率为 11.76%。调查海域部分站位执行海水水质四类标准，执行四类海水水质标准站位，水质整体超标率为 20.00%，主要超标因子为粪大肠菌群，超标率为 20%，其他因子均符合第四类海水水质标准。

2.2.7 海洋沉积物现状调查与评价

本节海洋沉积物调查资料引自《湛江市南三镇海域现状调查报告（秋季）》（中科检测技术服务（湛江）有限公司，2024年6月）。

2.2.7.1 调查概况

（1）站位分布

2023年12月在项目周边海域开展了海洋环境现状调查工作，共布设海洋沉积物调查站位11个，具体站位见前文表2.2.6-1和图2.2.6-1所示。

（2）调查时间

2023年11月29日~12月8日。

（3）调查项目

含水率、pH、石油类、铜、铅、镉、锌、总汞、铬、砷、有机碳、硫化物。

2.2.7.2 采样及检测分析方法

（1）采集方法

根据《海洋监测规范》（GB17378.3-2007）中的要求，进行沉积物样品的采集、保存与运输。到达指定站位后，将绞车的钢丝绳与0.05m²抓斗式采泥器连接，同时测量站位水深，开动绞车将采泥器下放至离海底3m~5m时，全速开动绞车使其降至海底。然后将采泥器提至接样板上，打开采泥器上部耳盖，轻轻倾斜使上部积水缓慢流出后，用塑料到或勺从采泥器耳盖中仔细取上部0cm~1cm的沉积物。如遇砂砾层，可在0cm~3cm层内混合取样。现场记录底质类型，并分装与处理、保存。

（2）分析方法

样品的分析按照《海洋监测规范》（GB17378.5-2007）进行，各项的分析方法如表2.2.7-1。

2.2.7.3 评价标准及方法

(1) 评价标准

由项目调查站位所在海洋功能区图（详见图 2.2.6-2）可知，项目海洋沉积物执行标准要求如表 2.2.7-2 执行标准参照《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）。

(2) 评价方法

结合项目的特点和项目所属海域实际情况，以及附近海域的功能区划情况，采用标准指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

2.2.7.4 调查结果

海洋沉积物调查结果见表 2.2.7-3。

2.2.7.5 评价结果

(1) 区域整体海洋沉积物质量状况

本次调查海域沉积物环境状况总体情况较好，整个调查区域除有机碳、砷在部分站位有超过一类海洋沉积物标准外，其他因子均符合第一类海洋沉积物标准，质量等级为优。

(2) 区域整体海洋沉积物监测指标状况

石油类

调查海域沉积物中石油类的含量介于 $16.1 \times 10^{-6} \sim 132 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 65.16×10^{-6} 。符合第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 100%，沉积物中石油类的整体质量状况较好。

有机碳

调查海域沉积物中有机碳的含量介于 0.5%~2.4% 之间，平均值 1.35%。符合第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 90.91%，超过第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 9.09%。沉积物中有机碳的整体质量状况较好。

pH 值

调查海域沉积物中 pH 值的含量介于 7.9~9.03 之间，平均值 8.48。

含水率

调查海域沉积物中含水率的含量介于 3.1%~10.1% 之间，平均值 5.47%。

硫化物

调查海域沉积物中硫化物的含量介于 $0.3 \times 10^{-6} \sim 13.4 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 3.61×10^{-6} 。所有调查站位硫化物均符合第一类海洋沉积物质量标准。沉积物中硫化物的整体质量状况较好。

铬 (Cr)

调查海域沉积物中铬的含量介于 $36.3 \times 10^{-6} \sim 88.2 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 58.1×10^{-6} ，符合第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 90.91%，超过第一类海洋沉积物质量标准的调查站位占总调查站位数的 9.09%，

沉积物中铬的质量状况较好。

锌 (Zn)

调查海域沉积物中锌的含量介于 $19.6 \times 10^{-6} \sim 53.2 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 34.05×10^{-6} ，所有调查站位锌均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中锌的质量状况较好。

镉 (Cd)

调查海域沉积物中镉的含量介于 $0.04 \times 10^{-6} \sim 0.33 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 0.13×10^{-6} ，所有调查站位镉均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中镉的质量状况较好。

铅 (Pb)

调查海域沉积物中铅的含量介于 $14.1 \times 10^{-6} \sim 32.2 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 24.24×10^{-6} ，所有调查站位铅均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中铅的质量状况较好。

砷 (As)

调查海域沉积物中砷的含量介于 $4.14 \times 10^{-6} \sim 15.3 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 9.25×10^{-6} ，所有调查站位砷均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中砷的质量状况较好。

汞 (Hg)

调查海域沉积物中汞的含量介于 $0.007 \times 10^{-6} \sim 0.018 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 0.013×10^{-6} ，所有调查站位汞均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中汞的质量状况较好。

铜 (Cu)

调查海域沉积物中铜的含量介于 $5.2 \times 10^{-6} \sim 32.6 \times 10^{-6}$ 之间，平均值 14.33×10^{-6} ，所有调查站位铜均符合第一类海洋沉积物质量标准，沉积物中铜的质量状况较好。

(3) 海洋沉积物质量状况

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。调查海域属于湛江港港口航运区、湛江港保留区及湛江-珠海近海农渔业区，湛江-珠海近海农渔

业区执行海洋沉积物质量第一类标准，湛江港保留区维持现状，湛江港港口航运区执行海洋沉积物质量第三类标准。由调查及评价结果可知，本次调查海域沉积物环境状况总体情况较好，整个调查区域除有机碳、砷在部分站位有超过一类海洋沉积物标准外，其他因子均符合第一类海洋沉积物标准，质量等级为优。

2.2.8 海洋生物质量现状调查与评价

2.2.8.1 调查概况

(1) 调查站位

2023 年 12 月在项目周边海域开展了海洋环境现状调查工作，共布设海洋沉积物调查站位 11 个，具体站位见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。项目周边海域海洋生物质量调查站位共 14 个，站位分布见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

(2) 调查时间

2023 年 11 月 29 日~12 月 8 日。

(3) 调查项目

铜、铅、锌、镉、铬、总汞、砷、石油烃共 8 项。

2.2.8.2 采样及分析方法

(1) 采样方法

根据《海洋监测规范》(GB 17378-2007)和《海洋调查规范》(GB/T 12763-2007)中的要求，在项目海域指定站点使用拖网等方式采集生物体后，选取具有代表性的贝类、甲壳类、定居性鱼类、其他软体动物和大型藻类样品进行分析检测，优先选取双壳贝类样品。

(2) 分析方法

生物体样品的预处理和分析方法遵照《海洋监测规范 第 6 部分：生物体分析》(GB 17378.6-2007)进行。

2.2.8.3 评价标准及方法

(1) 评价标准

由项目调查站位所在海洋功能区图（详见图 2.2.6-2）可知，项目海洋生物中贝类质量标准参照《海洋生物质量》（GB18421-2001）中一类标准，其他鱼类、甲壳类、软体类等海洋生物质量评价标准采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中的标准。海岸带生物调查标准中无石油烃限量规定，参考采用《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。

(2) 评价方法

采用标准指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。

2.2.8.4 调查结果

本次调查海洋生物体质量调查结果见表 2.2.8-2。

2.2.8.5 评价结果

(1) 区域整体海洋生物质量状况

本次调查区域中 S1 环境监测生物为贝壳类软体动物, S7、S13、S14 环境监测生物均为甲壳类, S2、S5、S8、S9、S11、S15、S17、S18、S19、S20 环境监测生物均为鱼类。鱼类及甲壳动物体内的石油烃、镉、汞含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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的要求,其他因子铜、锌、铅符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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的要求;贝壳类软体动物砷、汞含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的生物质量标准的要求,其他因子符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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的要求。

(2) 区域海洋生物监测指标状况

石油烃

生物体中石油烃全部测值范围为 12.2~40.2mg/kg, 平均值为 24.9mg/kg, 由评价结果可知, 本次调查中部分调查站位的石油烃含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》(第二分册)中规定的生物体质量标准, 超标率为 71.43%。

铬

生物体中铬均未检出。本次调查中调查站位 S1 的铬含量符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物体质量标准。

铜

生物体中铜全部测值范围为 0.46~50.4mg/kg, 平均值为 6.156mg/kg, 由评价结果可知, 铜含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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。

锌

生物体中锌全部测值范围为 11.9~97.5mg/kg, 平均值为 33.02mg/kg, 由评

价结果可知，锌含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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。

砷

生物体中砷全部测值范围为 1.39~24.9mg/kg，平均值为 7.82mg/kg。调查站位中 S1 的砷含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》中规定的生物体质量标准。

镉

生物体中镉全部测值范围为 ND~4.47mg/kg，平均值为 0.353mg/kg，由评价结果可知，本次调查中仅 S13 调查站位的镉含量超过《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，超标率为 7.14%，其他站位均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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。

铅

生物体中铅全部测值范围为 0.03~0.17mg/kg，平均值为 0.08mg/kg，由评价结果可知，铅含量均符合《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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。

汞

生物体中汞全部测值范围为 0.024~0.409mg/kg，平均值为 0.148mg/kg，由评价结果可知，本次调查中部分站位汞含量超过《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《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，超标率为 21.43%。

（3）各功能区海洋生物质量状况

采用上述单项指数法，对现状监测结果进行标准指数计算。调查海域功能区位于湛江港港口航运区、湛江港保留区及湛江-珠海近海农渔业区，湛江-珠海近海农渔业区执行海洋生物达标情况《海洋生物质量》（GB18421-2001）第一类标准，重金属及石油烃含量的评价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准；湛江港港口航运区执行海洋生物达标情况《海洋生物质量》（GB18421-2001）第三类标准，重金属及石油烃含量的评

价标准采用《第二次全国海洋污染基线调查技术规程》（第二分册）中规定的相应标准；湛江港保留区维持现状。调查区域共 14 个调查站位，海洋生物质量整体超标率为 92.86%，调查站位均出现超标现象，超标因子主要为石油烃、汞、砷、镉。

2.2.9 海洋生态现状调查与评价

2.2.9.1 调查概况

(1) 站位分布

2023 年 12 月在项目周边海域开展了海洋环境现状调查工作，共布设海洋生态调查站位 14 个，具体站位见前文表 2.2.6-1 和图 2.2.6-1 所示。

(2) 调查时间

2023 年 11 月 29 日~12 月 8 日。

(3) 调查内容

叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物、潮间带生物。

2.2.9.2 样品采集及检测分析方法

(1) 叶绿素 a 和初级生产力

与水质采样相同，根据水深，用采水器采集表、底两层或者表、中、底三层水样，采样后量取一定体积（250mL）水样，经 GF/F 玻璃纤维滤膜过滤（过滤时抽气负压小于 50kPa）后，将滤膜对折，用铝箔包好，存放于液氮罐中，带回实验室用萃取荧光法测定，分析其水体中叶绿素 a 含量的平面分布及季节变化，计算初级生产力。

(2) 浮游植物

浮游植物定量分析样品用浅水Ⅲ型浮游生物网自底至表层作垂直拖网进行采集。拖网时，落网速度为 0.5m/s，起网为 0.5m/s~0.8m/s。样品用缓冲甲醛溶液固定，加入量为样品体积的 5%。样品带回实验室经浓缩后镜检、观察、鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析。

(3) 浮游动物

浮游动物样品用浅水Ⅰ型浮游生物网从底层至表层垂直拖曳采集。采得的样品在现场用中性甲醛溶液固定，加入量为样品的 5%。在室内挑去杂物后以湿重法称取浮

游动物的生物量，然后在体视显微镜下对标本进行鉴定和计数。分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

(4) 底栖生物

定量样品采用 0.05m² 采泥器，在每站位连续采集平行样品 5 次，经孔径为 0.50mm 的筛网筛洗干净后，剩余物用体积分数为 5%-7% 的中性甲醛溶液暂时性保存。定性样品采用框宽 1 米的阿氏拖网采集，在调查船航向稳定后投网，拖网绳应为水深 3 倍以上，以大约 2kn 的拖速拖行 15min。样品在实验室内进行计数、称重及种类鉴定，分析其种类组成、数量分布、主要优势种及其多样性分析，并提供其种类名录。

(5) 潮间带生物

在项目附近以及相关敏感目标附近设立不同底质类型（泥滩、沙滩和岩滩）的潮间带生物调查断面，在各断面潮间带的高、中、低潮区（分别采集定性样品和定量样品。定性样品在各断面周围随机采取；定量样品则用大小为 25cm×25cm（或 50cm×50cm）的取样框随机抛投，样框内所获底栖生物样品用 5% 左右的中性福尔马林溶液固定保存，带回实验室分析、鉴定、计数和称重。

2.2.9.3 评价方法

各调查项目的采样和分析均按《海洋调查规范—海洋生物调查》（GB12763.6—2007）和《海洋监测规范》（GB17378—2007）中规定的方法进行。

2.2.9.4 调查结果

(1) 叶绿素 a

本次调查海区表层水体叶绿素 a 含量的变化范围为 0.00155~0.00798mg/L，平均值为 0.0035725mg/L，其中 S9 站位叶绿素 a 含量最高，S18 站位叶绿素 a 含量最低。各站位海水叶绿素 a 含量见表 2.2.9-2。

(2) 初级生产力

调查海域初级生产力的变化范围为 0.016992~1.023076mg·C/(m²·d)，平均值为 0.1726007mg·C/(m²·d)，其中 S9 站位初级生产力水平最高，S17 站位最低。各站位海水初级生产力水平见表 2.2.9-2。

(3) 浮游植物

1) 种类组成和优势种

本次调查共记录浮游植物 3 门 31 属 53 种。其中以硅藻门出现的种类为最多，为 27 属 43 种，占总种数的 81.13%（表 2.2.9-3）；甲藻门共出现 4 属 9 种，占总种数的 16.98%；蓝藻门共出现 1 属 1 种，占总种数的 1.89%。

以优势度 Y 大于 0.02 为判断标准，本次调查的浮游植物优势种共出现 1 种，为假微型海链藻（*Thalassiosira pseudonana*）。假微型海链藻的优势度最高为 0.97286，占调查海区总丰度的 97.29%，为本次调查的第一优势种。

2) 丰富组成

调查海区浮游植物丰度变化范围为 $6011.12 \times 10^3 \sim 734285.72 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ，平均为 $112300.56 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ （表 2.2.9-5）。不同站位的丰度差异较大，最高丰度出现在 S1 站位，为 $734285.72 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ ；最低丰度则出现在 S17 站位，仅为 $6011.12 \times 10^3 \text{ cells/m}^3$ 。

浮游植物丰度组成以硅藻占优势，硅藻丰度占各站总丰度的 99.58%~10.00%，甲藻在 12 个监测站都有出现，出现频率为 85.71%，各站丰度中的所占比例为 0.00%~0.04%；蓝藻在各站丰度中的所占比例为 0.00%~0.39%。

3) 多样性水平

本次调查，各站位浮游植物种数变化范围 9~23 种，平均 14.143 种（表 2.2.9-6）。Shannon-wiener 多样性指数范围为 0.084~0.405，平均为 0.245，多样性指数以 S17 站位最高，S8 站位最低。Pielou 均匀度指数范围为 0.015~0.071，平均为 0.043，各站位生物量种间分布不均匀。

(4) 浮游动物

1) 种类组成

本次调查共记录浮游动物 6 门 30 属 66 种（见附录 II—浮游动物种类名录），其中节肢动物 34 种，浮游幼虫 22 种，刺胞动物 5 种，被囊动物、毛颚动物各 2 种，栉板动物 1 种。

2) 浮游动物生物量、密度及其分布

本次调查结果显示,各采样站浮游动物湿重生物量变化幅度为 13.73~343.33mg/m³, 平均生物量为 112.61mg/m³。在整个调查区中, 生物量最高出现在 S2 站位, 为 343.33mg/m³, 最低出现在 S17 站位, 为 13.73mg/m³。本次调查结果显示, 在个体数量分布方面, 浮游动物密度变化幅度为 182.11~20866.67ind./m³, 平均密度为 6306.47ind./m³。浮游生物最高密度出现在 S2 站位, 为 20866.67ind./m³, 最低密度则出现在 S17 站位, 为 182.11ind./m³ (表 2.2.9-7)。

3) 生物多样性指数及均匀度

本次调查海域各测站的浮游动物平均出现种类为 37.071 种 (17~63 种); 种类多样性指数范围为 2.401~3.842 之间, 平均为 2.954, 多样性指数最高出现在 S20 站位, 其次为 S18 站位 (多样性指数为 3.677), 最低则出现在 S2 站位; 种类均匀度的分布趋势与多样性指数相似, 其变化范围在 0.397~0.636 之间, 平均为 0.489, 最高出现在 S20 站位, 其次为 S18 站位 (均匀度指数为 0.608), 最低出现在 S2 站位 (见表 2.2.9-8)。

(5) 底栖生物

1) 种类组成

本次调查共记录大型底栖动物 27 种, 其中环节动物 12 种、节肢动物 7 种、软体动物 4 种, 刺胞动物、棘皮动物、脊索动物和纽形动物各 1 种 (附录 III)。环节动物、节肢动物软体动物和其他动物分别占总种数的 44.45%、25.93%、14.82%、3.70%、3.70%、3.70%和 3.70%, 环节动物是构成本次调查海区大型底栖生物的主要类群。

2) 底栖生物栖息密度和生物量

底栖生物定量采泥样品分析结果表明, 调查海区大型底栖生物平均栖息密度为 20.689ind./m², 以环节动物的平均栖息密度最高, 为 9.164ind./m², 占总平均密度的 50.00%; 节肢动物次之, 平均栖息密度为 5.832ind./m², 占总平均密度的 31.82%; 软体动物的平均栖息密度为 2.222ind./m², 占总平均密度的 12.12%; 纽形动物门、刺胞动物门、脊索动物门、棘皮动物的平均栖息密度均为 0.278ind./m², 占总平均密度的 1.51% (表 2.2.9-10)。

底栖生物的平均生物量为 7.584g/m², 以软体动物居首位, 平均生物量为 3.647g/m², 占总平均生物量的 50.15%; 其次为节肢动物, 平均生物量为 2.119g/m², 占总平均生物量的 29.10%; 刺胞动物的平均生物量为 0.846g/m², 占总平均生物量的 11.63%; 环节动物的平均生物量为 0.641g/m², 占总平均生物量的 8.81%; 棘皮动物的平均生物量

为 0.017g/m^2 ，占总平均生物量的 0.23% ；脊索动物的平均生物量为 0.004g/m^2 ，占总平均生物量的 0.05% ；纽形动物的平均生物量为 0.002g/m^2 ，占总平均生物量的 0.03% （表 2.2.9-10）。

本次调查结果表明,各监测站位的底栖生物栖息密度分布不均匀,其中 S17 站位密度最高,为 56.67ind./m²。S17 站位密度最高的原因在于记录到数量较多的环节动物—奇异稚齿虫 (*Paraprionospio pinnata*),该物种在该站位的分布密度为 56.67ind./m²。

本次调查海域的底栖生物的生物量平面分布也不均匀,变化范围从 0.26~43.616g/m²,其中站位 S5 的生物量最高,构成高生物量的原因在于软体动物—菲律宾蛤仔 (*Uca arcuata*) 在该站位大量出现,生物量为 40.863g/m²。生物量最低的站位为 S9 站位,仅为 0.260g/m²,该站位生物量低的原因在于该站位记录到个体较小的环节动物,个体较大的其它动物类群没有出现。

(3) 底栖生物种类优势种和经济种类

大型底栖动物种类若按其优势度 $Y \geq 0.02$ 时即被认定为优势种,那么本次调查海区的底栖生物有 2 个优势种,是节肢动物的豆形短眼蟹,和环节动物的奇异稚齿虫,其优势度为 0.0929 和 0.0568 (表 2.2.9-11)。奇异稚齿虫在 14 个站位中的 3 个站位出现,其平均栖息密度为 24.447ind./m²,占调查海区底栖生物平均密度的 26.52%,为该调查海区的第一优势种,豆形短眼蟹在 14 个站位中的 6 个站位出现,其平均栖息密度为 9.998ind./m²,占调查海区底栖生物平均密度的 21.69%。

(4) 底栖生物物种多样性指数

调查海域的各定量采样站位大型底栖生物出现种数变化的范围在 1~7 种/站,平均 2.857 种/站。多样性指数 (H') 变化范围在 0~2.451 之间,平均值为 1.139 (表 2.2.9-12)。多样性指数最高出现在 S2 站位,最低则为 S7 和 S17 站位,调查海域底栖生物多样性指数属中下水平。均匀度范围在 0~0.515 之间,平均为 0.240,反映物种分布不均匀。

(6) 潮间带生物

1) 种类组成

本次调查共记录潮间带动物 42 种,其中软体动物 15 种,节肢动物 12 种,环节动物 11 种,刺胞动物、脊索动物、纽形动物及星虫动物各一种 (附录 IV)。

软体动物、节肢动物和环节动物占总种数的 90.48%。软体动物、节肢动物和环节动物是构成本次调查海区潮间带生物的主要类群。

C1、C2 为淤泥质断面，C3 为砂质断面。

高潮区：生物群落组成以节肢动物为主及少量环节动物。出现的节肢动物主要有韦氏毛带蟹、长腕和尚蟹和屠氏招潮等，均属于沙滩常见的节肢动物；

中潮区：生物群落主要由节肢动物及软体动物为主及少量星虫动物、环节动物和脊索动物组成，并采集到大量屠氏招潮和珠带拟蟹守螺等；

低潮区：以软体动物和环节动物为主及少量纽形动物组成，并采集到大量的菲律宾蛤仔、相拟节虫等。

2) 潮间带生物量及栖息密度

①生物量及栖息密度的组成

调查断面中，C1 断面的平均生物量为 14.133g/m^2 ，C2 断面的平均生物量为 34.431g/m^2 ，C3 断面的平均生物量为 18.165g/m^2 ；在栖息密度方面，C1 断面平均栖息密度为 24.333ind./m^2 ，C2 断面的平均栖息密度为 16.587ind./m^2 ，C3 断面的平均栖息密度为 12.381ind./m^2 。

在 C1 断面生物量的组成中，以节肢动物居首位，平均生物量为 38.070g/m^2 ，占总生物量的 87.702%；其次为软体动物，平均生物量为 3.679g/m^2 ，占总生物量的 8.474%；环节动物的平均生物量 1.660g/m^2 ，占总生物量的 3.824%。

在 C2 断面中，以软体动物居首位，平均生物量 53.017g/m^2 ，占总生物量的 62.175%；其次为节肢动物，其平均生物量 25.786g/m^2 ，占总生物量的 30.240%；星虫动物其平均生物量 3.688g/m^2 ，占总生物量的 4.325%；脊索动物其平均生物量 1.652g/m^2 ，占总生物量的 1.937%；纽形动物其平均生物量 1.128g/m^2 ，占总生物量的 1.323%。

在 C3 断面中，以节肢动物居首位，平均生物量 22.412g/m^2 ，占总生物量的 59.940%，其次为环节动物，其平均生物量 14.979g/m^2 ，占总生物量的 40.060%（表 2.2.9-13）。

在栖息密度方面，C1 断面中，以节肢动物居首位，平均栖息密度为 42.668ind./m^2 ，占总栖息密度的 65.982%；其次为环节动物，平均栖息密度为

19.333ind./m²，占总栖息密度的 29.897%；软体动物其平均栖息密度为 2.665ind./m²，占总栖息密度的 4.121%。

C2 断面中，以软体动物居首位，平均栖息密度为 20.331ind./m²，占总栖息密度的 40.485%；其次为节肢动物，其平均栖息密度为 8.000ind./m²，占总栖息密度的 35.620%；纽形动物的平均栖息密度为 8.000ind./m²，占总栖息密度的 15.930%；星虫动物的平均栖息密度为 2.670ind./m²，占总栖息密度的 5.317%；脊索动物的平均栖息密度为 1.33ind./m²，占总栖息密度的 2.648%。

C3 断面中，以节肢动物居首位，平均栖息密度为 20.890ind./m²，占总栖息密度的 77.687%，其次为环节动物，其平均栖息密度为 6.000ind./m²，占总栖息密度的 22.313%（表 2.2.9-13）。

②生物量及栖息密度的水平分布

调查断面的底栖生物生物量和栖息密度的水平分布方面，C1 断面的栖息密度最高，栖息密度为 290.00ind./m²，C3 断面的生物量均为最高，生物量为 585.319g/m²，（表 2.2.9-14）

③生物量及栖息密度的垂直分布

在垂直分布上，结果显示：C1 断面中，潮间带生物的生物量表现为中潮区>高潮区>低潮区，栖息密度的垂直分布则表现为低潮区>高潮区>中潮区；C2 断面中，潮间带生物的生物量表现为低潮区>高潮区>中潮区，栖息密度的垂直分布则表现为低潮区>高潮区>中潮区；C3 断面中，潮间带生物的生物量表现为高潮区>低潮区>中潮区，栖息密度的垂直分布则表现为高潮区>中潮区>低潮区（表 2.2.9-15）。

3）潮间带生物多样性指数

计算结果显示，调查断面潮间带多样性指数（ H' 属中等水平），均匀度（ J ）属于中等水平，3 条断面多样性指数平均为 2.203，均匀度指数平均为 0.409（表 2.2.9-16）。

2.2.10 典型生态系统

2.2.10.1 红树林资源概况

(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地处中国大陆最南端雷州半岛沿海滩涂，沿雷州半岛 1500 公里海岸线呈带状分布，总面积 20278.8 公顷，其中红树林面积 7228 公顷，是我国红树林面积最大的自然保护区。

2002 年 1 月该保护区被列为“拉姆萨国际重要湿地”名录。2006 年，成为我国首批示范建设保护区。2010 年，成为中国人与生物圈保护区。2019 年，成为首批广东省自然教育示范基地。2022 年，成为广东省科普教育基地。是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。

保护区有真红树和半红树植物 15 科 26 种。同时，还处于东亚—澳大利亚水鸟迁飞区内，是水鸟的重要栖息地，有鸟类 312 种，其中列入国家重点保护名录的 66 种，濒危野生动植物国际贸易公约附录I的 3 种，附录II的 41 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 5 种。经过多年连续监测，保护区内鸟类种群和数量都呈增长趋势。

其中，2016 年初在湛江雷州湾监测到了 43 只勺嘴鹬，这是我国当时监测到的最多勺嘴鹬种群越冬记录。目前，全球勺嘴鹬数量不足 700 只，而我们保护区是目前我国勺嘴鹬最大的越冬地，保护地位非常重要。此外，近年还监测到东方白鹳、中华凤头燕鸥、遗鸥、黑脸琵鹭、黑嘴鸥等全球珍稀水禽。同时，保护区内还有贝类 41 科 130 种，鱼类 60 科 139 种，虾类 3 科 19 种，蟹类 11 科 57 种，浮游生物 126 种，底栖硅藻类 256 种，昆虫 130 种等。

本项目建设不涉及占用广东湛江红树林国家级自然保护区。

2.2.11 渔业水域及“三场一通道”

根据农业部公告第 189 号《中国海洋渔业水域图》（第一批）南海区渔业水域图（第一批），南海区渔业水域及项目所在海域“三场一通道”情况如下。

2.2.11.1 南海鱼类产卵场

南海鱼类产卵场分布见图 2.2.11-1 和图 2.2.11-2。

本工程不位于南海中上层鱼类产卵场内，工程也不位于南海底层、近底层鱼类产卵场内。

2.2.11.2 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(图 2.2.11-3)，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。

2.2.11.3 幼鱼幼虾保护区

根据《南海区水产资源保护示意图》（1985 年 8 月）确定、2002 年农业部发布 189 号文公布的幼鱼幼虾保护区范围，本项目所处海域主要为其中的黄花鱼幼鱼保护区（详见图 2.2.11-4），保护区时间为每年的 3 月 1 日至 5 月 31 日。在禁渔期间，禁止底拖网渔船、拖虾渔船进入上述海域内生产。

2.2.12 珍稀海洋生物

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。

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 500 头，是目前国内第五处中华白海豚最健康种群区。根据 2005 年和 2006 年的调查，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（Zhou et al. 2007b, 2008）。

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。

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。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；冬季则在东海岛一侧分布密集。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。

3 资源生态影响分析

3.1 资源影响分析

3.1.1 占用海洋空间资源的影响分析

海洋资源共存于一个主体的海洋环境中，在同一个空间上同时拥有多种资源，有多种用途，其分布是立体式多层状的，其特点决定了该海域是多功能区。本项目位于特呈海域区域，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本项目的海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类），项目用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式），用海面积为 1.7545 公顷。

项目主要建设跨海供水管道，由南三岛向特呈岛供自来水，穿越段涉海长度 669.50 米。项目涉海段给水管道采用定向钻施工工艺，定向钻入土点位于南三岛码头距离南三码头 265m，定向钻出土点距离特呈码头约 800m，跨海管间距 5~10m，输水管道横跨特呈海域。根据特呈海域水深、冲刷及航道规划情况，海域地床断面最低位置高程为-12.14m，管顶设计高程-17.98m，即管道距离海床最低位置约有 5.84m 高低落差，可见本项目供水管道深埋于海底海床区域，对海床上方的海域通航、沿岸两侧码头等对海域空间的开发利用无影响，对水体空间、海面空间的开发利用不会造成阻碍。项目主要为海底空间顶高程为-3.5~至底高程为-18.5m 的利用空间具有排他性。

此外，项目用海范围为按管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，管道用海范围占用南三岛人工岸线 26.4 米、特呈岛自然岸线 26.3 米。由于水平定向钻入土点和水平定向钻出土点均距离海岸线较远，根据地形高程数据，南三岛岸线处高程 3.51m，特呈岛岸线处高程 6.34m，即管道与海岸线地面约有 6m 的高低落差，管道对现状人工岸线的地面以及沿岸形态和功能均不会产生影响。

根据《海岸线占补实施办法》，项目建设占用海岸线（包括大陆岸线和海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，

要进行海岸线整治修复,形成生态恢复岸线,实现海岸线占用与修复补充相平衡。本项目于底土穿越海岸线,管道与海岸线地面约有 6m 的高低落差,管道建设对海岸线的原有形态或生态功能不会造成影响,且根据《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》(粤自然资海域〔2023〕149)号,其提出“用海项目从空中跨越或底土穿越海岸线,不改变海岸线原有形态和生态功能,不造成海岸线位置、类型变化的,可免于落实海岸线占补”。因此,本项目底土穿越海岸线认为是不改变海岸线原有形态或生态功能的建设工程,不需开展海岸线整治修复,形成生态恢复岸线,即无需海岸线占补。

3.1.2 对海洋生物资源的损失影响分析

根据相关研究,底埋型底栖生物分布在底土 50cm 以浅的表层,本项目涉海段供水管道自底土穿越特呈海域,所在岩土层以粉质粘土、中粗砂为主,由于埋深较深,正常情况下,本项目涉海段的施工和运营不占用海洋生物生存空间,基本不影响底埋型底栖生物的生存,也不影响浮游生物、鱼卵仔鱼等水层生物生存。

在对工程地质条件充分研判和采取有效的风险防范措施的前提下,突发性事故的发生几率能控制在可接受水平。此外,本项目涉海段施工期产生的泥浆渣土运至指定的处理场处置,不会对海洋生物生境造成直接不良影响,因此,在正常情况下,本项目用海不会造成海洋生物资源损失。

论证范围内分布有零星红树植株,与本项目涉海段最近距离约 77m。其位于项目东北侧区域,由于位置较远,本项目建设对红树林不产生影响。

3.2 生态影响分析

3.2.1 项目用海对水文动力环境的影响分析

本项目涉海段供水管道采用定向钻工艺自底土穿越特呈海域,管顶设计高程在现状海床高程以下约 5.84m 位置,设计富裕深度已充分考虑所在海域其他开发利用活动的用海需求(包括航道维护与规划浚深、堤坝安全深度等),从而保持输水管道整体位于海域立体空间分层中海床以下的底土层,不占用海床以上的水

体层，即不占用所在海域水体自然流动空间，不会对所在海域的流场、潮位等水文要素造成直接影响。

此外，定向钻入土点位于南三岛码头距离南三码头 265m，定向钻出土点距离特呈码头约 800m，跨海管间距 5~10m，不会对所在海域造成直接影响。钻进施工会产生一定的振动，根据工程地质勘察结果，管道所在岩土层以粉质黏土、中粗砂为主，振动在此类介质中衰减速率较快，对水体层的影响可忽略不计。

综上，本项目涉海段对所在海域的水文动力环境无影响。

3.2.2 项目用海对地形地貌与冲淤环境的影响分析

本项目涉海段给水管道采用定向钻施工工艺自底土穿越特呈海域。根据相关文献资料研究成果，管道施工对海床存在轻微的扰动影响。研究表明，水平定向钻施工过程中将引起地层原始应力状态的改变，形成扰动地应力场。钻孔成型使得管道周围土体应力释放产生松动、沉陷，从而引起海床沉降，或是由于孔内泥浆压力大于周边地层压力，使得周围土体应力增加，产生挤压、上拱，表现为海床微隆起。在定向钻施工过程中，海床表面变形大致可分为先期微沉降、钻进扩孔期隆沉、回拖期波动、环空泥浆固结沉降和长期延续沉降共五个阶段。先期微沉降指钻头未到达之前产生的沉降，一般认为是由于前期地层孔隙水压变化引起，通常该沉降值非常小。钻进扩孔期隆沉指该段由于施工参数（泥浆泵量、孔内泥浆压力、钻进及扩孔速度等）差异，使得土体应力状态发生改变，形成了土压的增加或应力释放，从而导致海床局部隆起或沉降。环空泥浆固结沉降则是在管道回拖完成后，管壁与孔壁间环形空隙内的泥浆随着时间推移发生脱水固结，使得上覆土体在重力作用下向下移动，从而带来海床沉降。参考类似水平定向钻工程监测数据，在扩孔及回拖过程中，当扩孔器将要达到监测断面时，受前端高压泥浆挤压影响，监测断面处海床呈现略微隆起，随着逐渐越过监测断面，海床开始由隆起转为沉降，并随着泥浆固结的持续进行，沉降达到最大值。由于本工程管道顶高距离现状海底约 5.84m，较厚的覆土层能极大缓冲和吸收地层内部变形，原状土段监测位置海床最大沉降值通常仅在 20mm 至 30mm 左右。参考相关研究成果，基本可以判断该埋深的水平定向钻施工对海底地形地貌的扰动较小。

3.2.3 项目用海对水质环境的影响分析

3.2.3.1 施工期对海洋水质环境的影响分析

本项目涉海段供水管道采用定向钻施工工艺自底土穿越特呈海域。由于上层土层的阻隔，因此管道钻进时引起的扰动基本在管道上下 1m 范围，难以突破到海床表面，不会引发悬浮泥沙的扩散。并且施工过程中采用泥浆护壁换渣，产生的土方通过管道输送到泥浆处理系统，只有少部分挤压向管道四周。此外，水平钻入土点和出土点施工过程中会产生一定的施工废水和生活污水，如果处理不当，将对海洋环境产生一定的污染。本项目施工人员不在施工区域居住，施工人员产生的生活污水依托居住场所污水处理设施，基本不对海洋环境产生影响。施工产生的污水排至陆域施工场地沉淀池，经澄清处理后，上层清水可回用场地降尘，待沉淀物干结后委托有接收能力的单位接收处置，不外排入海。项目建设对周边海洋水环境基本无影响。

3.2.3.2 营运期对海洋水质环境的影响分析

本项目为自来水供水管道，不涉及污废水等的运输，也不涉及污废水的排放，项目营运期不产生污废水、固体废物等环境污染物，对所在海域水质环境不会造成不良影响。

3.2.4 项目用海对沉积物环境影响分析

3.2.4.1 施工期对沉积物环境的影响分析

本项目涉海段供水管道采用定向钻工艺自底土穿越特呈海域，水平定向钻入土点和出土点均位于陆域，不占用海床表层。根据工程地质勘察结果，管道所在岩土层以粉质黏土、中粗砂为主，且管顶距离现状海底深达 5.84 米，其施工钻进与扩孔对海底沉积物环境的影响呈现“沿线零直接扰动、潜在风险受控于局部”的特征。在正常工况下，该非开挖技术将钻进与管道回拖作业置于深层地层中，完全避免了传统明沟开挖对海床表面的切削与翻动，100%保留了沿线表层沉积物的原始粒度级配、孔隙结构以及底栖生境的完整性。施工过程中的主要潜在风

险为泥浆溢漏，若孔内泥浆压力失控击穿地层，溢出的膨润土泥浆会增加局部沉积物的黏土组分，并可能对底栖生物造成物理掩埋与窒息；同时，深层土体的应力扰动可能引起浅表层孔隙水压力的微调与底质微沉降；此外，海上出土点接收坑的预挖（若存在）也会造成局部点状的沉积物剥离及短时悬沙沉降。总体而言，高达 5.84 米的覆土厚度为防止孔内泥浆击穿海床提供了安全冗余的物理屏障，只要在施工中精准调控泥浆流变性参数与循环压力，该工艺对海底原生沉积物环境的负面扰动极小，生态保护优势显著。

综上，管道施工可能对海底底土产生轻微的扰动，对海床下层的沉积物环境可能产生一定的影响。施工活动除对海底沉积物造成部分位移和松动外，因而沉积物环境质量不会产生明显变化，其质量状况仍将基本保持原有水平。

3.2.4.2 营运期对沉积物环境的影响分析

本项目为自来水给水管道，不涉及污废水等的运输，也不涉及污废水的排放，项目营运期不产生污废水、固体废物等环境污染物，对所在海域沉积物环境不会造成不良影响。

3.2.5 项目用海对海洋生态环境的影响分析

3.2.5.1 施工期对海洋生态环境的影响分析

本项目的水平定向钻入土点和出土点均位于陆域，不占用海床表层沉积物，跨越海域的供水管道采用定向钻施工作业的方式，不改变项目占用海域的地形地貌，也基本不产生悬浮泥沙影响区域水质，且这期间产生的弃土、弃渣均由入土点排出，及时清运处理，不在项目周边海域堆放，避免了暴雨冲刷造成的土渣流失，也不会对周边海域水质环境产生影响。施工人员产生的生活污水均在陆域场地产生、处置，不排放入海。项目建设基本不会对周边海域水动力环境、冲淤环境和水质环境产生影响。因此项目建设基本不会对周边海域的海洋生态环境产生影响。

本项目管顶设计高程距离底土表层约 5.84m，而底栖生物的活动范围一般是在海底 50cm 以上底土里，底土 50cm 以下空间一般不会有底栖生物活动，因此，本项目管道定向钻施工作业对底栖生物基本上没有影响。

此外，项目采用水平定向钻穿越海底，是水下噪声与振动影响极小的非开挖施工方式。由于钻头破岩切削和管道回拖作业均在距离海床面约 5.84 米以下的深部地层中进行，深厚的海底沉积物对声波具有极强的吸收与阻隔衰减作用。根据同类工程调查资料，水平定向钻施工透射至上覆水体中的底层噪声一般不超过 70dB，甚至与海洋背景噪声相融合，低于或临近常见鱼类的最低听觉阈值（即鱼类刚好能听到的最小声音，无显著危害）。同时，该噪声水平明显低于《人为水下噪声对海洋生物影响评价指南》（HY/T 0341-2022）附录 A 中给出的人为水下噪声对鱼类影响阈值——以声压敏感性较高的石首科鱼类（有鱼鳔且鱼鳔与听力相关）为例，TTS（出现暂时性听力阈值改变）最低阈值为 186dB，物理损伤最低阈值为 203dB，致死或潜在致死最低阈值为 207dB。故本项目涉海段水平定向钻施工产生的水下微弱噪声不会对海域内的常见游泳生物（鱼类）造成明显不良影响。

特呈海域常见的海洋哺乳动物包括中华白海豚。根据 HY/T 0341-2022 附录 A，按听力分组，中华白海豚属于高频鲸目，上述分组对应的人为水下噪声对海洋哺乳动物影响阈值的最小值为 140dB（超高频鲸目，脉冲噪声，TTS）。本项目采用水平定向钻施工，在钻进和扩孔阶段，钻具破岩切削与高压泥浆流动产生的声波，经深达约 5.84 米的海底沉积物大幅吸收与阻隔衰减后，透射入水体中的噪声极低，明显低于该影响阈值，故本项目涉海段水平定向钻钻进和扩孔产生的水下噪声不会对所在海域常见海洋哺乳动物造成明显不良影响。

同时，本项目涉海段定向钻入土点和出土点距离岸线较远的陆域，其开挖建设和使用不会对海洋生态环境造成直接影响，施工期产生的生产、生活污水和固废均转运处置，不直接排海，也不会对海洋生态环境造成直接不良影响。

综上，本项目涉海段施工期对海洋生物的影响很小。

3.2.5.2 营运期对海洋生态环境的影响分析

项目为自来水输水管道，运营期为管道长期稳定输水阶段，无施工扰动、无

污染物排放、无水下设备作业，属于静态运行模式，对海洋生态环境无动态负面影响，仅存在深埋管道永久存在带来的极其微弱的静态生态影响，整体影响极小、长期稳定、无生态累积风险。

运营期，水平定向钻孔壁与管道间密实度趋于新的平衡，而浅表层沉积物的物质循环、有机质降解完全维持原有规律。管道外壁与固结土体紧密贴合，距离海床面约 5.84 米的深埋状态使其免受任何水动力及人为活动的后续扰动，不会引发表层沉积物组分、生态结构持续变化，将长期保持自然稳定状态。因此，对于栖息于表层沉积物的底栖生物，本项目运营不会改变区域底栖生态整体格局、群落结构与生物多样性，管道周边区域底栖生态原有功能不受影响，无区域性底栖生态退化风险。同时，输水管道采用球墨铸铁管+防腐工艺，抗腐蚀能力强，不会对周边底土、底栖生物产生慢性毒性影响。

运营期由于海床表面无任何工程结构凸出，无水域物理扰动与污染排放，海区水动力环境、水文条件、栖息环境完全保持原有自然状态，浮游生物的生长、繁殖、群落演替不受任何干扰，浮游生态系统稳定平衡。对于鱼类、虾蟹及中华白海豚等游泳生物，深埋于海床下约 5.84 米的管道不占据任何水体空间，不产生电磁或持续性噪声干扰，不会阻碍其游动、觅食、洄游，不改变其栖息行为与生存环境。因此，本项目建设及长期运营对区域渔业资源、水生生物种群繁衍及珍稀濒危物种均无长期不利影响

3.3对三场一通道的影响分析

本项目位于南海北部幼鱼繁育场保护区内。项目施工期以短期、局部、可逆生态扰动为主，核心影响为管道沿线深层底土扰动，对水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏。所有临时性扰动均可在施工结束后快速恢复，生态损失范围局限、程度轻微、可控。运营期项目无动态生态负面影响，作为自来水给水管，无污染物排放、无生态扰动、无累积生态风险，区域海洋生态系统结构、功能、多样性、稳定性均保持原有自然状态，对所在南海北部幼鱼繁育场保护区无影响。

3.4对珍稀海洋生物的影响分析

中华白海豚为国家一级保护水生野生动物，偏好近岸低盐、河口及平缓开阔海域，本项目海域属于中华白海豚可能的活动空间。本项目不涉及采用船舶施工，仅通过陆域的入土点和出土点进行钻孔施工作业，项目施工期、运营期对海域水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏，对中华白海豚觅食、声呐定位等活动无影响，且项目无污染物排放，海域水质可保持稳定，不会破坏白海豚饵料生物环境。因此本项目对白海豚惊扰概率极低，无实质性不利影响。

3.5对红树林影响分析

项目用海不占用现状红树林，与红树林最近距离约 77m。

本项目涉海段采用定向钻工艺自底土穿越特呈海域，项目涉海段钻进施工对水文动力环境、地形地貌与冲淤环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态等影响较小，施工过程中不会产生悬浮泥沙，不会对红树资源及其生境造成损害。此外，本项目施工期产生的土石方、生活污水和生活垃圾等环境污染物均外运处置，不直接排海，不会对海洋环境质量造成直接不良影响，不会影响红树资源及其生境。

3.6对特呈岛国家级海洋自然公园影响分析

广东霞山特呈岛国家海洋自然公园属于近岸海域优先保护单元，执行海洋生态保护红线管控要求：该区域海水水质执行一类海水水质保护目标，沉积物质量需维持一类标准；严格保护区域内千年白骨壤红树林古树群、滨海湿地、潮间带底栖生境，保护浮游生物、底栖生物、潮间带蟹类、贝类等海洋生物资源，同时保护东亚-澳大利西亚迁飞路线上的水鸟栖息地，维护海洋生态系统健康与安全。管控区域内禁止开展改变海域自然属性、破坏底质、扰动红树林生境的开发建设活动；严格管控悬浮物、各类污染物排海，避免海水水质、沉积物质量下降；严控各类作业活动对海洋生物栖息地的扰动，防范海洋环境风险，保障海洋生态结构与功能稳定。

本项目涉海段位于广东霞山特呈岛国家海洋自然公园（优先保护单元）范围外，管道登陆点选址于特呈岛东北侧岸段，与特呈岛国家海洋自然公园核心管控区域存在一定距离，项目建设不占用该海洋自然公园保护范围，不涉及公园内保护对象栖息地。本项目市政给水管道采用定向钻方式穿越特呈岛海域，推荐方案拟从南三码头东侧布置 DN400 供水管两根，于特呈岛东北侧上岸，定向钻跨度约 820m，属于非开挖穿越方式，施工期仅在南三岛侧、特呈岛侧的登陆点设置施工场地，不在海洋自然公园海域内开展海上钻探、开挖、抛填等海上施工作业。

对海水水质的影响：项目施工活动全部限制在国家海洋自然公园范围以外海域，施工期不向该国家海洋自然公园海域排放生产废水、生活污水。施工船舶作业范围远离国家海洋自然公园海域，不会在国家海洋自然公园内产生悬浮物扩散，不会造成海域 SS、营养盐、石油类等水质指标升高，可维持国家海洋自然公园一类海水水质目标。营运阶段，跨海供水管为密闭输水管道，正常工况下无污染物排海，不会改变国家海洋自然公园海域水质现状。

对海洋沉积物的影响：项目不在国家海洋自然公园海域开展海底开挖、疏浚、抛石等扰动底质的工程，基本不会搅动海底沉积物，海域内沉积物可基本维持一类沉积物质量水平，红树林潮间带底质环境基本不受扰动。

对海洋生物的影响：特呈岛海洋自然公园保护对象包含红树林植被、潮间带大型底栖生物、浮游动植物、鱼类以及迁徙水鸟。本项目施工船舶不进入海洋自然公园海域，不会直接干扰底栖生物栖息地；项目不占用红树林湿地，不破坏水鸟觅食、停歇空间，对红树林群落、潮间带底栖生物、渔业生物及迁徙鸟类的扰动极小，不会造成生物多样性下降，不会破坏公园生态系统食物链结构。

施工期间产生的施工废水、固体废物均在两岸登陆场地内收集处置，不向海域直接排放；施工船舶活动范围控制在路由沿线狭窄海域，不会进入特呈岛国家海洋自然公园海域，对公园内的滨海湿地、红树林、海洋生物群落等主要保护对象的扰动极小。

营运阶段，跨海供水管为密闭输水管道，正常工况下无污染物排海，不存在持续性污染影响。项目建设不会改变特呈岛国家海洋自然公园海域水动力、泥沙环境，不会破坏公园生态系统结构与功能，不影响公园生态保护红线管控要求。

综上，本项目的建设、施工及运营过程，不占用海洋自然公园范围，不开展管控区内禁止类开发活动，对广东霞山特呈岛国家海洋自然公园的海水水质、海洋沉积物、海洋生物及保护目标基本无不利影响，该项目建设与海洋自然公园管控要求相协调。

4 海域开发利用协调分析

4.1 海域开发利用现状

4.1.1 社会经济概况

4.1.1.1 湛江市社会经济概况

根据《2025 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，2026 年 4 月），经广东省统计局统一核算，2025 年湛江实现地区生产总值（初步核算数）3952.94 亿元，比上年增长 4.5%。其中，第一产业增加值 734.62 亿元，增长 3.5%，对地区生产总值增长的贡献率为 15.4%；第二产业增加值 1287.53 亿元，增长 4.7%，对地区生产总值增长的贡献率为 33.0%；第三产业增加值 1930.79 亿元，增长 4.8%，对地区生产总值增长的贡献率为 51.6%。三次产业结构比重为 18.6：32.6：48.8。人均地区生产总值 55504 元（按年平均汇率折算为 7771 美元），增长 4.2%。

2025 年末，全市常住人口 712.29 万人，比上年末增加 0.21 万人，其中，城镇常住人口 353.50 万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）49.63%，比上年末提高 1.04 个百分点。全年出生人口 7.48 万人，出生率 10.50‰；死亡人口 4.68 万人，死亡率 6.57‰；自然增长人口 2.80 万人，自然增长率 3.93‰。

全年城镇新增就业 6.68 万人，比上年增长 3.1%，城镇失业人员再就业 3.95 万人，增长 12.5%。

全年居民消费价格比上年下降 0.2%。分类别看，其他用品及服务上涨 6.6%，衣着上涨 2.6%，生活用品及服务上涨 0.6%，医疗保健下降 0.1%，教育文化娱乐下降 0.2%，食品烟酒下降 0.2%，居住下降 0.6%，交通和通信下降 3.1%。

4.1.1.2 霞山区社会经济概况

根据湛江市地区生产总值统一核算结果，2026 年上半年全区地区生产总值 231.74 亿元，按不变价格计算，同比下降 2.2%。其中，第一产业增加值 1.41 亿元，增长 12.0%；第二产业增加值 105.53 亿元，下降 2.7%；第三产业增加值 124.80

亿元，下降 1.9%。三次产业结构是 0.6:45.5:53.9。

1、固定资产投资

上半年，全区固定资产投资同比增长 6.2%。其中，项目投资同比下降 1.6%；房地产完成投资同比增长 25.2%；工业完成投资同比增长 49.0%。

2、社会消费品零售总额

上半年，完成社会消费品零售总额 117.78 亿元，同比下降 15.4%。分商品类别看，在限额以上单位商品零售中，日用品类，体育、娱乐用品类，家用电器和音像器材类，饮料类和通讯器材类分别下降 64.2%、增长 140%、下降 88.5%、增长 6.6%和增长 66.0%。

3、工业生产

上半年，全区规上工业增加值同比下降 2.4%。分门类看，采矿业同比下降 3.5%；制造业同比下降 9.6%；电力、热力燃气及生产和供应业同比增长 23.1%。

4、农业生产

上半年，完成农林牧渔业总产值 22061 万元，同比增长 11.7%。其中，农业产值 2348 万元，同比下降 6.7%；林业产值 1.36 万元，同比下降 86.8%；牧业产值 373 万元，同比下降 35.7%；渔业产值 16528 万元，同比增长 18.9%；农林牧渔业及辅助性活动产值 2777 万元，同比增长 9.1%。

5、价格指数

6 月当月，居民消费价格指数（CPI）同比上涨 1.9%。其中，食品价格上涨 2.5%，非食品价格上涨 1.6%；消费品价格上涨 2.5%。上半年，CPI 上涨 0.8%，涨幅比一季度提升 0.7 个百分点。

4.1.1.3 海洋产业发展现状

由《再造一个海上新湛江》（南方日报，2024 年 8 月），初步核算，2023 年，湛江全市海洋生产总值为 1286.02 亿元，同比增长 7.83%，海洋生产总值约占湛江 GDP 三分之一，水产总产量和总产值连续 20 多年位居广东省首位。2023 年，湛江全市海洋生产总值同比增速高于地区生产总值同比增速 4.83 个百分点。全市海洋生产总值的三次产业构成之比为 13.7:52.4:33.9。

由《湛江：海洋经济实力稳步提升》（羊城派，2024 年 4 月），近年来，

湛江加快构建现代海洋产业体系，海洋经济实力稳步提升，数据显示，该市海洋生产总值占地区生产总值比重超三成，成为引领湛江发展的“蓝色引擎”。具体表现在：

一是基本形成以绿色钢铁、绿色石化、绿色能源为主导的现代化临港产业体系。宝钢湛江钢铁、中科炼化、巴斯夫（广东）一体化基地、廉江核电等重大项目加快建设，湛江市承接产业有序转移主平台、大型出口加工区、大型产业集聚区等产业平台有序推进，现代临港产业体系加快构建，绿色石化产业集群总产值超千亿元。

二是耕海牧渔取得新成效。实施现代化海洋牧场建设“十大行动”，加快打造全国现代化海洋牧场示范市，全市水产苗种场达 480 家，国家级水产良种场数量占全省 40%；3 万方养殖平台“海威 2 号”下水投产，全省最大海上养殖平台“恒焱 1 号”已于近期下水，“海塔 1 号”等项目开工建造，全市重力式网箱 3563 个、占全省七成，水产产业链产值超 800 亿元；全国首个金鲳鱼全产业链标准体系初步建立，金鲳鱼产业集群获批创建国家优势特色产业集群。全市水产养殖面积 115.2 万亩、位居全省第一，水产总产量和总产值连续 20 多年稳居全省首位，2023 年湛江渔业产量达 128.5 万吨、渔业产值达 290.2 亿元。

三是海洋战略性新兴产业加快发展。建成海上风电场总装机容量 120 万千瓦，陆上风电、集中式光伏发电总装机容量分别达到 148.4 万千瓦、190.6 万千瓦，并网规模均居全省第一。成立广东医科大学湛江海洋医药研究院，推动海洋渔业资源综合利用和生物资源开发，打造海洋生物医药与健康科技产业新高地。

四是“鲜美湛江”文旅品牌进一步擦亮。聚焦空气鲜、水质鲜、物产鲜，城乡美、自然美、文化美“三鲜三美”，大力发展滨海旅游、海岛旅游、邮轮游艇，打造了“红树林之城”、徐闻“南极村”、赤坎古商埠等一批城市旅游文化品牌。2023 年全市接待游客 2349.11 万人次，增长 85.5%；实现旅游总收入 250.07 亿元，增长 121.2%。2024 年春节假期共接待游客 306.05 万人次、增长 59.1%。

由《耕海牧渔，打造“蓝色粮仓”——广东湛江大力发展现代海洋牧场的实践探索》（光明日报调研组，2025 年 4 月），发展现代海洋牧场，推动传统渔业向现代渔业转型升级，对保障我国粮食安全、提高居民健康饮食水平具有重要意义。

湛江三面临海，拥有 2 万多平方公里的海域面积和 1195.26 公里的大陆海岸线，自古就是天然渔场，具有发展现代海洋牧场、打造“蓝色粮仓”的区位优势。2024 年，湛江渔业总产量 131.6 万吨、同比增长 2.45%，渔业产值 294.04 亿元、同比增长 4.00%，产量和产值均居广东省首位。

4.1.2 海域使用现状

根据最新遥感影像、现场踏勘及相关资料了解项目附近海域开发利用现状。

本项目论证范围（5km 范围）主要开发利用活动为交通运输用海项目，主要集中于项目西侧相隔湛江水道的湛江港霞山港、宝满港的众多码头泊位，与本项目同位于特呈岛及南三岛沿岸的仅湛江特呈岛客运码头水上巴士站项目。此外，南三岛北侧还分布有坡头区城乡供水一体化项目、湛江粤水渔业远洋渔业基地（一期）项目。

4.1.3 海域使用权属现状

本项目无相邻的用海开发利用活动，项目距离最近的为南侧 0.9km 的湛江特呈岛客运码头水上巴士站项目，项目周边海域使用权属如下表。

4.2 项目用海对海域开发活动的影响

4.2.1 对周边交通运输用海项目的影响

本项目位于湛江水道东侧水域，论证范围内基本为交通运输码头、港池等用海项目，包括湛江特呈岛客运码头水上巴士站项目、湛江港（集团）股份有限公司码头（港池）用海等工程，本项目涉海段主要建设内容为自来水给水管道，采用定向钻钻孔工艺自底土穿越特呈海域。

项目的定向钻钻孔施工过程中可能会影响地层的沉降或者损失，但是周边码头用海距离本项目较远，对周边码头船舶通航、锚泊不会造成阻碍。在充分开展工前、工后调查，掌握施工区域及安全控制区域工程地质情况，严格控制施工范围和施工进度，并做好涉及船舶碰撞、入侵、突发地质灾害等安全风险事故防范措施的前提下，本项目涉海段的建设对周边交通运输用海项目无不良影响。

4.2.2 对旅游娱乐用海项目的影响

项目论证范围内仅湛江湾（北部）海岸带综合整治及修复项目透水构筑物 1 个旅游娱乐用海项目，本项目与其相距约 4.7km，且湛江湾（北部）海岸带综合整治及修复项目透水构筑物位于本项目北侧区域，与本项目相隔有南三岛岛体、湛江水道等区域，本项目施工、运营对海域生态环境的影响很小，不会对 4.7km 外的湛江湾（北部）海岸带综合整治及修复项目透水构筑物造成不良影响。

4.2.3 对特殊用海、海底工程项目的影响

项目论证范围内特殊用海项目为湛江港验潮站工程，湛江港验潮站工程与本项目相距 3.3km，位于湛江港霞山港的西侧沿岸海域；海底工程项目则为坡头区城乡供水一体化项目，该项目位于本项目北侧 2.1km 区域，与本项目相隔有南三岛岛体，由于两个项目均距离较远且本项目建设规模小，项目建设对湛江水道的纳潮量、潮流环境等无影响，本项目施工、运营对湛江港验潮站工程无影响，而项目与坡头区城乡供水一体化项目相隔有南三岛岛体，受岛体相隔，本项目与相隔有南三岛岛体间不存在相互影响的可能。

4.2.4 对周边通航的影响

本项目论证范围内涉及湛江水道。本项目建设对湛江水道的影响内容如下：

4.2.4.1 项目建设对航道条件影响评价

（1）工程对水流条件的影响

拟建管道穿越海域埋于海域底土之下，采用定向钻钻孔施工，管道施工期和营运期均不会改变现有海床，管道线路穿越水道的流速、流向及水位等均无改变，对水流条件没有影响。

（2）工程对海床演变的影响

拟建管道工程为海底输水管道工程，管道埋设采用定向钻施工，定向钻施工无水上施工作业，施工期间对河床的影响很小，工程完工后海床基本保持原状，因此工程对海床演变影响不大。

（3）工程对航道工程的影响

本工程拟建管道为海底输水管道工程，管顶设置深度和航宽均满足航道规划等级要求，工程对航道工程无影响。

综上所述，拟建管道埋设于海床下，对水流、海床演变等无影响，设计埋深和航宽能满足现状和规划通航要求，项目建设对航道通航条件影响很小。

4.2.4.2 项目对通航安全的影响评价

拟建管道采用定向钻进行穿越施工，定向钻施工不占据通航水域，对通航无影响。拟建管道埋深、布设方式等满足湛江水道通航船型要求，未降低现有通航条件，对水道船舶的通航能力无影响。拟建管道不会产生干扰通讯信号，对 AIS 或者 VTS 监控系统不会造成影响。

4.3 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。根据本报告海域使用现状的分析可知，本项目周围的海域开发利用活动主要

为交通运输用海、特殊用海、海底电缆管道用海等。本项目与周边海域开发利用活动不存在权属重叠或相接情况，定向钻入土点和出土点位于陆域，海域范围基本不产生悬浮泥沙，运营期管道运输自来水为无毒无害水体，不涉及排污倾倒等用海，项目施工、运营期对海域水动力环境、冲淤环境等基本无影响，项目施工规模小，也不涉及船舶施工，对区域通航环境、其他工程安全结构等也无影响，因此界定本项目无利益相关者。

4.4 需协调部门界定

根据 4.2 节分析内容，本项目建设对航道通航条件、通航安全等无影响，项目涉海段北段为南三岛人工岸线，南段为特呈岛自然岸线（砂质岸线），北段人工岸线为现状的围塘围堤，由于穿越现状围堤，项目施工前需与水利水务主管部门协调，界定水利水务主管部门为需协调部门。

4.5 相关利益协调分析

本项目无利益相关者，需协调部门为水利水务主管部门，具体协调分析如下：

本项目涉海段给水管道采用定向钻施工工艺自底土穿越湛江水道两侧海岸。项目施工期工作井位于陆域，入土点位于布置于南三岛南三码头 265m 处，定向钻接收井布置于特呈岛陆域特呈码头约 800m 处。项目平面布置及管道高程符合相关技术规范要求和管理要求，由于管道深埋于底土区域，且定向钻入土点和出土点均位于远离海岸的陆域区域，项目建设对海岸线生态功能和围塘围堤结构安全影响较小。为确保围塘围堤结构安全，防止发生围塘围堤损毁事故，项目施工前需与水务管理部门沟通联系，对围塘围堤进行严密监测，确保围塘围堤结构安全，并制定风险防范应对措施，避免产生事故和纠纷。

4.6 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

4.6.1 与国防安全和军事活动的协调性分析

本项目所使用海域及附近海域无国防设施，项目建设不会对国防和军事活动产生不利影响。因此，本项目不涉及国防安全问题。

4.6.2 与国家海洋权益的协调性分析

本项目用海不涉及领海基点,也不涉及国家秘密,对国家海洋权益没有损害。根据《中华人民共和国海域使用管理法》规定,海域属于国家所有,用海单位在依法取得海域使用权,履行相应义务后,不存在对国家权益的影响问题,同时也保证了国家海域所有权权益。因此,项目用海对国家海域权益没有影响。

5 国土空间规划符合性分析

5.1 所在海域国土空间规划分区基本情况

5.1.1 项目所在《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》分区基本情况

2024 年 1 月 16 日，广东省人民政府正式公布了《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》，规划提出，为提升海岸带空间的综合功能，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 and 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。

海洋空间安排上，《规划》提出，立足海岸线、河口海湾和海岛资源丰富的优势，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。

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 and 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。

优化海岸线管控和利用。严格保护岸线禁止开展损害海岸地形地貌和生态环境的活动。限制开发岸线要严格控制改变海岸自然形态和影响海岸生态功能的开发利用活动。优化利用岸线要提高海岸线利用的准入门槛。划定海岸建筑退缩线，加强自然岸线保护，实行多样化岸线占补模式。

本项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》海洋空间功能布局中的海洋开发利用空间内（见图 5.1.1-1），不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内。本项目为海底管道工程，项目涉海段北段为南三岛人工岸线，

南段为特呈岛自然岸线（砂质岸线）。

项目所在《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》分区基本情况

2025 年 1 月 23 日，广东省自然资源厅印发《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》。

《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》承接《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》空间布局和沿海县主体功能定位，依据海岸带资源禀赋、生态功能、环境现状和经济社会发展需求，细化海洋生态保护区、海洋生态控制区和海洋发展区，明确海洋功能区管理要求，作为用途管控依据。其中的海洋发展区是海洋开发利用活动集中分布区，总面积 44072.07 平方千米，占海域面积的 67.99%，结合资源禀赋特征、国家重大项目实施要求和地方发展实际需求，将海洋发展区进一步细分为渔业用海区、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；并将全省大陆海岸线划分为严格保护岸线、限制开发岸线和优化利用岸线三类，实行分类分段精细化管理。

规划构建了“生态优先、陆海统筹、湾区引领、优近拓远”的空间开发保护格局。规划将全省海域划分为生态保护区、生态控制区、海洋发展区三大一级功能区。其中，海洋发展区进一步细分为渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊用海区、海洋预留区六类二级区。规划共划定海洋生态空间约 2.1 万平方千米、海洋发展区 4.4 万平方千米，其中渔业用海区达 2.93 万平方千米，占海洋发展区总面积的 66%，为海洋渔业、渔港经济及现代化海洋牧场提供了核心空间保障。同时，规划对全省大陆海岸线实施分类管控，分为严格保护、限制开发、优化利用三类，坚守自然岸线保有率底线。

经叠加《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中广东省海岸带分区发展及管控规划图可知，本项目所处海洋功能分区为南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区。

除外，本项目论证范围内周边海洋功能分区有湛江港交通运输用海区、广东霞山特呈岛国家海洋自然公园等，距离均超过 300m。本项目所在与周边海洋功能分区位置关系情况见下表所示。

5.1.2 项目所在《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》分区情况

2023 年 5 月 10 日，广东省自然资源厅印发了《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》。规划以中国式现代化的本质要求深刻内涵为主线，以绿美广东生态建设为引领，面向生态、农业、城镇三大空间，以守住自然生态安全边界，提升生态系统多样性、稳定性、持续性，建设人与自然和谐共生的现代化为总体目标，坚持山水林田湖草生命共同体理念，统筹陆域海域，兼顾地上地下，协调时间空间，理顺体制机制，系统谋划了到 2035 年的广东省国土空间生态保护和修复工作。

规划提出，广东将全力构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局，衔接省国土空间规划“一链两屏多廊道”国土空间保护格局，形成陆海联动、通山达海的网络化格局。构筑“三屏五江多廊道”生态安全格局，指的是加强对以南岭山地为核心的南岭生态屏障，以丘陵山地、森林为主体的粤港澳大湾区外围丘陵浅山生态屏障和以沿海防护林、河口、海湾、滨海湿地、海岛等要素为主体的蓝色海洋生态屏障的系统性保护修复；依托东江、西江、北江、韩江、鉴江等骨干水系，通山达海，统筹推进陆地、海洋、湿地三大生态系统一体化保护修复；构筑以重要水系、森林带和海岸带为主的生态廊道，结合碧道、绿道、古驿道等线性开敞空间建设，构建满足水生生物繁殖洄游、水鸟和候鸟迁飞停留、陆生野生动物栖息迁徙等活动需要的特色生态廊道网络体系，提升生态系统连通性。此外，广东还将系统谋划山水林田湖草沙一体化保护和系统治理。以山体山脉、河湖流域、河口海湾等相对完整的自然地理单元为基础，实施整体保护、系统修复、综合治理。全省共形成包括山体山脉、河湖流域、河口海湾、海岛、重点地域等 39 个生态保护修复单元。

由图 5.1.3-1 可知，本项目位于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中广东省重要生态系统保护和修复布局图的保护修复单元中的雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复单元。

5.1.3 项目所在《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》分区基本情况

2025 年 2 月，湛江市人民政府正式印发《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。规划以构建“一带两屏，一核一区三轴”开发保护格局为核心，明确 2035 年耕地保有量不低于 4036.74 平方公里、城镇开发边界控制在 660.39 平方公里等约束性指标，提出建设省域副中心城市及全国性综合交通枢纽等目标。规划统筹衔接粤港澳大湾区和海南自贸港建设，形成“四级城镇体系”及现代化产业布局，构建“一核双芯、三带多片”产业空间。同步推进市政设施与防灾体系建设，强化海岸带管控及陆海统筹发展，实施湛江湾、徐闻珊瑚礁等生态修复工程，保障“百县千镇万村高质量发展工程”实施。规划要求严守生态保护红线与历史文化保护线，塑造“环湾抱海、岛湾相伴”城市风貌，建立全域空间治理“一张图”机制。

规划提出，依据资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价、生态保护红线划定成果，结合社会经济发展需求，划定海洋生态保护区、生态控制区和海洋发展区三类一级分区。海洋发展区可细化为二级分区，包括渔业用海区、交通运输用海区、工矿通信用海区、游憩用海区、特殊利用区和海洋预留区。各类分区按相关规定制定用海指引，明确空间准入、利用方式和保护要求。

本项目位于《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中海洋功能分区中的海洋预留区和游憩用海区内。

5.1.4 项目所在“三区三线”中海洋生态保护红线情况

根据中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》指出基本原则：底线思维，保护优先。以资源环境承载能力和国土空间开发适宜性评价为基础，科学有序统筹布局生态、农业、城镇等功能空间，强化底线约束，优先保障生态安全、粮食安全、国土安全。同时指出：生态保护红线内，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，在符合现行法律法规前提下，除国家重大战

略项目外，仅允许对生态功能不造成破坏的有限人为活动，……；必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；重要生态修复工程。

自然资源部办公厅于 2022 年 10 月 14 日发布的《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》中明确，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“三区三线”划定成果，本项目不占用生态保护红线，与广东霞山特呈岛国家海洋自然公园相距约 305m。

5.1.5 小结

项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》海洋空间功能布局中的海洋开发利用空间内，不在海洋生态保护空间和海洋生态保护红线范围内。项目属于海底管道工程，项目涉海段北段为南三岛人工岸线，南段为特呈岛自然岸线（砂质岸线）。

项目所处《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》海洋功能分区中的南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区，论证范围内周边海洋功能分区有湛江港交通运输用海区、广东霞山特呈岛国家海洋自然公园。

项目不处于《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》中广东省重要生态系统保护和修复单元。项目位于《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的渔业用海区。根据“三区三线”划定成果，本项目不占用生态保护红线，与广东霞山特呈岛国家海洋自然公园相距约 305m。

5.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

5.2.1 对所在海域国土空间规划分区的影响分析

由 6.1 节可知，本项目不占用生态保护红线，项目位于海洋开发利用空间范围内，具体位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区。本项目利用南三岛南部海洋预留区和特呈

岛游憩用海区的部分海域进行供水管道建设,通过定向钻非开挖施工方式将管道铺设于海床以下标高约-18.5 米深度,用海方式为其他用海方式(一级方式)中的海底电缆管道用海(二级方式),用海面积为 1.7545 公顷,用海空间层为底土,高程范围为管道下缘设计高程-18.5m 至管道顶部设计高程-3.5m。在功能上,本项目属于城市管网基础设施建设,承担自来水供水的功能;在利用方式上,项目施工采用深埋定向钻施工技术,施工扰动集中且可控。在利用程度上,项目属于低占用、深层利用型海域开发,不改变海床表层使用性质。

根据前文分析,本项目建设对项目所在海域水文动力环境、地形地貌、冲淤环境、水质环境、沉积物环境和海洋生态环境影响都较小。因此,本项目建设重点考虑生态风险防范,并将采取以下生态保护措施:

1.底土扰动最小化:严格控制定向钻路径和钻孔参数,确保扰动仅限于管道钻孔深层范围。

2.生态敏感区避让:在施工设计中避开海床底栖生物集群区及关键渔业资源区,减少生态风险。

3.施工期监测:对施工钻孔周边海床底栖生物及沉积物状态进行监测,及时发现异常并采取调整措施。

4.泥浆与排放控制:确保钻孔泥浆处理及回收,防止对海床生态系统造成扩散性污染。

5.2.2 对周边海域国土空间规划分区的影响分析

根据 5.1.2 节分析,本项目论证范围内周边海洋功能分区有湛江港交通运输用海区、广东霞山特呈岛国家海洋自然公园等。

本项目跨海供水管道采用定向钻深埋穿越方式施工,管道埋设于海床以下,施工活动主要集中于海床深层底土范围。本项目与湛江港交通运输用海区、广东霞山特呈岛国家海洋自然公园等功能区之间距离较远,施工扰动范围无法传播至该区域。管道位于海床深层,不占用表层海域空间,不形成海域开发利用障碍,不影响交通运输用海区的交通运输项目开发以及生态保护红线的保护工作。因此,本项目建设不会对湛江港交通运输用海区、广东霞山特呈岛国家海洋自然公园产

生明显影响。

5.3 项目用海与国土空间规划的符合性分析

5.3.1 与《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

本项目跨海供水管道位于湛江水道区域，管道最深埋深约-18.5m（1985 国家高程基准），采用定向钻深层非开挖施工方式铺设。管道施工及运营均位于海床深层底土范围，不占用表层海域空间，施工扰动集中且有限，符合广东省国土空间规划对海域开发强度和利用方式的要求。

本项目为坡头自来水厂供水管道，坡头自来水厂作为地表水水源的规模化供水水厂，从供水水量、水质及管道末梢压力等方面都较坡头区现有供水情况有明显的改善，解决了坡头区因退减地下水水源而导致的居民无水可用的问题，规模化水厂运行管理水平高，能够保证居民用水安全。本项目建设用途与规划允许的海域基础设施建设功能相符。施工方式采用深层定向钻，避免海床开挖及大面积扰动，运营期管道长期埋设于-18.5m 的底土深层，实现低占用、深层利用。施工及运营活动不会改变海域功能分区既有用途和生态条件，符合国土空间规划关于功能保护、低干扰开发和生态风险防控的要求。

在生态环境保护方面，项目充分考虑施工和运营对底栖生态系统的潜在风险，通过控制施工路径、精确导向、底土扰动监测及泥浆处理，最大限度减少对海床及生态敏感区域的影响。运营期管道深埋海床底土，不占用表层空间，对生态功能区和渔业用海均不造成干扰，从而实现基础设施建设与海域生态保护的协调统一。

综上，本项目位于《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》确定的海洋开发利用空间内，符合《广东省国土空间规划（2021—2035 年）》相关要求。

5.3.2 与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》的符合性分析

根据 5.1.2 节分析，本项目位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035

年)》中海洋功能分区的特呈岛游憩用海区和南三岛南部海洋预留区。

(1) 特呈岛游憩用海区的管控要求如下:

空间准入: 1.允许风景旅游、文体休闲娱乐用海; 2.可兼容港口用海。

利用方式: 1.允许适度改变海域自然属性; 2.禁止在沙滩上建设永久性构筑物; 3.优化港区平面布置, 节约集约利用海域资源; 4.保障进出港航道畅通。

保护要求: 1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性, 严格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林; 2.因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施, 禁止直接排海, 必须实现达标排放和科学放置。

其他要求: 重点防范海浪、海平面上升灾害风险; 防范风暴潮、海啸灾害风险。

(2) 南三岛南部海洋预留区的管控要求如下:

空间准入: 为城市建设发展预留的控制性发展区域, 严禁随意开发。已存在的开发利用活动可保留现状, 新增用海活动经科学论证后可准入。

利用方式: 允许适度改变海域自然属性。集约节约用海, 严格论证用海方式合理性, 降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。

保护要求: 应维护防洪纳潮功能, 保障行洪安全; 坚持集约节约用海用岸。

其他要求: 加强海啸灾害防范; 重点防范风暴潮、海平面上升灾害风险; 防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。

本项目用海与特呈岛游憩用海区和南三岛南部海洋预留区的各项管控要求符合性分析见下表。根据分析情况, 本项目符合特呈岛游憩用海区和南三岛南部海洋预留区的相关管控要求。

表 5.3.2-1 项目与特呈岛游憩用海区的符合性分析一览表

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
空间准入	1.允许风景旅游、文体休闲娱乐用海; 2.可兼容港口用海。	本项目属于自来水供水管道, 属于基础设施建设, 是保障特呈岛供水的正常保障措施, 与风景旅游、休闲娱乐用海相兼容。	符合
利用方式	1.允许适度改变海域自然属性; 2.禁止在沙滩上建设永久性构筑物; 3.优化港区平面布置, 节约集约利用海域资源; 4.保障进出港航道畅通。	本项目对海域自然属性无影响, 项目不涉及在沙滩上建设构筑物, 对港区、航道等无影响。	符合
保护要求	1.维护重要自然景观和人文景观的完整性和原生性, 严	本项目为海底输水管道项目, 对岸线、沙滩和沿海防护林等无影响, 项	符合

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
	格控制占用海岸线、沙滩和沿海防护林；2.因地制宜建设旅游区污水、垃圾处理处置设施，禁止直接排海，必须实现达标排放和科学放置。	目也不涉及污水、垃圾处理处置设施等建设，也无污染物排海，对海洋环境无影响。	
其他要求	重点防范海浪、海平面上升灾害风险；防范风暴潮、海啸灾害风险。	本项目对自然灾害防范无碍。	符合

表 5.3.2-1 项目与南三岛南部海洋预留区的符合性分析一览表

管控要求	管控要求详细内容	符合性分析	是否符合
空间准入	为城市建设发展预留的控制性发展区域，严禁随意开发。已存在的开发利用活动可保留现状，新增用海活动经科学论证后可准入。	本项目编制海域使用论证报告，论证用海活动对生态环境的影响	符合
利用方式	允许适度改变海域自然属性。集约节约用海，严格论证用海方式合理性，降低对生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等的影响。	本项目对海域自然属性无影响，项目对区域生态系统服务功能、海岸地形、水动力环境等无影响。	符合
保护要求	应维护防洪纳潮功能，保障行洪安全；坚持集约节约用海用岸。	本项目为海底输水管道项目，对区域防洪纳潮等无影响，项目用海结构、内容简单，符合集约节约用海原则。	符合
其他要求	加强海啸灾害防范；重点防范风暴潮、海平面上升灾害风险；防范极端海平面事件引发的咸潮和滨海城市洪涝等复合型灾害风险。	本项目对自然灾害防范无碍。	符合

综上，本项目符合特呈岛游憩用海区和南三岛南部海洋预留区相关空间准入、利用方式、生态保护及灾害防范等管控要求，与规划功能定位及管控导向总体协调。本项目建设符合《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》。

5.3.3 与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》的符合性分析

《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》提出构建“三屏五江多廊道”生态安全格局，统筹推进陆地、海洋、湿地生态系统保护修复，重点加强河口、海湾、滨海湿地、海岛等蓝色海洋生态屏障保护修复，强化陆海统筹生态治理，推动生态系统整体保护、系统修复和综合治理。规划形成“总体格局—重点区域—保护修复单元—重大工程”的生态修复体系，并重点推进生态保护红线、重要生态空间、重点流域及滨海湿地等区域保护修复工作。

根据 5.1.3 节分析，本项目位于广东省重要生态系统保护和修复布局图的保护修复单元中的雷州半岛东部滨海湿地生态系统保护和修复单元。本项目建设内容为跨海自来水供水管道工程，采用定向钻非开挖施工方式进行海域穿越，施工活动主要集中于海床深层底土范围，不涉及围填海、海床开挖、海岸线改造及大范围海域地形重塑，不改变区域海洋生态格局及生态系统结构。施工扰动范围有限，不会改变区域水动力条件、冲淤环境及生态过程，对周边滨海湿地、红树林生境及生态敏感空间不产生明显影响，对区域生态修复工作无碍。

本项目建成后有利于完善区域自来水输送体系，提高淡水运输能力，完善区域基础设施建设，总体而言，本项目建设方式、利用强度及生态影响特征与《广东省国土空间生态修复规划（2021—2035 年）》提出的生态保护修复总体要求相协调。

5.3.4 与《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》的符合性分析

《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》提出构建陆海统筹的国土空间开发保护格局，统筹生产、生活、生态空间布局，优化海洋开发保护体系，强化海洋资源节约集约利用，推动海洋产业发展与海洋生态保护协调统一。同时，规划明确构建现代海洋空间体系，加强海洋基础设施建设，强化海域分区管控，引导海洋开发利用向集约化、立体化方向发展。

根据 5.1.4 节分析，本项目位于规划确定的海洋预留区和游憩用海区范围内，《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》划定的海洋功能分区与《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》一致，其管控要求等以《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中的南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区为准，根据 5.3.2 节分析，本项目用海符合南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区的管控要求。

本项目采用定向钻非开挖施工方式实施海域穿越，施工活动主要位于海床以下深层底土范围，不涉及海床开挖、围填海或永久性海面构筑物建设，施工及运营阶段均不占用表层海域空间。项目建设形成海域垂向分层利用，与渔业活动空

间形成明显错层关系，既不影响休闲游憩用海活动以及预留的远期其他海洋开发利用活动开展，也不会改变所在海区主体功能，实现海域资源立体利用和集约利用。本项目施工扰动主要集中于钻进路径周边有限范围，不涉及施工船舶作业，不改变区域海洋水动力条件、冲淤格局及海域自然属性。运营阶段管道长期埋设于海床深层，不影响海域生态系统结构及功能发挥。同时，项目建成后有利于完善城乡供水一体化，是区域重要的基础设施建设工程。

因此，本项目建设方式、利用强度及开发模式符合《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》关于海域空间管控、资源节约集约利用及海洋生态保护的相关要求。

5.3.5 项目用海与“三区三线”中海洋生态保护红线符合性分析

根据“三区三线”划定成果中生态保护红线图斑情况，项目最近约 305m 为广东霞山特呈岛国家海洋自然公园生态保护红线。本项目采用定向钻深层非开挖施工方式铺设。从“三区三线”划定成果分析，本项目施工及运营范围均未占用生态保护红线，施工扰动局限于管道钻孔深层底土范围，不涉及海床表层或岸线及潮间带区域，因此不会直接影响生态保护红线所覆盖的生态功能和空间。项目施工扰动范围远小于该距离，且施工方式为深层定向钻，不涉及围填海、海床开挖或表层生态破坏，施工及运营期间均不会对生态保护红线的生态系统、水文环境或栖息地造成影响。管道深埋后长期运行，也不会占用或破坏表层生态空间，能够保证广东霞山特呈岛国家海洋自然公园生态保护红线的自然特征、面积及生态功能不受影响。

因此，本项目建设与生态保护红线相符合，在空间上保持安全距离，在施工方式及运营模式上避免对广东霞山特呈岛国家海洋自然公园及其他生态敏感区域产生不利影响，实现基础设施建设与生态保护红线管理的协调统一。

5.4 小结

综上所述，本项目符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（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）》《湛江市国土空间总体规划（2021—2035 年）》等文件要求。

6 项目用海合理性分析

6.1 用海选址合理性分析

6.1.1 项目所处区域自然资源和海洋生态适宜性分析

6.1.1.1 气候条件适宜性

项目所在海域位于低纬度，靠近北回归线，属亚热带海洋性季风气候，夏长冬短，全年气候温和，雨热同季，雨水充沛，光照充足，热量丰富，霜冻很少，气候条件较好，可作业天数多，但常受太平洋和南海热带气旋影响或直接侵袭，可能发生风暴潮、灾害性海浪等海洋灾害，故项目建设过程中需密切留意天气预报和灾害预警，及时采取有效的应急保护措施或暂停作业。

6.1.1.2 工程地质条件适宜性

根据项目所在地区地质概况，水管沿线所处大地构造背景稳定，第四纪以来未发现新构造运动迹象；根据区域地质构造、勘探资料，场地未见断裂构造迹象及滑坡、崩塌、横向扩张等不良地质作用，场区内未发现有断层等构造作用，场地地震稳定性一般。本工程场地属对建筑抗震的不利地段，场地中的软土的平均等效剪切波速均大于 90m/s，可不考虑震陷影响，但①2 砂性素填土、②1 粉细砂、②2 中粗砂、②5 淤泥质粉细砂、②6 淤泥质中粗砂层为液化土层，需考虑液化的影响。场区的①人工填土层、②2 淤泥质粘土（淤泥）均为地震稳定性较差的地层。

场地土层横向及纵向分布变化大，岩土层力学性质差异大，土质分布不均匀，土层压缩模量变化较大，本场地地基均匀性评价为不均匀地基，在荷载作用下易发生应力集中或应力扩散，从而导致工后地基产生不均匀沉降，影响地基的稳定性。在采取有针对性的地基形式和施工措施情况下，适宜进行本工程建设。

根据本项目设计资料，本项目涉海段给水管自底土穿越特呈海域，管道所在岩土层以中粗砂为主，钻孔阻力相对较小，工作面稳定，顶进路线弯曲、机械受损故障等风险概率较低，但顶拟建场区砂层发育，厚度较大，且地下水水位较

高，具承压性，当止、排水措施不当时，随着小颗粒的流失，在饱水条件下可能发展为流砂。外部水土不断流失将导致地下空洞，随着地下空洞的扩大导致地面过大的沉降或突然塌陷。建议做好应急预案。

6.1.2 与区位和社会条件的适宜性

特呈岛位于霞山区东南侧，包括东村、里村、新屋村、坡尾村、后场村、北宫村、北边门村等 7 个自然村，现常住人口 2361 人，现状水源采用地下水水源，水厂设计规模为 2500m³/d，实际用水量为 2500m³/d。一方面霞山区属于地下水超采区，禁止新增地下水开采项目，近期需关停以地下水为水源的自来水厂，要使用市政供水来补充农村的生活用水。另一方面根据霞山区整体规划，特呈岛规划为发展旅游景区，需水量年增长率 5.5% 计算，特呈岛近期需水量为 3000m³/d，远期需水量为 5000m³/d，由此可见，特呈岛水厂供水已无法满足近期、远期供水要求。

为深入贯彻落实省委、省政府关于推进水利高质量发展的工作部署，湛江市霞山区农业农村局委托编制了《霞山区农村供水一体化工程项目可行性研究报告》，子项 3 特呈岛市政供水管网工程：新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。

项目新建管道选址于南三岛和特呈岛之间，此处跨海宽度最窄，可最大限度缩短管道钻进施工长度，降低工程投资与施工风险。同时，新建管道直接接入坡头区的自来水厂，无需大规模新建陆域输水管线，即可实现海岛一体化供水格局，管网衔接效率最高、水头损失最小。

1、对外交通情况。

霞山区的陆路有三条市区大道与赤坎区、麻章区相连，并与 207、325 国道沟通，还有省道黄海线贯通吴川、雷州以及区内公路均可作对外交通道路。还可利用附近村道作为临时施工道路，因此大部分施工材料采用汽车运到工地施工点。

2、施工用电。

本工程区已经通电，施工地用电相对方便。

3、施工用水。

本工程施工用水可从周边村庄市政管网。

4、砂砾料：本工程所需砂料主要由项目区附近的砂场购买成品砂，运距 15km 内，可满足本工程要求。本工程所需石料可从项目区附近的石场直接购买块石和碎石。项目区周边石场的石料大部分为粉砂岩和花岗岩石，强度较高，质量较好，是较好的建筑材料，运距在 15km 内。

综上，本项目用海选址与区位和社会条件相适宜。

6.1.3 与周边海域开发活动的适宜性

根据本报告第 4 章分析，本项目周边海域开发利用现状主要有渔港、码头、航道、航线、跨海桥梁、自然保护区等，本项目用海无利益相关，需要协调的部门为水利水务主管部门。

项目施工过程中于陆域，距离海岸线有一定距离，管道深埋于海床以下约 5.84m 区域，海域范围基本不产生悬浮泥沙，运营期管道运输自来水为无毒无害水体，不涉及排污倾倒等用海，项目施工、运营期对海域水动力环境、冲淤环境等基本无影响，项目施工规模小，也不涉及船舶施工，对区域通航环境、其他工程安全结构等也无影响，项目无利益相关者，与周边海域开发活动不存在用海冲突。

项目施工、运营需要与水利水务主管部门充分沟通，为确保岸堤结构安全，项目施工前需与水务管理部门沟通联系，对岸堤进行严密监测，确保岸堤结构安全，并制定风险防范应对措施，避免产生事故和纠纷。

6.2 用海平面布置合理性分析

6.2.1 是否体现节约集约用海的原则

本项目建设跨海自来水供水管道，采用水平定向钻施工工艺，项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类），用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。项目现管道布置的特呈海域

地质条件均匀，适宜管道建设。方案路由从南三码头东侧布置 DN400 供水管两根，于特呈岛东北侧上岸，定向钻跨度约 820m，距离南三码头 265m，距离特呈码头约 800m，跨海管间距 5~10m，南三岛侧具备施工用地空间，特呈岛侧上岸用地条件较充裕。充分考虑施工难度、投资经济性，是技术可行、安全可靠的直线穿越路径，南三岛的管网直接接入坡头区供水管网，平面布置与区域现有管网系统自然衔接，管线布置合理。

此外，本工程属于海底工程，管道埋于海底，建成后不裸露于海床之上，位于海床下方约 5.84m 区域，项目仅占用底土空间，对水体、海床、水面的其他用海活动基本无影响，最大程度地减少了海域立体空间的使用，体现了集约、节约用海原则。

6.2.2 是否有利于生态保护，并已避让生态敏感目标

本项目供水管道采用一用一备布置，两条供水管道布置于海底以下较深处（海床下方约 5.84m 区域），与水层无接触，不影响底埋型底栖生物的生存，可见本项目并未对生物资源及其赖以生存的栖息场地造成影响。因此，本项目平面布置有利于生态和环境的保护。

本项目建设穿越式占用特呈岛自然岸线，但不影响自然岸线的长度、属性，对生态保护红线、自然保护区等敏感目标无影响。

6.2.3 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目建设跨海供水管道，采用定向钻工艺，底土穿越特呈海域。穿越涉海段管设计顶高程-17.98m（现状海域底土最低点高程-12.14m），输水管道设计高程在现状海床高程以下约 5.84m 位置，设计富裕深度已充分考虑所在海域其他开发利用活动的用海需求（包括航道维护与规划浚深、堤坝安全深度等），从而保持输水管道整体位于海域立体空间分层中海床以下的底土层，不占用海床以上的水体层，即不占用所在海域水体自然流动空间，不会对所在海域的流场、潮位等水文要素造成直接影响。管道施工对海床存在轻微的扰动影响，主要体现为地表可能会出现轻微隆起，但随施工的进行，海床将逐渐沉降恢复稳定，管道建设的

影响也趋于平衡。

6.2.4 能否最大程度地减少对周边其他用海活动的影响

项目所在海域开发利用现状调查结果显示,项目所在地附近海域分布有路桥用海、港口用海和特殊用海等海域使用类型,入土点和出土点均位于陆域,管道深埋于海床以下约 5.84m 区域,海域范围基本不产生悬浮泥沙,运营期管道运输自来水为无毒无害水体,不涉及排污倾倒等用海,项目施工、运营期对海域水动力环境、冲淤环境等基本无影响,项目施工规模小,也不涉及船舶施工,对区域通航环境、其他工程安全结构等也无影响,项目无利益相关者,与周边海域开发活动不存在用海冲突。

项目施工、运营需要与水利水务主管部门充分沟通,为确保岸堤结构安全,防止发生岸堤损毁事故,项目施工前需与水务管理部门沟通联系,对岸堤进行严密监测,确保岸堤结构安全,并制定风险防范应对措施,避免产生事故和纠纷。

6.3 用海方式合理性分析

根据《海域使用分类》(HY/T 123-2009),本工程用海方式为其他方式(一级方式)中的海底电缆管道(二级方式),项目拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定计算,为 1.7545 公顷。

6.3.1 是否遵循尽最大可能不填海和少填海、不采用非透水构筑物,尽可能采用透水式、开放式的用海原则

本项目用海方式为其他方式(一级方式)中的海底电缆管道(二级方式)。项目铺设管道采用底土穿越海域,用海空间层为底土层,不占用水体层。项目不涉及填海、非透水构筑物,用海方式遵循尽可能采用透水式、开放式的用海原则。

6.3.2 能否最大程度地减少对海域自然属性的影响,是否有利于维护海域基本功能

本项目建设的供水管道采用定向钻施工工艺穿越特呈海域,管道设计顶高程

与海床有一定距离，项目用海施工期钻进时引起的土壤扰动难以突破到海床表面，不会引发悬浮泥沙的扩散。因此本项目用海方式有利于维护海域基本功能。

根据《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》，本项目用海位于《广东省海岸带及海洋空间规划（2021—2035 年）》中的南三岛南部海洋预留区和特呈岛游憩用海区，项目用海与所在海洋空间的相关管控要求相符合。因此，本项目的用海方式有利于保持自然岸线和海域自然属性。

6.3.3 能否最大程度地减少对区域海域生态系统的影响

本项目建设的供水管道采用定向钻施工工艺穿越特呈海域，施工期以短期、局部、可逆生态扰动为主，核心影响为管道沿线深层底土扰动，工程完成后，经过一段时间的调整与恢复，附近水域海洋生物区系会重新形成。项目用海对区域海域生态系统产生的影响很小。

运营期项目作为自来水给水管道的，无污染物排放、无生态扰动、无累积生态风险，区域海洋生态系统结构、功能、多样性、稳定性均保持原有自然状态。因此，项目用海方式及建设过程对区域海洋生态系统的影响不大。

6.3.4 能否最大程度地减少对水文动力环境和冲淤环境的影响

本项目输水管道位于海域底土层，且设计埋深符合相关规范对水域穿越工程的要求，在采取有效的安全保障措施的前提下，不会对水文动力环境和冲淤环境造成明显不良影响。

6.4 占用岸线合理性分析

6.4.1 占用岸线情况

本工程管道规格为 D426×10 双管总长约 1.64km，顺着供水方向，管道从北至南分别穿越 2022 年广东省政府批复岸线的有居民海岛岸线和大陆岸线。本工程拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定，外扩后，用海范围共占用 2022 年广东省政府批复岸线 52.7m，其中南三岛 26.4m，特呈岛 26.3m。

本工程涉海段所在位置为特呈海域，项目从南三岛穿越底土到达特呈岛。本工程涉海段采用定向钻施工方式施工，定向钻入土点和出土点均位于陆域侧，管

道设计顶高程距离现状海域底土 5.84m 以上，可见，管线结构均位于岸堤、海域底土下方，管线以底部穿越方式占用海岸线。

本工程顶输水管道采用一用一备共计两根输水管道，两根输水管道相距 5m，管道从北至南分别穿越南三岛和特呈岛，本工程拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定，外扩后，用海范围共占用 2022 年广东省政府批复岸线 52.7m，其中南三岛 26.4m，特呈岛 26.3m。

6.4.2 是否改变海岸线自然形态和生态功能

项目用海范围为按管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，用海范围共占用 2022 年广东省政府批复岸线 52.7m，其中南三岛 26.4m，特呈岛 26.3m。由于定向钻入土点和出土点均距离海岸线较远，定向钻出土点和入土点施工对海岸线不产生影响，根据地形高程数据，管道位于岸线以下 5m，管道对现状人工岸线的地面以及沿岸形态和功能均不会产生影响。

6.4.3 占用岸线的必要性和合理性

（1）占用岸线的必要性

特呈岛位于霞山区东南侧，现常住人口 2361 人，现状水源采用地下水水源，水厂设计规模为 2500m³/d，实际用水量为 2500m³/d。一方面霞山区属于地下水超采区，禁止新增地下水开采项目，近期需关停以地下水为水源的自来水厂，要使用市政供水来补充农村的生活用水。另一方面根据霞山区整体规划，特呈岛规划为发展旅游景区，需水量年增长率 5.5% 计算，特呈岛近期需水量为 3000m³/d，远期需水量为 5000m³/d，由此可见，特呈岛水厂供水已无法满足近期、远期供水要求。为深入贯彻落实省委、省政府关于推进水利高质量发展的工作部署，开展特呈岛市政供水管网工程：新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。

项目选址于南三岛和特呈岛海域，输水管道直接接入坡头区自来水管网系统，项目选址选线充分考虑了施工可行性，此处跨海宽度最窄，可最大限度缩短管道施工长度，降低工程投资与施工风险。同时，新建管道直接接入坡头区的自来水厂，无需大规模新建陆域输水管线，即可实现海岛一体化供水格局，管网衔接效

率最高、水头损失最小。

项目以底土穿越方式，项目用海范围根据《海籍调查规范》进行确定，确定后的用海范围与 2022 年广东省政府批复的南三岛、特呈岛岸线，项目占用海岸线是实现特呈岛供水规划、杜绝重复建设的必要布局。

（2）占用岸线方式的合理性

本项目的实施遵守区域自然岸线保有管控目标的要求。其中南三岛人工岸线为《广东省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》划定的优化利用岸线，市政供水基础设施建设属于该类岸线的允许利用范畴，契合海岸带功能定位；特呈岛为自然岸线，项目所建设的输水管道从现状岸线底土以下 5.84m 穿过，不影响特呈岛自然岸线的长度，不改变自然岸线的属性，项目占用海岸线符合相关规划的要求。

项目用海范围根据《海籍调查规范》严格界定，宗海外扩 10m 边界为用海规范确权要求，并非工程实际占用范围，项目两侧管道实际与海岸线相交宽度各为 DN400，直径约 0.43m，是满足供水功能的最小占用尺度。项目采用线性深埋敷设模式，无岸线填筑、无构筑物占地、无冗余开发，相较于传统跨海管线、管道开挖等工程，已充分压缩岸线占用规模，实现岸线资源高效节约利用。

此外，项目管道深埋于海床泥面以下 5.84m，与岸线地面存在约 5.84m 高低落差，管道主体完全位于岸线地面以下深层底土中，与岸线地表无物理接触，不占用岸线地表空间。岸线原有防洪防潮、陆上通行、沿岸景观、生态缓冲等功能均完整保留，未发生功能改变与功能衰减，实现了海域底土、岸线空间的立体分层利用，提升了海岸空间资源综合利用效率。

综上，本项目用海范围利用海岸线长度符合《海籍调查规范》的相关要求，占用岸线尺度较小，且集约高效，项目占用海岸线也不会造成海岸带生态功能与形态的变化，项目占用岸线是合理的。

6.4.4 岸线占补分析

《广东省自然资源厅关于印发海岸线占补实施办法的通知》（粤自然资规字〔2025〕1 号）：“海岸线占补是指项目建设占用海岸线（包括大陆岸线和海岛岸线，均包含自然岸线和人工岸线）导致海岸线原有形态或生态功能发生变化，要进行海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，实现海岸线占用与修复补充相平

衡.....具体占补要求为：大陆自然岸线保有率低于或等于国家下达我省管控目标的地级以上市，建设占用海岸线的，按照占用大陆自然岸线 1:1.5、占用大陆人工岸线 1:0.8 的比例整治修复大陆岸线；大陆自然岸线保有率高于国家下达我省管控目标的地级以上市，按照占用大陆自然岸线 1:1 的比例整治修复海岸线，占用大陆人工岸线按照经依法批准的生态修复方案、生态保护修复措施及实施计划开展实施海岸线生态修复工程；建设占用海岛自然岸线的，按照 1:1 的比例整治修复海岸线，并优先修复海岛岸线”。

根据《广东省自然资源厅关于进一步做好海岸线占补台账管理的通知》（粤自然资海域〔2023〕149）号，其提出“用海项目从空中跨越或底土穿越海岸线，不改变海岸线原有形态和生态功能，不造成海岸线位置、类型变化的，可免于落实海岸线占补”。本项目申请用海范围占用南三岛 26.4m 特呈岛 26.3m。采用底土穿越海岸线方式，是不改变海岸线原有形态或生态功能的建设工程，不需开展海岸线整治修复，形成生态恢复岸线，即无需海岸线占补。

6.5 用海面积、立体设权合理性分析

本项目输水管道涉海段长度 669.50 米，用海面积 1.7545 公顷；项目用海空间层为底土，为管道下缘高程（-18.5m）至海岸线处管道顶部设计高程（-3.5m）。

6.5.1 用海面积合理性分析

6.5.1.1 项目用海面积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。本项目主要是海底电缆管道用海。

根据《海籍调查规范》，供水管道用海，以管道外缘线向两侧外扩 10 米距离为界，结合本项目的供水管道的走向和布局，以此界定本项目用海面积 1.7545 公顷是合理的。

6.5.1.2 项目用海面积是否符合相关行业设计标准和规范

本项目用海管径主要依据霞山区农村供水一体化工程勘察及初步设计设计说明等材料进行确定；管道结构设计年限则依据《城市给水工程项目规范》（GB

55026-2022) 确定为 50 年, 安全等级为二级。

本项目用海面积则依据《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 5.4.5 节, 电缆管道用海以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界, 本项目采用一用一备的方式布设两个供水管道, 根据管道向两侧外扩 10m 为界, 沿岸则与海岸线相交线为界, 最终确定用海面积为 1.7545 公顷, 项目用海面积符合项目工程设计采用的相关行业设计标准和规范, 也满足用海界定相关规范的要求。

综上, 本项目用海面积符合相关行业设计标准和规范。

6.5.1.3 项目用海减少海域使用面积的可能性

本项目用海面积以平面布置设计为基础, 按照《海籍调查规范》(HY/T 124-2009) 相关要求确定, 项目用海面积可满足项目用海需求, 且符合相关行业设计标准和规范, 同时考虑了节约用海、科学用海等原则, 实际管道占用海域面积很小。

综上所述, 本项目平面布置合理、紧凑, 满足项目运营使用, 用海面积界定合理, 故用海面积不宜减少。

6.5.2 立体设权合理性分析

6.5.2.1 立体设权范围的确定

根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范(试行)》, 海域立体空间包括海域水面、水体、海床和底土。其中, 水面指平均海平面及其上方一定高度的立体空间; 水体指平均海平面和海床之间充满海水的立体空间; 海床指海底表面; 底土指海床以下的立体空间。

《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范(试行)》中 5.4 海底工程用海(1)海底电缆管道中明确: 海底电缆管道用海是指埋(架)设海底通讯光(电)缆、电力电缆、深海排污管道、**输水管道**及输送其他物质的管状设施等所使用的海域, 用海方式为海底电缆管道用海。**底土埋设的海底电缆管道**, 其用海立体空间层界定为底土, 立体设权用海高程范围为电缆管道设施下缘高程至实际设计或使用高程。

本工程为跨海供水管道，其涉海段管道设计底高程-18.5m（1985 国家高程基准，下同），管道设计顶高程-3.5m。根据管道位置及结构确定本工程用海立体空间层为底土，立体设权用海高程范围为管道设计底高程-18.5m 至管道设计顶高程-3.5m，界定立体设权范围与项目实际管道设计上下缘高程一致（界定立体设权数值主要依据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定为小数点后 1 位小数）。

6.5.2.2 立体设权可行性及必要性分析

《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》（自然资规〔2023〕8 号）提出“海域是包括水面、水体、海床和底土在内的立体空间。对排他性使用海域特定立体空间的用海活动，同一海域其他立体空间范围仍可继续排他使用的，可仅对其使用的相应海域立体空间设置海域使用权。在不影响国防安全、海上交通安全、工程安全及防灾减灾等前提下，鼓励对跨海桥梁、养殖、温（冷）排水、海底电缆管道、海底隧道等用海进行立体分层设权，生产经营活动存在冲突的除外。其他用海活动经严格论证具备立体分层设权条件的，也可进行立体分层设权。”

随着海洋经济快速发展，用海需求持续增加，海域空间资源稀缺性日益凸显。开展海域立体分层设权是完善海域资源资产产权制度、丰富海域使用权权能的重要举措，也是缓解用海矛盾、提高资源利用效率的必然选择，对于促进海域资源节约集约利用和有效保护、推动海洋经济高质量发展、加强海洋生态文明建设具有重要意义。

本项目涉海段位于特呈海域现状海床 5.84m 以下的底土空间，高程位置为管道设计底高程-18.5m 至管道设计顶高程-3.5m，项目用海空间层明确，与水层及水面以上其他立体空间层如海床、水体、水面以上不存在空间冲突，可见，项目用海具备立体设权条件。

立体分层设权的项目用海，按照“一物一权、一证一缴”的方式征收海域使用金，同一海域立体分层设权的每一个项目，均视为独立的征收对象，依据其用海方式，分别按规定征收海域使用金，本项目立体设权符合相关海域管理要求，提高了海域有限资源的利用效率。

综合以上分析，本项目采取立体设权方式用海，具有必要性。

6.5.2.3 立体空间布置的合理性

本项目用海空间层为底土，为管道下缘高程（-18.5m）至管道顶部设计高程（-3.5m），界定立体设权范围与项目实际管道设计上下缘高程一致（界定立体设权数值主要依据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定为小数点后1位小数）。宗海竖向边界范围根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围，因此，本项目立体空间布置合理。

6.5.3 宗海图的绘制及用海面积量算

6.5.3.1 宗海图绘制基础说明及执行标准

6.5.3.2 宗海图绘制基础说明

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018），宗海图绘制要求坐标系为CGCS2000，本项设计的项目总平面布置图的设计坐标为CGCS2000，已满足宗海图绘制的基础要求。

依据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）《海域使用分类》（HY/T 123-2009）《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》等要求，并结合项目设计等资料，绘制了本项目宗海图。

6.5.3.3 执行的技术标准

- 1) 《海域使用面积测量规范》（HY/T 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）；
- 5) 《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）；
- 6) 《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范

（试行）》。

6.5.4 宗海界址的确定

6.5.4.1 界址确定方法

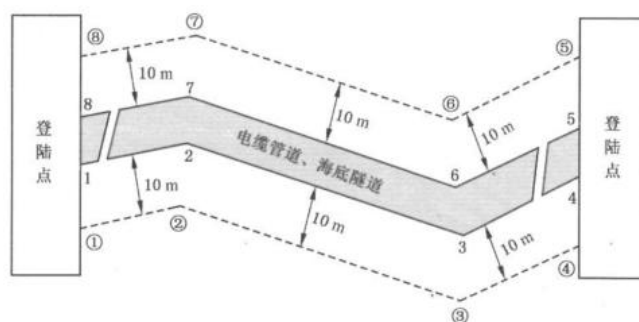
本项目主要跨海供水管道，采用一用一备方案铺设两个管道，参考《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）5.4.5 节，电缆管道用海以电缆管道外缘线向两侧外扩 10m 距离为界，参见附录 C.33 的要求进行本宗海的界定。本项目在管道设计范围基础上，向两侧外扩 10m 距离确定为本项目用海范围，用海范围共 4 个界址点。

本项目申请用海共有 1 个用海单元，项目用海界址为 1-2-3-4-1 所闭合的范围。

C. 33 电缆管道和海底隧道用海

用海特征：占用海床和底土空间铺设的电缆管道或海底隧道等。其界址界定方法见图 C. 33。

示例：



注 1：折线①-②-③-④-⑤-⑥-⑦-⑧-①围成的区域为本宗海的范围。其中电缆管道属海底电缆管道用海，用途为海底电缆管道；海底隧道属跨海桥梁、海底隧道用海，用途为海底隧道。

注 2：折线 1-2-3-4 和 5-6-7-8 为电缆管道或海底隧道及其防护设施的外缘连线；折线①-②-③-④和⑤-⑥-⑦-⑧为电缆管道或海底隧道及其防护设施的外缘连线向两侧平行外扩 10 m 的边线。

图 6.5.4-1 电缆管道用海界定要求（C.33）

6.5.4.2 界址点坐标计算

本项目设计为 dwg 格式文件，在南方 CASS 软件中绘制属于高斯-克吕格投影下的平面坐标，根据《宗海图编绘技术规范》“界址点坐标单位采用度、分、秒”要求，需计算出宗海界址点大地坐标（经纬度），高斯-克吕格投影平面坐标转化为大地坐标（经纬度）即运用了高斯反算进行计算。高斯投影反算公式如下：

$$l = \frac{1}{\cos B_f} \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{6} (1 + 2t_f^2 + \eta_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{120} (5 + 28t_f^2 + 24t_f^4 + 6\eta_f^2 + 8\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

$$B = B_f - \frac{t_f}{2M_f} y \left(\frac{y}{N_f} \right) \left[1 - \frac{1}{12} (5 + 3t_f^2 + \eta_f^2 - 9\eta_f^2 t_f^2) \left(\frac{y}{N_f} \right)^2 + \frac{1}{360} (61 + 90t_f^2 + 45t_f^4) \left(\frac{y}{N_f} \right)^4 \right]$$

经计算，并结合项目立体确权范围确定各宗海界址高程信息，得出本项目宗海界址坐标、用海高程如下表 6.5.4-1 所示。

表 6.5.4-1 宗海界址坐标（坐标系：CGCS2000）

序号	北纬（N）	东经（E）	序号	北纬（N）	东经（E）
1	21°09'52.189"	110°26'16.526"	3	21°10'13.873"	110°26'17.355"
2	21°10'13.957"	110°26'16.443"	4	21°09'52.228"	110°26'17.436"

6.5.4.3 项目用海面积量算合理性分析

《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）面积计算方法为：在高斯-克吕格投影下，以宗海中心相近的 0.5°整数倍经线为中央经线进行面积计算，当东西向跨度大于 3°时，按标准地形图 3°分带分别进行计算并求和。面积计算采用平面解析法。

《海域使用面积测量规范》（HY/T 070-2022）面积计算方法为：根据确定的用海界址点，连接成界址线，形成用海或用海单元闭合多边形，依据确定的投影方式计算各界址点平面坐标，采用平面解析法计算用海面积。也可采用计算机辅助软件计算用海面积。

本项目用海范围以确定的用海界址点 1~4 依次连线形成闭合用海单元。项目用海范围东西向跨度不大于 3°，面积计算时按照宗海中心相近的 0.5°整数倍经线为中央经线进行面积计算，即中央经线为 110°30'。本项目在 CGCS2000 坐标系、高斯-克吕格投影，中央经线 110°30'下采用 Arcgis 软件直接计算项目用海面积 1.7545 公顷。

因此，本项目申请用海面积的界定符合《海籍调查规范》《海域使用面积测

量规范》等相关规范的要求。

6.5.5 宗海图的绘制方法

6.5.5.1 宗海位置图绘制方法

根据《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）“宗海位置图底图可采用数字线划图，或栅格格式的地形图、海图，或空间分辨率不低于 10m 的遥感影像图”要求，本项目宗海位置图底图采用了图号为 88103，图名为东海岛至调顺岛，加入用海范围矢量后，补充《宗海图编绘技术规范（HY 251-2018）》上要求地理要素和图式，形成宗海位置图。

6.5.5.2 宗海平面布置图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（大陆岸线和有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面，标注水深，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海平面布置图。

6.5.5.3 宗海界址图绘制方法

在 ArcGIS 10.8 制图软件中，以 2022 年广东省政府批复岸线（大陆岸线和有居民海岛岸线）为基线，形成海域和陆域，后叠加本项目界定的宗海界址面，标注界址点序号、水深等，并补充《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》上要求的其他地理要素和图式等，形成宗海界址图。

6.5.5.4 宗海立体空间范围示意图绘制方法

绘制水体、底土图层，将空间划分成水面、水体、海床、底土，并补充换结构示意，增加其宗海立体空间范围信息，并补充《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》要求的其他要素，形成宗海立体空间范围示意图。

本项目宗海位置图、宗海界址图和宗海立体空间范围示意图如下所示。

霞山区农村供水一体化工程项目宗海位置图

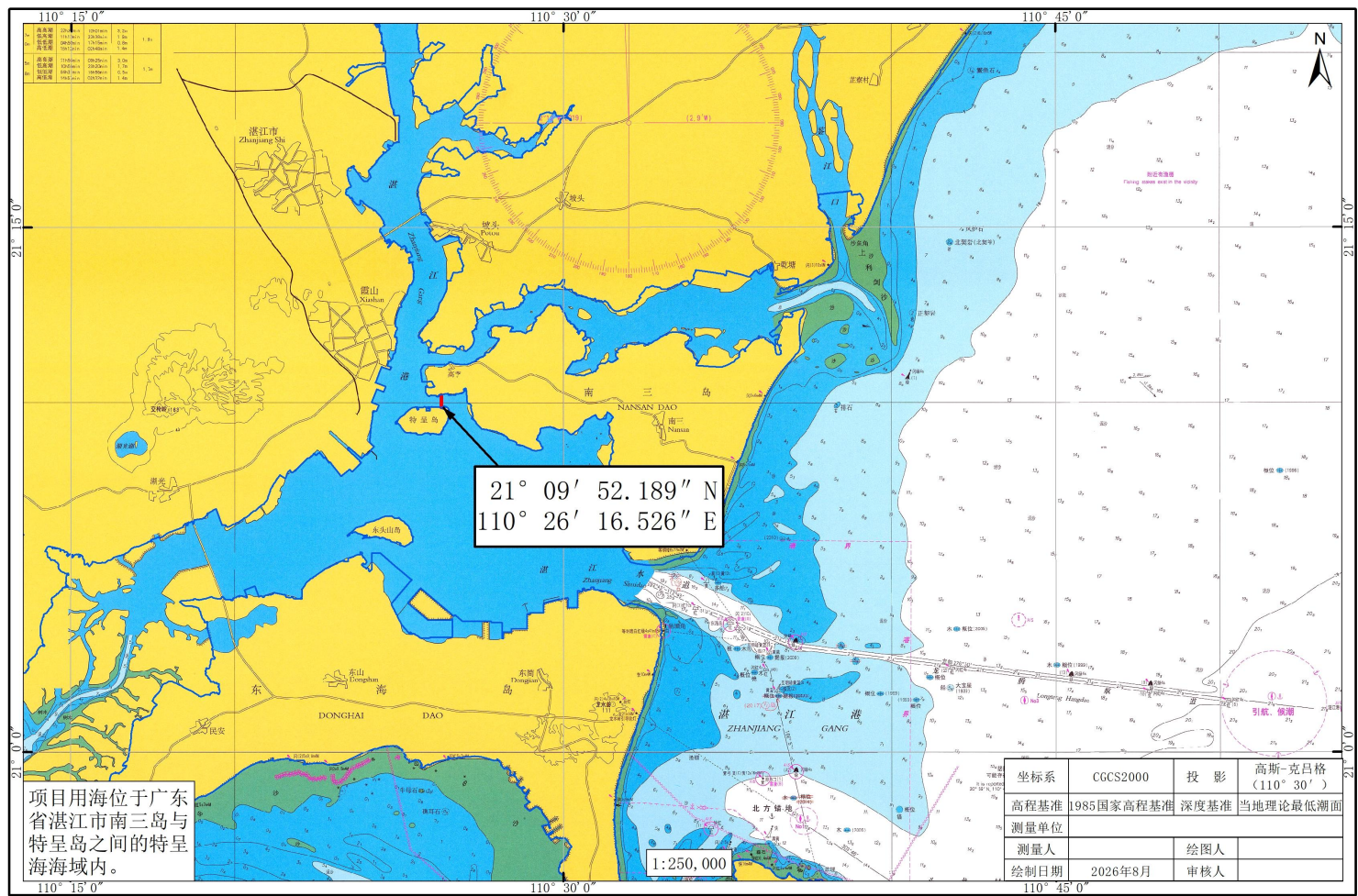


图 6.5.5-1 宗海位置图

霞山区农村供水一体化工程项目宗海界址图

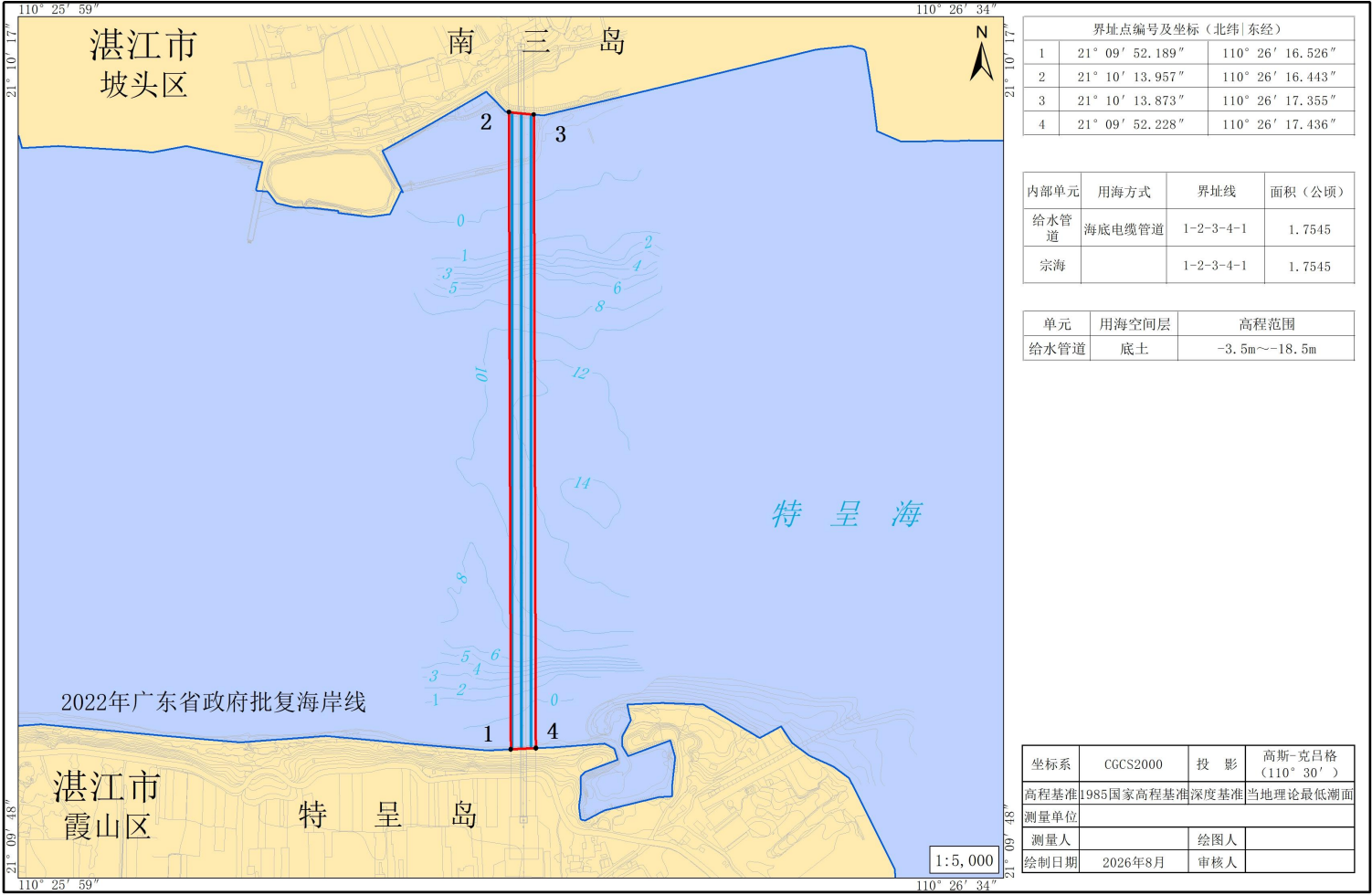


图 6.5.5-2 宗海界址图

霞山区农村供水一体化工程项目立体空间范围示意图

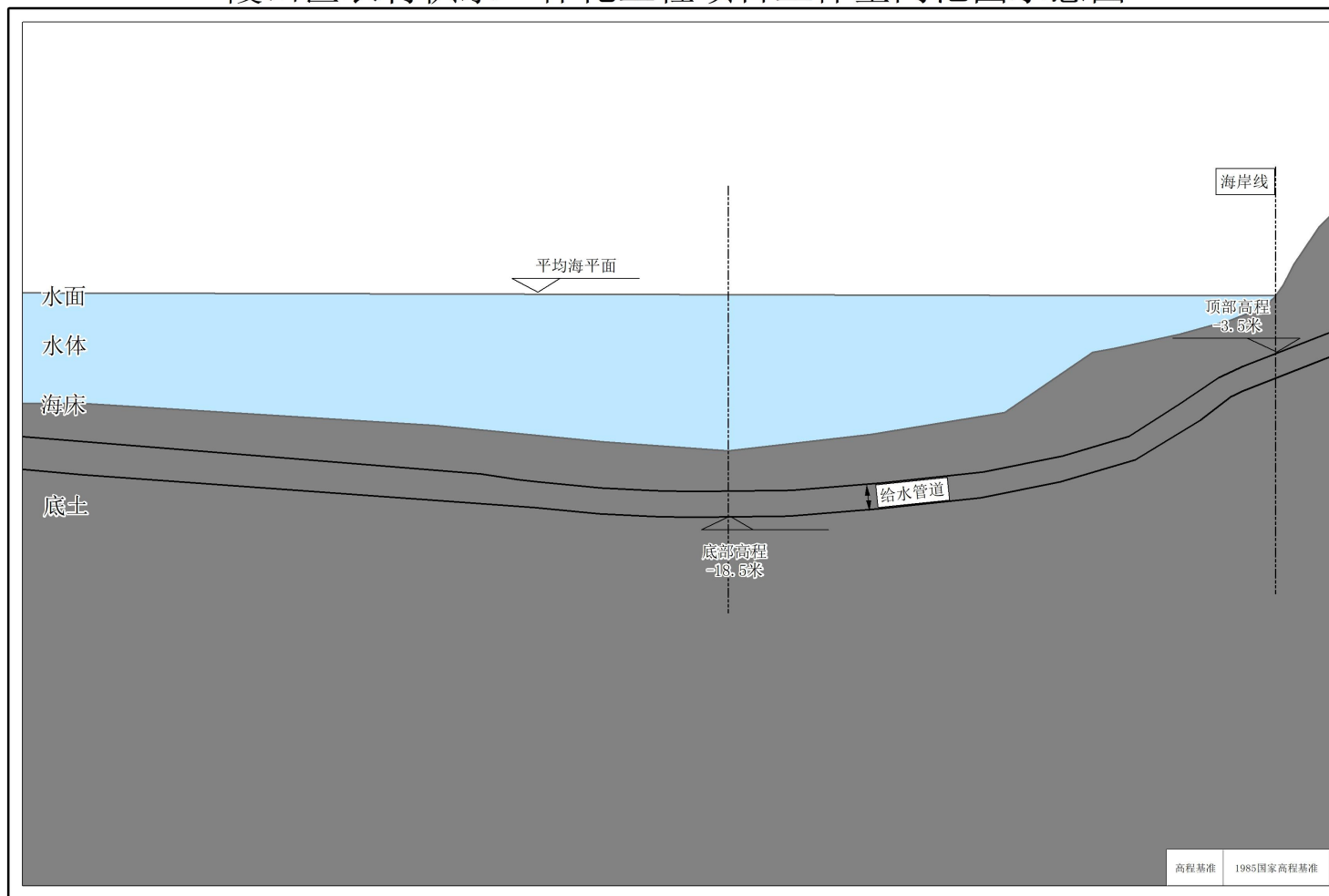


图 6.5.5-3 宗海立体空间范围示意图

6.6用海期限合理性分析

根据《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。

本工程为给水管道的，管道结构设计工作年限为 50 年。鉴于给水管道的作为基础设施具备长期使用潜力，为保障其权属完整与持续服务能力，本工程按照管道结构设计工作年限申请用海，为 40 年。该使用年限满足《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条规定“港口、修造船厂等建设工程用海五十年”最高使用年限要求，也符合结构设计工作年限要求，因此，本工程用海年限申请 40 年合理。

当项目的海域使用权到期后，在评估管道结构良好，可继续安全使用的前提下，项目申请人仍需使用该海域，应依法申请继续使用，获批准后方可继续用海。海域使用权期限届满，海域使用权人需要继续使用海域的，应当至迟于期限届满前二个月向原批准用海的人民政府申请续期。

7 生态用海对策措施

7.1 生态用海对策

7.1.1 施工期生态保护对策

7.1.1.1 水污染防治措施

(1) 工程施工期间可能有雨水冲刷开挖土方及裸露场地产生的泥水产生，应做好定向钻入土点和出土点的泥浆处置系统维护，同时防止泥水流入海洋，其余砂石料加工水、管道钻进施工管道内产生的泥浆由泥浆运输车队外运至泥浆处理厂集中处理，由施工单位与泥浆处理单位签订处置协议。施工机械和进出车辆的冲洗水等主要污染物为 SS，可经由管道工作井内设置的集水井进行收集，每个集水井设潜污泵。

(2) 施工期间机械、车辆等产生的含油废水收集后，交由有接收能力单位处置，不外排入海。

(3) 施工人员日常产生的生活污水、固废等定期清运，不直排入海。

(4) 加强施工设备的管理与养护，杜绝石油类物质泄漏，减少海水受污染的可能性。

7.1.1.2 噪音污染防治措施

拟建工程施工机具较多，施工噪音为附近居民、企事业单位正常的工作和生活带来影响，因此在施工过程中必须采取有效措施减少施工噪音对周边环境的影响：

(1) 施工过程中采用较先进、噪声较低的施工设备，施工中应加强对施工机械的维护保养，避免由于设备性能差而增大机械噪声的现象发生，对现场的施工车辆进行疏导，禁止鸣笛。

(2) 合理安排施工计划，将噪声级大的工作尽量安排在白天，夜间进行噪声较小的施工。同时应提高施工工作效率，缩短工程机械设备使用时间。为了进一步降低噪声影响需在施工建筑周围围护等高的隔声防护密目网，在施工场地周

围围墙上加护隔声挡板。

(3) 合理布局施工现场，避免在同一地点安排大量动力机械设备，以免局部声级过高，并且在施工现场设置临时隔声屏障，也可在高噪声设备附近加设可移动的简易隔声屏。

(4) 禁止夜间运行的设备应严格执行有关规定，若必须夜间施工，须先向相关部门申报并征得许可。

(5) 降低人为噪声影响，对工人进行环保方面的教育，在按规范操作机械设备等过程中减少碰撞噪声，在装卸过程中禁止野蛮作业，减少作业噪声。

(6) 加强运输车辆的管理，按规定组织车辆运输，合理规划运输通道，减少由于道路不平而引起的车辆颠簸噪声。

7.1.1.3 大气污染防治措施

(1) 加强对施工机械，运输车辆的维修保养。禁止不符合国家废气排放标准的机械和车辆进入施工区。

(2) 施工单位应文明施工，加强施工期的环境管理和环境监控工作。

(3) 施工时，应使用商品混凝土，然后用罐装车运至施工点进行浇筑，避免因混凝土拌制产生扬尘和噪声；此外，对于裸露施工面应定期洒水，减少施工扬尘。

(4) 施工期间，应设置不低于 1.5m 的围挡，围挡应当采用彩钢板、砌体等硬质材料搭设，其强度、构造应当符合相关技术标准规定。在定向钻入土点和出土点处建筑防护围挡，运输车辆进出时洒水，保持湿润，减少或避免产生扬尘。

(5) 进出工地的物料、渣土运输车辆，应尽可能采用密闭车斗，保证物料不遗撒外漏。若无密闭车斗，物料、渣土的装载高度不得超过车辆槽帮上沿，车斗应用苫布遮盖严实。

(6) 施工现场主要场地、道路、材料加工区应当硬底化，裸露泥地应当采取覆盖或者绿化措施。

7.1.1.4 施工弃土和泥浆等固体废弃物防治措施

为避免施工垃圾及生活垃圾对环境造成影响，在工程施工前应对施工单位及

施工人员进行环保培训。

明确要求施工过程中的建筑垃圾及生活垃圾应分类收集堆放，管道施工产生的弃土弃渣应及时运出并建立弃土的临时堆场，将弃土暂时存放至临时堆土场，使其干燥降低含水量后弃土弃渣由有接收能力单位接收处理。

7.1.2 营运期生态保护对策

本项目给水管道运营期间无废污水、固体废物、工业废气产生，不会对周围水环境、生态环境、环境空气质量产生不利影响。

（1）项目运营期间对周边生态环境的影响较小，可以通过加强对巡线人员的管理，建立各种警告、防护标识等环境管理措施有效控制对生态环境的不利影响。加强对巡线人员有关环境保护相关法律法规的培训。

（2）建设单位应对管道进行定期巡航检查，并对给水管道采取定期复查、监视和其它保护措施。对给水管道进行维修、改造、拆除、废弃时，应当向社会发布公告。

7.2 生态跟踪监测

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为及时了解和掌握建设项目在施工期和营运期对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节实行制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现，需要在项目施工期和营运期进行跟踪监测。

结合本工程的施工特点，本项目对海域环境产生影响主要发生在施工期。运营期管道主要可能发生地表沉降，建设单位在营运期应对管道所在地形地貌、水深条件以及管道稳定性等进行跟踪监测。而项目施工期、运营期对海域水文动力环境、水质环境、生态环境等影响很小，不作跟踪监测。项目环境监测计划主要针对施工期、运营期进行水深地形监测、结构稳定监测。

7.2.1 水深地形监测

监测项目：工程上下游海底地形、水深。

监测频次：施工后 1 次，运营期每 3~5 年 1 次。

7.3 生态保护修复

本项目市政给水管道采用定向钻方式穿越特呈岛海域，无需开展岸线占补。本项目涉海段的建设不会对滨海湿地造成明显影响，不需开展滨海湿地修复；本项目涉海段建设不会直接造成海洋生物资源损失，不需开展海洋生物资源恢复；本项目涉海段的建设对水文动力和冲淤环境的影响较小，不需开展水文动力和冲淤环境恢复；本项目涉海段的建设对周边无居民海岛及无居民海岛自然岸线资源的影响较小，不需开展无居民海岛修复。

8 结论与建议

8.1 结论

8.1.1 项目用海基本情况

本项目新建南三岛 DN400 引水管总长约 2.45km，跨海 D426x10 双管总长约 1.64km。穿越段涉海长度 669.50 米，总用海面积为 1.7545 公顷。管道以底部穿越方式占用海岸线，占用南三岛人工岸线 26.4 米、特呈岛自然岸线 26.3 米。跨海管道采用空间立体确权，穿越底土的方式占用广东省批复海岸线，不会对海岸线的长度和属性产生影响。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，本工程的海域使用类型为工矿通信用海（一级类）中的海底电缆管道用海（二级类）；根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型为海底工程用海（一级类）中的电缆管道用海（二级类）。

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本工程用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式），项目拟申请用海面积在管道结构外缘线基础外扩 10m 进行界定计算，为 1.7545 公顷。

本工程涉海段管道设计底高程-18.5m，海岸线处管道设计的顶高程-3.5m。根据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定本工程用海立体空间层为底土，立体设权用海高程范围为管道设计底高程-18.5m 至管道设计顶高程-3.5m 界定立体设权数值主要依据《广东省海域使用权立体分层设权宗海范围界定及宗海图编绘技术规范（试行）》确定为小数点后 1 位小数）。

8.1.2 项目用海必要性结论

本项目从南三岛建设供水管道穿越海底向特呈岛居民供水，是落实农村供水“三同五化”改造提升，进一步完善城乡供水一体化的重要举措，《广东省农村供水改革实施方案》，以“三同五化”的总体目标（即按照“规模化发展、标准化建

设、一体化管理、专业化运作、智慧化服务”的要求，最终实现城乡供水“同标准、同质量、同服务”），计划 5 年内完成(2021~2025 年)农村供水工程体系，实现城乡供水一体化。本项目在供水保证率、水质、水量、水压和用水方便程度等方面，满足国家相关规范和标准，并力求实现城乡供水“同标准建设、同质量供水、同标准服务”。

本工程拟在南三岛和特呈岛之间通过定向钻施工工艺建设供水管道，供水管道属于不改变海域属性的用海，需要全部或部分地悬跨在海床上或放置于海底或埋设于海底面以下，因此项目建设需要占用海底底床，也就是需要占用部分海域。根据 2022 年广东省政府批复岸线，特呈海整体位于海域，故本工程改造的给水管道的不可避免地占用部分海域。因此，本项目具有用海必要性。

8.1.3 项目用海资源环境影响分析结论

本项目施工期以短期、局部、可逆生态扰动为主，核心影响为管道沿线深海底土扰动，对水体水质、浮游生物、游泳生物、水文动力、冲淤环境等影响极小，无大面积、持续性生态破坏。所有临时性扰动均可在施工结束后快速恢复，生态损失范围局限、程度轻微、可控。

运营期项目仅供输送自来水之用，无有毒有害物质泄漏，无污染物排放、无生态扰动、无累积生态风险，区域海洋生态系统结构、功能、多样性、稳定性均保持原有自然状态。

8.1.4 海域开发利用协调分析结论

项目所在海域开发利用现状调查结果显示，项目所在地附近海域的开发利用主要为交通运输用海项目，定向钻入土点和出土点位于陆域，施工海域范围基本不产生悬浮泥沙，运营期管道运输自来水为无毒无害水体，不涉及排污倾倒等用海，项目施工、运营期对海域水动力环境、冲淤环境等基本无影响，项目施工规模小，也不涉及船舶施工，对区域通航环境、其他工程安全结构等也无影响，项目无利益相关者，与周边海域开发活动不存在用海冲突。

项目施工、运营需要与水利水务主管部门充分沟通，为确保岸堤结构安全，防止发生岸堤损毁事故，项目施工前需与水务管理部门沟通联系，对岸堤进行严密监测，确保岸堤结构安全，并制定风险防范应对措施，避免产生事故和纠纷。

8.1.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本项目为自来水输水管道用海项目，项目用海方式为海底电缆管道，项目管道深埋于底土范围，不占用生态保护红线，项目位于特呈岛游憩用海区和南三岛南部海洋预留区，项目用海符合《广东省国土空间规划（2021-2035 年）》《广东省海岸带及海洋空间规划（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）》等相关要求。

8.1.6 项目用海合理性分析结论

本项目所在海域的自然条件适宜工程建设，工程建设对周边海洋资源环境的影响在可接受范围内，符合相关规划要求，与周边海域开发活动具有协调性。本项目选址是合理的。

本项目用海方式既考虑了项目的需求，又体现了集约节约用海的原则，同时最大程度地减小对水文动力环境、冲淤环境的影响，与周边用海活动相适应。本项目拟申请用海面积 1.7545 公顷，用海方式为其他方式（一级方式）中的海底电缆管道（二级方式）。项目用海面积根据管道设计长度、宽度以及《海籍调查规范》等要求确定，项目用海面积满足本项目用海需要。项目立体设权层根据设计标高确定，能够满足项目所需的海域空间承载范围。

本项目的用海申请使用期限为 40 年，符合结构设计工作年限和《中华人民共和国海域使用管理法》的要求。

8.1.7 项目用海可行性结论

本项目用海必要，用海对周边资源环境的影响是可以接受的，与周边其他用海项目具有良好的协调性，项目建设符合国土空间规划及相关规划，项目用海选址、平面布置、用海方式、占用岸线、用海面积及立体设权合理。在建设单位切

实落实本论证报告提出的生态用海对策措施等前提下，从海域使用角度考虑，该项目用海是可行的。

8.2 建议

严格按照上级行政主管部门批复的用海位置、面积以及方式实施，针对海域使用过程中可能存在的问题和风险，建议业主单位要按照相关对策措施切实执行。项目所在海域受风暴潮的影响可能较大，项目施工过程中需做好管道的保护措施，如在施工、运营过程中出现管道损破事故，应及时向自然资源行政主管部门、水利水务主管部门、生态环境部门等报告，并实施管道抢修。

