

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程
海域使用论证报告书
（公示稿）

厦门市政南方海洋科技有限公司

91350203302870415J

二〇二五年十月

目 录

项目基本情况表	1
摘要	2
1 概述	5
1.1 论证工作来由	5
1.2 论证依据	7
1.3 论证等级和范围	12
1.4 论证重点	13
2 项目用海基本情况	14
2.1 用海项目建设内容	14
2.2 使用历史围填海图斑保留区平面布置和主要结构、尺度	16
2.3 项目主要施工工艺和方法	21
2.4 项目申请用海情况	25
2.5 项目用海必要性	38
3 项目所在海域概况	40
3.1 海洋资源概况	40
3.2 海洋生态概况	44
4 资源生态影响分析	70
4.1 生态评估	70
4.2 资源影响分析	74
4.3 生态影响分析	80
5 海域开发利用协调分析	86
5.1 海域开发利用现状	86
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	94
5.3 利益相关者界定	95

5.4 相关利益协调分析	96
5.5 项目用海对国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	96
6 国土空间规划符合性分析	97
6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	97
6.2 项目用海与其他相关规划符合性分析	97
6.3 与国家产业政策的符合性分析	98
7 项目用海合理性分析	99
7.1 用海选址合理性分析	99
7.2 用海平面布置合理性分析	102
7.3 用海方式合理性分析	105
7.4 占用岸线合理性分析	106
7.5 用海面积合理性分析	107
7.6 用海期限合理性分析	113
8 生态用海对策措施	114
8.1 生态用海对策	114
8.2 生态保护修复措施	116
9 结论与建议	120
9.1 结论	120
9.2 建议	126

项目基本情况表

项目名称	环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程		
项目地址	福建省厦门市翔安区		
项目性质	公益性（√）		经营性（）
用海面积	2.7227 hm ²		投资金额 13229 万元
用海期限	40 年/施工平台 2.5 年		预计就业人数 100 人
占用岸线	总长度	232.93m	邻近土地平均价格 万元/ hm ²
	自然岸线	0 m	预计拉动区域经济产值 14000 万元
	人工岸线	232.93 m	填海成本 /
	其他岸线	0 m	
海域使用类型	路桥用海		新增岸线 0 m
用海方式		面积	具体用途
跨海桥梁		1.3685 hm ²	澳头段桥梁
透水构筑物		0.0088 hm ²	施工平台
非透水构筑物		0.2271hm ²	道路护坡
建设填海造地		1.1183 hm ²	道路、填海区生态整治
注：邻近土地平均价格是指用海项目周边土地的价格平均值。			

摘要

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），总长度 519m，其中跨越欧厝避风港段桥梁长 378m，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。项目申请用海单位为厦门市城市建设发展投资有限公司，代建单位为厦门市政城市开发建设有限公司。

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海属于用地用海分类中的“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”，根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），项目用海类型属于“交通运输用海”之“路桥用海”。澳头段桥梁用海方式属于“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工平台用海方式属于“构筑物”之“透水构筑物”；道路护坡用海方式属于“构筑物”之“非透水构筑物”；道路和填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）用海方式属于“填海造地”中“建设填海造地”。项目申请用海总面积为 2.7227hm²，其中，澳头段桥梁（跨海桥梁）申请用海面积 1.3685hm²，项目桥梁用海范围内施工栈桥不再另行申请用海，桥梁用海范围外施工平台（透水构筑物）申请用海面积 0.0088 hm²，道路护坡（非透水构筑物）用海面积 0.2271 hm²，道路、填海区生态整治（建设填海造地）申请用海面积 1.1183 hm²。本项目澳头段桥梁、道路护坡及填海区道路和填海区生态整治（建设填海造地）申请用海期限为 40 年，施工平台申请用海期限 2.5 年。

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程选址局限在环东海域滨海沿线，由于环东海区滨海陆域空间有限，项目建设需使用一定面积的海域空间。工程建设拟使用的建设填海造地用海空间主要都是在围填海历史遗留问题区域。项目拟用《福建省自然资源厅发布关于加快处理围填海历史遗留问题的通知》中已经备案的围填海历史遗留问题图斑 119 和 120 建设道路工程和生态整治，项目建设有利于围填海工程生态修复方案的落实。项目拟建横一路是《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》中规划建设的城市次干道，由于周边地形高差、填海政策、道路坡度等条件限制，横一路只能架桥跨越欧厝避风港，项目新建桥梁用海是必要的，也是符合区域发展规划的。因此，项目申请使用围填海历史遗留问题图斑中建设项目道路和生态整治用海是必要的，道路护坡用海也是必要的。

本项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《厦门市国土空间总

体规划（2021-2035 年）》《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）和《厦门市国土空间生态修复专项规划（2021-2035 年）》，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2022 年）》《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》《厦门港总体规划（2035 年）》和《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025 年）》等相关规划，项目用海不占用湿地保护名录中的湿地。

本项目利益相关者为厦门港务控股集团有限公司和厦门市闽台渔港发展保障中心，就施工期对刘五店南部港区散杂货泊位工程影响，项目道路护坡与厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程清淤重叠，需渔港工程清淤用海核减，以及项目用海与渔港工程清淤用海立体确权和施工时序可协调。

根据《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告》，同安湾历史围填海项目实施后，同安湾水文动力环境没有明显的变化，利用水文动力数模分析，项目周边海域流速流向有较小的影响；会导致项目周边发生小规模的冲刷和淤积影响。项目所在海区的海水水质和海洋沉积物变化很小，且没有引起海水水质和海洋沉积物环境恶化。本项目新建桥梁为桩基透水结构，桥梁建设对周边海域水动力环境影响较小，对周边海域的冲淤环境影响也较小。桥梁施工过程对海域水质的影响主要来自桥墩桩基施工泥沙入海引起海水中悬浮物含量的增加，将对海水水质、海洋生态环境造成局部的、短期的影响。根据统计计算，澳头桥梁施工悬浮泥沙浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²，主要在沿岸潮滩，且施工引起的悬浮物主要来自于本工程，施工期悬浮物对工程海域水质和沉积物环境的影响很小，故桥梁建设对同安湾海洋环境的影响较小。

根据生态评估，本项目拟用围填海历史遗留问题图斑每年造成的底栖生物损失量为 0.7091 t/年，造成的底栖生物损失约为 56.7168 万元；纳潮量损失导致鱼卵的损失量为 1.8677 万 ind/年，纳潮量损失造成的鱼卵经济损失价值约为 1.1189 万元；造成的仔稚鱼的损失量为 0.3264 万 ind/年，纳潮量造成的仔稚鱼经济损失价值约为 0.9799 万元；损失造成的游泳动物的损失量为 2.3409kg/年，纳潮量造成的鱼卵经济损失价值约为 0.1404 万元。项目使用历史围填海图斑造成的生态损害总计 58.956 万元，通过在会展中心-澳头段生态修复，本项目拟承担的生态修复方案内容为生态景观工程。项目新增桥梁用海，桥墩桩基和道路护坡占海导致底栖生物资源损失货币化估算约为 130532 元，施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失货币化估算约为 16690 元，

合计损失 14.72 万元，建议采取增殖放流等方式进行生态补偿，鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。

从自然资源和海洋生态适宜性、选址区域社会条件以及与周边用海活动的协调性综合分析，本项目选址是合理的。本项目平面布置在满足工程建设需求的前提下，尽量结合周边现有道路资源布设，项目用海平面布置合理。项目用海类型为路桥用海，与所在海域基本功能可兼容。项目施工期对所在海域生态环境影响较小，随着施工结束，海洋生态环境逐渐稳定，并出现新的生态平衡。项目用海方式是合理的。

本工程占用海岸线长度 232.93m，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m；此外，澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。经核算，项目建设涉及海岸线共 412.94m（重复涉及海岸线 91.05m）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

本项目为道路工程，用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”，属于公益事业用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海最高期限为 40 年，因此，本项目跨海桥梁、道路护坡及填海区道路和填海区生态整治（建设填海造地）申请用海期限为 40 年；施工平台申请用海期限 2.5 年。

综上，本工程建设方案可行、环境影响较小，从海域使用角度分析，本工程建设是必要的，项目用海是可行的。

1 概述

1.1 论证工作来由

环东海域滨海旅游浪漫线是厦门岛外滨海旅游路中位于环东海域的部分，起于集美大桥终于刘五店片区，总长约 53.3km，纯慢行、满足马拉松赛道要求，具有旅游休闲、体育健身、举办大型体育赛事的功能，借助马拉松赛事促进和带动项目周边旅游和休闲元素的发展。环东海域滨海旅游浪漫线分三期建设，一期工程（已建）环东海域集美大桥至官浔溪段，全长 8.3 km，为示范段，其中马拉松赛道段长 3.7 km，目前已向市民开放；二期工程（在建）起于同安官浔溪，沿西溪湾区绕行至下潭尾湾区，终于马拉松半程终点（火炬大桥南桥头），全长为 17.7 km，已全面开工建设；三期工程（待建）由马拉松半程终点（火炬大桥南桥头）往南沿琼头村、东坑湾、下后滨至马拉松全程终点（刘五店会展中心），并延伸至澳头特色小镇，全长约 27.3 km。环东海域滨海旅游浪漫线总体布置图见图 1.1-1。三期工程按规划进展及可实施情况分为 4 段：（1）琼头段：总长约 5.76km；（2）东坑湾段：总长约 8.5km；（3）下后滨至会展段：总长约 7.04km；（4）会展中心-澳头段：总长约 4.5km，为本项目设计路段。根据 2020 年 2 月 27 日厦门市发展和改革委员会批复（附件 1），环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程北起马拉松赛道终点，南与横一路合建至维权执法基地，长约 4.5km²，其中慢行道 3850m，横一路 650m。因厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程建设，环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程慢行道段规划建设为泊位工程港区内部道路，因此，本项目慢行道段甩项，建设横一路。

综上，本项目新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），总长度 519m，其中跨越欧厝避风港段桥梁长 378m，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。本项目的实施，将极大的改善环东海区域的基础设施建设，将尚未建设段以架桥的形式联通横一路，为欧厝执法基地及片区提供东西向连接性道路，保证横一路周边地块的出行。

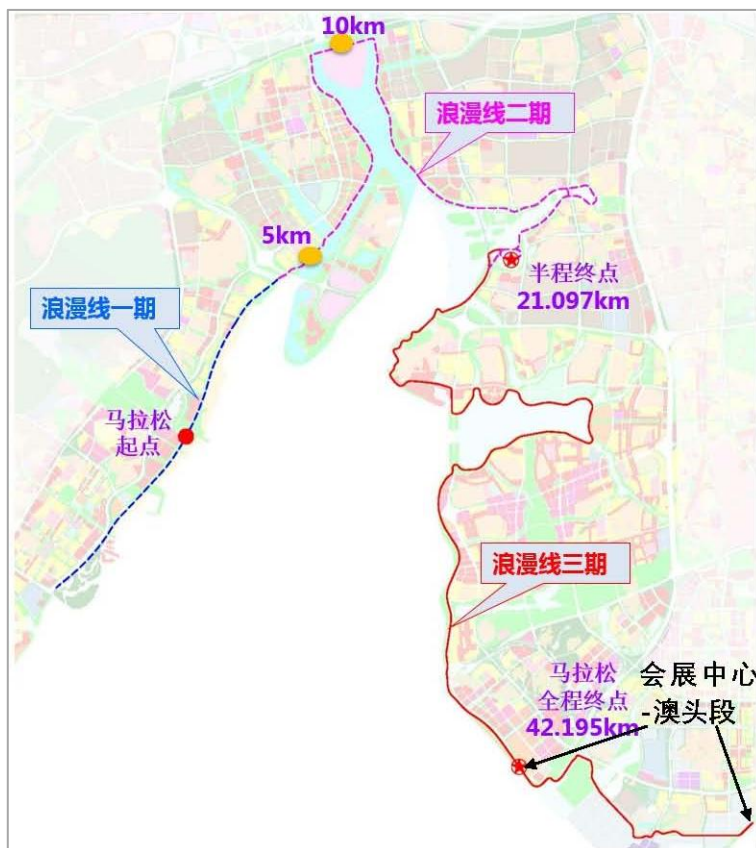


图 1.1-1 环东海域滨海旅游浪漫线总体布置图

根据 2019 年厦门市围填海现状调查结果，本工程涉及两个“未批准已填已用”图斑，图斑编号分别为 350200-0119 和 350200-0120。2019 年 6 月，厦门市对自官浔溪口至欧厝避风港的同安湾西侧沿岸 36 块历史围填海图斑整体开展生态评估并编制生态修复方案，其中包含本工程涉及的 2 个图斑。2019 年 8 月 28 日，《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告》和《厦门市同安湾围填海项目生态保护修复方案》通过专家评审。2022 年 10 月，自然资源部办公厅印发《关于加快开展“未批已填”类围填海历史遗留问题处置方案备案审查工作的通知》，提出对“未批已填”类围填海历史遗留问题进行集中备案，由各市上报集中备案审查材料提交审查。根据集中备案审查意见，对同安湾围填海项目生态评估报告和生态修复方案进行补充完善，并于 2023 年 4 月 11 日召开《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告（2023 年评审稿）》和《厦门市同安湾围填海项目生态保护修复方案（2023 年评审稿）》评审会（附件 2），并经修编后形成《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告（报批稿）》和《厦门市同安湾围填海项目生态保护修复方案（报批稿）》。评估结论认为：同安湾围填海项目对海域生态环境的影响极小，350200-0119、350200-0120 两个图斑位于欧厝社区，现状为道路、空地、住宅、简易房屋及垃圾倾倒区，建议予以保留，岸滩清理后用于道路

和绿化建设。根据 2024 年 4 月 29 日《自然资源部海域海岛管理司关于反馈福建省围填海历史遗留问题集中备案处理清单的函》（附件 3），350200-0119、350200-0120 两个图斑“不予拆除”，纳入围填海历史遗留问题进行处理。

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），总长度 519.11 m。根据本工程总平面布置方案，环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程将尚未建设段以架桥的形式联通横一路；拟建桥梁两端桥台处均三面临海，为避免海水直接冲刷桥台对桥梁基础造成破坏、保障桥梁安全，需在桥台外侧建设防护边坡。同时，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 进行整治。根据本工程平面布置和断面设计，工程拟申请用海面积 2.7227hm²，其中新建澳头段桥梁用海面积 1.3685 hm²，施工平台用海面积 0.0088 hm²，道路护坡用海面积 0.2271 hm²，填海区道路和填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）用海面积 1.1183 hm²。

根据《中华人民共和国海域使用管理法》，在中华人民共和国内水、领海持续使用特设海域三个月以上的排他性用海活动，申请人在向海洋行政主管部门申请使用海域时必须出具海域使用论证材料。厦门市城市建设发展投资有限公司于 2024 年 5 月委托厦门市政南方海洋科技有限公司开展本项目的海域使用论证工作（附件 4），我司接到委托后，根据用海特点，按照《海域使用论证技术导则》、《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》（自然资规〔2018〕7 号）、《福建省自然资源厅关于明确围填海历史遗留问题项目用海报批有关要求的通知》（闽自然资发〔2020〕11 号）和《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）等的相关要求，在进行现场踏勘调研，收集分析有关资料的基础上，编制完成了《环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程海域使用论证报告书（送审稿）》。

1.2 论证依据

1.2.1 法律法规

- （1）《中华人民共和国海域使用管理法》，全国人大常委会，2002 年 1 月 1 日；
- （2）《中华人民共和国海洋环境保护法》，全国人大常委会，2023 年 10 月 24 日修订，2024 年 1 月 1 日起施行；

- （3）《围填海管控办法》，国海发〔2017〕9号，2017年12月5日起施行；
- （4）《中华人民共和国渔业法》，全国人大常委会，2013年12月28日修订；
- （5）《中华人民共和国湿地保护法》，全国人大常委会，2022年6月1日起施行；
- （6）《防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例》，国务院常务会议，2018年3月19日修订；
- （7）《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》，国务院，2018年3月修订；
- （8）《中华人民共和国水上水下作业和活动通航安全管理规定》，2021年9月1日交通运输部令 第24号；
- （9）《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（国务院令 第645号），2013年12月修订；
- （10）《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第167号），2017年10月修订；
- （11）《海域使用权管理规定》，国海发〔2006〕27号，2007年1月1日起施行；
- （12）《产业结构调整指导目录（2024年本）》，国家发展和改革委员会，2023年10月24日修订，2024年1月1日起施行；
- （13）《海岸线保护与利用管理办法》，自然资源部，2017年3月；
- （14）《关于北京等省（区、市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》，自然资办函〔2022〕2207号，自然资源部办公厅，2022年10月14日；
- （15）《关于依据“三区三线”划定成果报批建设项目用地用海有关事宜的函》，自然资办函〔2022〕2072号，自然资源部办公厅，2022年9月28日；
- （16）《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，自然资发〔2022〕142号；
- （17）《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；
- （18）《自然资源部关于规范海域使用论证材料编制的通知》，自然资规〔2021〕

1 号，2021 年 1 月 8 日；

（19）《自然资源部关于进一步规范海域使用论证管理工作的意见》，国海规范〔2016〕10 号；

（20）《自然资源部关于进一步明确围填海历史遗留问题处理有关要求的通知》，自然资源部，自然资规〔2018〕7 号，2018 年 12 月 27 日；

（21）《自然资源部国家发展和改革委员会关于贯彻落实<国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知>的实施意见》，自然资规〔2018〕5 号，2018 年 12 月 20 日；

（22）《自然资源部海域海岛司关于反馈福建省围填海历史遗留问题集中备案处理清单的函》，自然资海域海岛〔2024〕69 号。

（23）《福建省海岸带保护与利用管理条例》，福建省人民代表大会常务委员会，2018 年 1 月 1 日；

（24）《福建省自然资源厅关于明确围填海历史遗留问题项目用海报批有关要求的通知》，闽自然资发〔2020〕11 号，2020 年 3 月 18 日；

（25）《福建省海域使用管理条例》，福建省人大常委会，2016 年 4 月修订；

（26）《福建省海洋环境保护条例》，福建省人大常委会，2016 年 4 月修订；

（27）《福建省生态环境保护条例》，福建省人大常委会，2022 年 5 月 1 日起施行；

（28）《福建省湿地保护条例》，福建省人大常委会，2023 年 1 月 1 日起施行；

（29）《厦门市中华白海豚保护规定》（厦门市人民政府令第 65 号），1997 年 12 月 1 日施行；

（30）《厦门市大型桥梁隧道管理办法》（厦门市人民政府令第 147 号，2023 年 1 月 11 日起施行）。

1.2.2 标准规范

（1）《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023），国家市场监督管理总局，国家标准化管理委员会，2023 年 7 月 1 日；

（2）《海域使用面积测量规范》（HY/T070-2003），国家海洋局；

（3）《海域使用分类》（HY/T123-2009），国家海洋局，2009 年 5 月 1 日；

（4）《海籍调查规范》（HY/T124-2009），国家海洋局，2009 年 5 月 1 日；

- （5）《海洋监测规范》（GB17378-2007），国家质量技术监督局，2008年2月1日；
- （6）《海洋调查规范》（GB/T12763-2007），国家标准化管理委员会，2008年2月1日；
- （7）《海洋沉积物质量》（GB18668-2002），国家市场监督管理总局，2002年10月1日；
- （8）《海水水质标准》（GB3097-1997），国家环境保护局，1998年7月1日；
- （9）《海洋生物质量》（GB18421-2001），国家市场监督管理总局，2002年3月；
- （10）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013），中华人民共和国住房和城乡建设部，2013年5月1日；
- （11）《防波堤与护岸设计规范》（JTS154-2018），中华人民共和国交通运输部，2018年5月15日；
- （12）《围填海工程生态建设技术指南（试行）》（国海规范〔2017〕13号），自然资源部，2017年10月；
- （13）《围填海工程海堤生态化建设标准》（T/CAOE 1-2020），中国海洋工程咨询协会，2020年1月；
- （14）《建设项目用海面积控制指标（试行）》；自然资源部，2017年5月；
- （15）《围填海项目生态评估技术指南（试行）》，自然资源部，2018年11月；
- （16）《围填海项目生态保护修复方案编制技术指南（试行）》，自然资源部，2018年11月；
- （17）《水运工程施工安全防护技术规范》（JTS205-1-2008），交通运输部，2008年12月。
- （18）《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），农业农村部，2008年3月1日；
- （19）《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018），自然资源部，2018年11月1日施行；
- （20）《全球定位系统（GPS）测量规范》（GBT18314-2009）；
- （21）《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）；

（22）《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）；

（23）自然资源部关于印发《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》的通知，自然资发〔2023〕234号，2023年11月22日。

1.2.3 区划和规划

（1）《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，闽政文〔2024〕231号，福建省人民政府，2024年7月；

（2）《厦门市国土空间总体规划（2021-2035年）》，国函〔2025〕3号，厦门市自然资源和规划局，2025年1月；

（3）《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，闽环保海〔2022〕1号，2022年2月；

（4）《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》，厦环联〔2022〕4号，2022年2月；

（5）《厦门市国土空间生态修复专项规划（2021-2035年）》，厦门市自然资源和规划局，2021年10月；

（6）《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（报批稿），2024年7月；

（7）《福建省第一批省重要湿地保护名录》，福建省林业厅，2017年4月；

（8）《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划》，闽政文〔2016〕40号；

（9）《厦门市海域使用权立体分层设权管理办法》，厦资源规划〔2024〕561号，厦门市自然资源和规划局，2024年11月；

（10）《厦门港总体规划（2035）》，交通运输部和福建省人民政府，2019.5.14；

1.2.3 项目技术资料

（1）《环东海域滨海旅游浪漫线三期（会展至澳头段）工程初步设计》，厦门市市政工程设计院有限公司，2019年7月；

（2）《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告》（报批稿），厦门蓝海健工程咨询有限公司，2023年9月；

（3）《厦门市同安湾围填海项目生态保护修复方案》（报批稿），厦门蓝海健工程咨询有限公司，2023年9月；

（4）《厦门海洋高新技术产业园区启动区一期项目-庆元路（前线路-浦滨路）

工程环境影响报告书》，2025 年 3 月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海属于用地用海分类中的“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”。新建桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，道路护坡用海方式为“构筑物”之“非透水构筑物”，填海区道路和填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）用海方式为“填海造地”中的“建设填海造地”，属于工业、交通运输、渔业基础设施等填海。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T42361-2023）中海域使用论证等级判据，本项目新建桥梁涉海段总长度为 338m，论证等级判定为二级；施工平台用海总面积 0.0088 hm²，论证等级判定为三级；非透水构筑物总规模 0.2271hm²，论证等级判定为二级；填海造地总规模 1.1183hm²，本项目所在海域为敏感海域，因此综合判定论证等级为一级，编制海域使用论证报告书。

表 1.3-1 海域使用论证等级判定表

一级用海方式	二级用海方式	用海规模	所在海域特征	论证等级	本项目用海规模	判定
构筑物	非透水构筑物	构筑物总长度大于（含）500m 或用海面积大于（含）10hm ²	所有海域	一	用海面积 0.2271hm ²	二
		构筑物总长度（250~500m）或用海面积大于（5~10hm ² ）	敏感海域	一		
			其他海域	二		
		构筑物总长度小于（含）250m 或用海面积小于（含）5hm ²	所有海域	二		
	跨海桥梁	长度大于（含）2000m	所有海域	一	桥梁涉海长度 338m；	二
		长度（800~2000）m	敏感海域	一		
			其他海域	二		
		长度小于（含）800m	敏感海域	二		
			其他海域	三		
		单跨跨海桥梁	所有海域	三		
	透水构筑物	构筑物总长度 ≥2000m；用海总面积	所有海域	一	透水构筑物用海面	三

		≥30 公顷			积 0.0088 hm ²	
		构筑物总长度 (400~2000) m; 用海 总面积 (10~30) 公顷	敏感海域	一		
			其他海域	二		
			构筑物总长度≤400m; 用海总面积≤10 公顷	所有海域		
填海造地用海		所有规模	所有海域	一	用海面积 1.1183hm ²	一

1.3.2 论证范围

按照《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）规定，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。跨海桥梁、海底管线等线型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。

本项目海域使用论证等级为一级，论证范围以线性工程最外围线向外扩展 5km，综合本项目所在海域自然特征、项目用海特点等，确定本项目的海域使用论证范围：向西北延伸至厦门第二东通道与翔安内安目连线附近（A-B），向东南延伸至厦门市奥林匹克博物馆附近与大嶝岛英雄三岛战地观光园附近连线（C-D），向东延伸至大嶝大桥（E-F），其余边界以海岸线为界，论证范围面积约 60.14 km²。

1.4 论证重点

参考《海域使用论证技术导则》，根据项目用海所在海域特征，结合项目用海性质及其可能造成的环境影响，确定论证重点如下：

- （1）项目选线合理性；
- （2）海域开发利用协调分析；
- （3）规划符合性分析；
- （4）平面布置及用海面积的合理性；
- （5）资源生态影响和生态用海对策措施。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

2.1.1 项目名称、性质和地理位置

（1）项目名称：环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程

（2）项目性质：新建项目

（3）建设单位：厦门市城市建设发展投资有限公司

（4）代建单位：厦门市政城市开发建设有限公司

（5）地理位置：本工程位于福建省厦门市翔安区同安湾东侧沿岸，北新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），总长度 519m，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行整治。地理位置见图 2.1-1。



图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.2 建设内容和规模

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程新建城市次干道横一路（路

基段+桥梁段），总长度 519m，其中跨越欧厝避风港段桥梁长 378m，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行整治。

2.1.3 项目用海情况

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”，用海总面积 2.7227hm²。新建桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，用海面积 1.3685hm²；施工平台用海方式为“构筑物”之“透水构筑物”，用海面积 0.0088 hm²；道路护坡用海方式为“构筑物”之“非透水构筑物”，用海面积 0.2271hm²；道路、填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）用海方式为“填海造地”之“建设填海造地”，用海面积为 1.1183hm²。项目用海情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目用海基本情况

用海单元	建设内容	用海类型	用海方式	申请用海面积 (hm ²)	涉及图斑	和历史遗留图斑重叠面积 (hm ²)
澳头段桥梁	桥梁	路桥用海	跨海桥梁、海底隧道	1.3685	/	/
施工平台	施工平台	路桥用海	透水构筑物	0.0088	/	/
道路护坡①	道路护坡	路桥用海	非透水构筑物	0.1551	350200-0119	0.1413
道路护坡②	道路护坡	路桥用海	非透水构筑物	0.0720	350200-0120	0.0617
填海区道路 1	道路	路桥用海	建设填海造地	0.1117	350200-0119	0.1117
填海区生态整治 1	生态整治	路桥用海	建设填海造地	0.9348	350200-0119	0.9348
填海区生态整治 2	生态整治	路桥用海	建设填海造地	0.0404	350200-0120	0.0404
填海区道路 2	道路	路桥用海	建设填海造地	0.0314	350200-0120	0.0314
合计	/	/	/	2.7227	/	1.3213

2.2 使用历史围填海图斑保留区平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 本项目围填海图斑调查与备案核减情况

2.2.1.1 本项目围填海图斑调查情况及现状

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程建设范围内有 350200-0119 和 350200-0120 图斑，图斑调查情况引用《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告》相关内容。

（1）350200-0119

根据 2005 年该区域遥感影像资料，119 图斑部分区域为现状岸滩；2009 年 119 斑块西侧修建澳头交通码头，119 区域内开始停靠村落渔船。2012 年刘五店南部港区修建进港道路-规划三路，道路及临时施工形成 119 西侧区域，道路修建后，码头与道路间海域有渔船停靠。2013 年 119 斑块两端由于村民堆砌垃圾逐渐向外推出；2014 年斑块东端上建设住宅；至 2015 年村民填倒生活、建筑垃圾等逐渐形成 119 图斑，其后东端再建多处临时简易房屋。斑块现状主要为空地、住宅、简易房屋及倾倒建筑垃圾岸滩。调查图斑面积 1.51hm^2 。2024 年 6 月现场调查时，119 图斑现状为闲置空地。

（2）350200-0120

根据 2005 年该区域遥感影像资料，120 图斑已有部分为现状岸滩；120 图斑所在区域自 2006 年至今为澳头村渔港，停靠渔船；沿岸村民不断向海边倾倒生活垃圾、海蛎壳等，陆域逐渐向外推出；2015 年 119 图斑东侧新形成的陆地上建设住宅及简易砖房；至 2017 年陆域推出形成 120 图斑；图斑现状为堆土、垃圾空地及住宅、简易砖房。调查图斑面积 0.18hm^2 。2024 年 6 月现场调查时，120 图斑现状为闲置空地和村道。

2.2.1.2 图斑集中备案核减和拆除情况

根据《自然资源部海域海岛管理司关于反馈福建省围填海历史遗留问题集中备案处理清单的函》（自然资海域海岛函〔2024〕69 号），调查图斑中涉及土地权属的和位于修测岸线向海一侧尚未成陆的部分进行核减，本项目涉及图斑核减情况为：119 和 120 图斑均涉及土地权属，核减面积 0.3353hm^2 ，核减后面积 1.3546hm^2 （69 号文

件备案面积），备案矢量面积 1.3539hm²。

2.2.2 项目涉围填海图斑工程平面布置与结构、尺度

一、道路工程平面布置与结构、尺度

（1）道路工程平面布置

本工程利用围填海历史遗留图斑 350200-0119、350200-0120 拟建设道路工程（横一路）及桥梁下道路护坡工程。横一路（路基段）受南侧港口用地限制，道路红线宽度为 26.8 m=3 m 人行道+2.5 m 非机动车道+2 m 绿化带+15 m 机动车道+4.3 m 浪漫线。澳头段桥梁起终点桥台临海侧建设有锥坡支护边坡。道路工程使用图斑面积 0.1431 hm²；支护边坡用海界定为非透水构筑物，支护边坡用海总面积 0.2271hm²，与图斑 350200-0119、350200-0120 重叠面积 0.2030 hm²。

（2）填海区生态整治

提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。

道路工程及图斑 350200-0119 和 350200-0120 利用情况平面布置见表 2.2-2。

表 2.2-2 图斑利用情况汇总表

图斑编号	图斑面积(hm ²)		本工程使用情况			
	核减前	核减后	主要用途	用海方式	申请用海面积(hm ²)	占用图斑面积(hm ²)
350200-0119	1.51	1.2192	道路	建设填海造地	0.1117	0.1117
			道路护坡	非透水构筑物	0.1551	0.1413
			生态整治	建设填海造地	0.9348	0.9348
350200-0120	0.18	0.1354	道路	建设填海造地	0.0314	0.0314
			道路护坡	非透水构筑物	0.0720	0.0617
			生态整治	建设填海造地	0.0404	0.0404

（3）主要结构、尺度

横一路上跨欧厝避风港段采用桥梁形式，即横一路（桥梁段），桥梁两端接横一路（路基段）道路工程。横一路（路基段）受南侧港口用地限制，道路红线宽度为 26.8 m=3 m 人行道+2.5 m 非机动车道+2 m 绿化带+15 m 机动车道+4.3 m 浪漫线。图斑 119 横一路北侧拟建道路边坡，宽度为 10 m。桥梁起点和终点桥台处临海，需使用图斑 119、120 来新建防护边。防护边坡用海属性为非透水构筑物，护坡宽度均为 10 m，桥梁起点和终点处的护坡坡脚均有小部分超出围填海历史遗留图斑的边界。

1) 道路面结构:

横一路部分机动车道为现状路面,对现状机动车道路面仅做路面改造(铣刨加铺),其余路段新建沥青路面结构。

①现状横一路机动车道铣刨加铺路面结构:

铣刨现状 4 cm 厚 SMA-13 (5%SBS 改性沥青); 加铺 4 cm 厚 SMA-13 (5%SBS 改性沥青)。

②新建横一路机动车路面结构延续横一路已施工路段路面结构,由上至下分别为:

面层: 4 cm 厚 SMA-13 (5%SBS 改性沥青); 5 cm 厚 AC-16c (70 号); 7 cm 厚 AC-25c (70 号) 1 cm 沥青砂下封层;

基层: 20 cm 水泥稳定碎石 (5%); 20 cm 水泥稳定碎石 (3%);

垫层: 15 cm 级配碎石垫层;

路床顶面: 素土压实, 压实度 \geq 94% (重型击实标准)。

③人行道路面结构:

和已施工段路面结构一致采用透水性地砖铺设。路面结构设计由上至下分别为:

面层: 25 \times 50 \times 8 cm 透水性地砖; 3 cm 中粗砂找平层;

基层: 15 cm C20 无砂透水水泥混凝土;

垫层: 12 cm 级配碎石垫层;

路床顶面: 素土压实, 压实度 \geq 92% (重型击实标准)。

④非机动车道结构:

和已施工段路面结构一致采用透水性地砖铺设。路面结构设计由上至下分别为:

面层: 4 cm 厚 PAC-13 沥青砼; 5 cm 厚 PAC-16 沥青砼;

基层: 15 cm 厚 C20 无砂透水水泥砼;

垫层: 12 cm 级配碎石垫层。

路床顶面: 素土压实, 压实度 \geq 92% (重型击实标准)。

3) 路缘石

本道路的路缘石均采用 603#花岗岩。露明面机械切割, 直线段路缘石长度 0.8~1.0 m; 曲线段采用异形条石, 长度 0.4~0.5 m, 密缝安装, 采用 C20 砼基座。

4) 道路边坡

本工程设计道路两侧进行边坡防护处理, 因本道路主要沿现状道路铺设, 填方、

挖方均不大。同时本次边坡坡率结合现状道路边界进行设置考虑，边坡坡顶设置于现状道路边界。具体边坡防护形式如下：

1、步道段由于边坡高度均不高，边坡防护均采用三维土工网喷播草籽护坡，利于环保，施工较方便，简捷，景观较好；植草绿化面积大，且施工速度快。

2、由于横一路外侧永久防洪堤未实施，为防止海岸清退及海水冲刷等原因造成路基受侵蚀，强度降低，以及路基保护的需要，本次道路在桥台处两侧均增加锥坡支护措施，设计采用抛填块石护脚处理，内侧设置二片石及碎石反滤层，设计三面锥坡支护设施。

2.2.3 新建桥梁工程平面布置及主要结构、尺度

2.2.3.1 新建桥梁平面布置

澳头段桥梁为横一路跨越欧厝避风港的部分，东西侧接横一路（路基段）。该段桥梁长度较短，由于桥梁纵坡需保证百年一遇洪水位要求以及桥梁西侧相交规划路标高的限制，桥梁设计采用梁式桥。桥梁内设置有机动车道、非机动车道、人行道、浪漫线和护栏等，设计荷载为汽车荷载：城-A，设计使用年限为 100 年，桥宽 25 m，桥梁全长 378m。

2.2.3.2 新建桥梁主要结构、尺度

本次设计桥梁平面位于直线接 $R=1000\text{ m}$ 的圆曲线上，桥梁纵断位于 4.0% 的凸曲线上。推荐方案桥梁跨径布置 $4 \times (3 \times 31)\text{ m}$ ，桥梁形式为预应力现浇连续箱梁，桥梁全长 378 m（计至侧墙尾端）。桥梁按单幅设计，单幅桥宽 25 m，两侧接引道挡墙。上部结构均采用 31 m 预应力砼连续箱梁，下部结构采用双柱式变形墩、U 型桥台及钻孔灌注桩基础。

1) 上部结构设计

主梁采用单箱四室斜腹板箱梁，31 m 跨径梁高 1.8 m，梁顶宽 25 m，两侧翼缘板悬臂长 2.5 m。箱室共有五道腹板，其中中腹板垂直，两边腹板倾斜，桥面和底板设 2.0% 的单向横坡，通过箱梁整体旋转形成。边、中腹板跨中标准段厚 45 cm，近支点处渐变至 70 cm。箱室跨中顶、底板厚 25 cm。

主梁标准联采用单箱四室斜腹板箱梁，31 m 跨径梁高 2 m，梁顶宽 25 m，两侧翼缘板悬臂长 2.5 m。箱室共有五道腹板，其中中腹板垂直，两边腹板倾斜，桥面和底板设向外侧 1.5% 的双向横坡，通过顶底板倾斜横坡形成。边、中腹板跨中标准段厚 45 cm，近支点处渐变至 70 cm。箱室跨中顶、底板厚 25 cm。

箱梁跨中设置中横隔板，宽度 30 cm。端横梁长度 1.8 m，中横梁长度 2.8 m。

主梁纵向预应力钢束采用 15- Φ s15.2、12- Φ s15.2 钢绞线。顶底板预应力钢束采用 12- Φ s15.2、9- Φ s15.2 钢绞线。横梁预应力采用 15- Φ s15.2 钢绞线。

梁底由于桥面横坡及纵坡的变化，通过支座垫块调整，以便水平放置支座。

2) 下部结构设计

全桥共设 2 个桥台，11 个桥墩。桥台构造采用钢筋混凝土 U 型桥台，设有前墙、背墙及侧墙，背墙后设置牛腿用于搁置搭板。桥墩采用双柱式花瓶墩，墩底截面为 2.0×1.8 m。

桥台后设置钢筋砼搭板，板长 8 m，厚 0.35 m。

3) 基础设计

桥台台身下设 2.0 m 厚承台，承台下布置 12 根 1.2 m 桩径钻孔灌注桩，分双排布置。普通墩下设 2.5 m 厚承台，承台下布置 4 根 1.5 m 桩径钻孔灌注桩。制动墩下设 2.8 m 厚承台，承台下布置 4 根 1.8 m 桩径钻孔灌注桩。

2.2.3.3 施工便桥和施工平台平面布置、结构与尺度

澳头段桥梁施工过程中需搭设施工操作平台和施工便桥，其中施工操作平台平面尺寸为 $7.7 \text{ m} \times 16.55 \text{ m}$ ，数量 2 个，平台间距 106.0 m；施工便桥全长 411.0 m，宽 6.0 m。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工依托条件

2.3.1.1 施工机械设施

本项目施工依托的机械设备见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工机械设备信息一览表

序号	机械名称	规格型（功率）	单位	总数量	用途
1	搅拌桩机	-	台	2	桥头特殊地段软基处理
2	振动打桩锤	-	台	10	水上桩架平台与排水基坑支护
3	汽车吊机	25 吨	台	2	材料吊运、管道安装
4	履带挖掘机	PC200-6	台	10	路基、管道、基坑土方
5	轮式装载机	ZL50	台	8	土方短距离运输
6	自卸车	EQ3090	台	18	土方运输
7	推土机	TY220	台	4	路基土方、路面施工
8	平地机	PY180	台	3	路基土方、路面施工
9	振动压路机	YZ14J	台	2	路基、路面基层
10	钢轮压路机	XD131	台	4	路面
11	轮胎压路机	YL20C	台	3	路面
12	稳定土摊铺机	RP902	台	3	路面基层
13	洒水车	-	台	1	路基、路面
14	载重汽车	EQ1108G6D10	台	8	材料、机具运输
15	混凝土搅拌站	HZD60	座	1	混凝土供应
16	混凝土运输车	-	台		混凝土供应
17	振动沉拔桩锤	DZ45	台	4	钢板桩施工
18	空压机	WY6/7	台	4	桩基础
19	插入式振捣器	DN70	台	20	砼施工
20	钢筋制作设备	-	套	4	桥梁、挡墙、箱涵
21	电焊机	BX1-135	台	10	钢筋加工
22	潜水泵	380V	台	10	抽水
23	水泵	1.5~15kw	台	12	综合
24	发电机组	GZQ1200	台	1	备用发电
25	变压器	-	台	2	供电
26	砼破碎机	-		4	旧路面破除
27	机动翻斗车	CYT	辆	4	路基、路面
28	插入式振动棒	CZ15	台	3	混凝土浇筑
29	平板振捣器	PZ22	台	2	混凝土浇筑
30	汽车起重机	QY25K5-I	辆	2	桥涵
31	蛙式打夯机	HW60	台	2	路基、管道、箱涵
32	泥浆泵	4PL-250	台	6	综合
33	冲击钻机	GPJ-10	台	5	桥桩
34	汽车起重机	-	辆	3	综合
35	水泥搅拌桩机	PH-5D	台	5	特殊路基处理
36	灰浆机	UB3	台	1	综合

2.3.1.2 依托条件

（1）交通

本工程沿线经过多个自然村，自北向南沿海岸线布置，交通便利。

（2）可利用资源分布

项目所在区域石料分布较为普遍，可在翔安区、集美区或晋江一带的石料场采购各种规格的石料。石料主要是花岗岩，石质好，可作条石、块石、碎石等。

（3）工程用电

施工用电由当地电网中接入，主要用于桥梁钻机、水泥搅拌钻机、钢筋加工、混凝土振捣、现场排水等施工用电；生活用电采用当地居民用电。

（4）工程用水

施工用水可从村庄自来水管网接出，接 50 mm 管到施工现场，施工排水经处理后就近排入现有污水管网。

2.3.2 施工方案

2.3.2.1 桥梁工程施工方案

一、桩基础施工

本段桥梁工程桥墩基础钻孔灌注桩采用直径有 1.2 m 和 1.5 m 两种。设计要求嵌岩桩基基底嵌入中风化花岗岩 2 倍以上，摩擦桩桩底沉渣厚度不大于 10 cm；嵌岩桩桩底沉渣厚度不大于 5 cm；桥台基础为双排钻孔灌注桩基础，钻孔灌注桩直径为 1.0 m，设计要求嵌岩桩桩基嵌入中风化花岗岩 2 倍以上，嵌岩桩桩底沉渣厚度不大于 5 cm；

二、桥台与墩柱施工

根据桥台基坑的深浅程度及位置采用的直槽密排挡板支撑开挖。水中墩柱利用桩基础钢护筒进行施工。

1.桥台施工

（1）桩基础验收合格后，整直桩顶预留搭接钢筋，将锈皮、水泥等污垢清理干净，桩顶凿毛清理。

（2）按桥台轴线位置、设计尺寸加周边预留 0.5 m 为工作位进行桥台开挖，当标高达到设计标高后，准确测量放出桥台中心线，承台底中心要标出在桩顶面上，并做好抄平放线工作。

(3) 基坑经验收后可绑扎桥台钢筋。

(4) 在钢筋绑扎验收合格后，安装桥台模板。桥台采用组合钢模板，将模内清理干净，封闭清理口，承台模板底部外侧与砼垫层接口处用水泥砂浆封口。

(5) 浇筑混凝土前，应对支架、模板、钢筋等进行检查，模板内的杂物、钢筋上的污物应清理干净，同时进行对模板浇水湿润。浇筑混凝土应连续进行，分层浇筑厚度为 30 cm。承台（桥台）砼坍落度为 6~8 cm，浇筑时采用插入式振动器振捣。

(6) 浇砼后应在 12 小时以内进行淋水保养，洒水以使混凝土面层湿润为度，同时将与墩身接合面砼拉毛，浇砼完成后 24 小时即可拆模即拆除模板。砼的淋水养护不应少于 14 昼夜。

2.墩柱施工

本工程墩柱为桩上直圆墩柱和花瓶式墩，有局部墩柱位于水中间，在施工时必须利用桩施工的钢护筒和桩架平台进行水中墩柱施工。为保证墩柱的外观质量，采用大块定型组合钢模板。四周均采用槽钢锁定，每隔 0.75 m 设一道方型加强柱箍。每座柱模对称分块。

2.3.2.2 道路工程施工方案

道路施工主要包含清表、路基处理、路面垫层与基层施工、沥青砼路面施工等。具体施工方案如下：

一、清表

二、一般路基处理

本项目使用围填海历史遗留图斑内的道路工程路基为一般路基，无需进行软基处理，一般路基的施工方法如下：

1、路基填方

2、路基挖方

根据土石方调配方案和施工顺序，选择最佳的挖方作业面，采用逐层顺坡开挖的办法施工。路基开挖以机械施工为主，靠近路床底层表面及边坡部分辅以人工开挖。土石方调运近距离采用推土机推运，远距离采用挖掘机、装载机配合自卸汽车运输。

3、填挖交界处

(1) 对纵、横向填挖交界处应挖台阶处理并铺设土工格栅，台阶宽不小于 2.0 m，向内倾 2%~4%，并按要求对台阶进行填筑压实，达到规范要求压实度，保证填挖交

界面有良好结合。交界处挖松后与填方段一起分层填筑，分层碾压，从而达到要求的压实度。

（2）横向半填半挖路基挖方应在路槽下超挖 120 cm 后再以土方回填，以减小路基横向不均匀沉降。共铺设三层土工格栅，第一层铺设于路床顶面以下 0.4 m 处，第二层铺设于路床顶面以下 0.8 m 处，第三层铺设于路床顶面以下 1.2 m 处，土工格栅采用 80 kn/m 塑料土工格栅，当长度不足时土工格栅之间应进行搭接，搭接宽度满足规范要求且不小于 0.3 m。

（3）纵向填挖交接路基应向挖方侧超挖 10 m 后再回填。

三、路面垫层与基层施工

1、材料准备

2、拌合

3、运输

4、摊铺

5、整型

6、碾压

7、养生

四、沥青砼路面施工

稀浆封层及结合油喷洒施工工艺流程图如下图 2.3-1 所示，沥青摊铺工艺流程图如下图 2.3-2 所示。

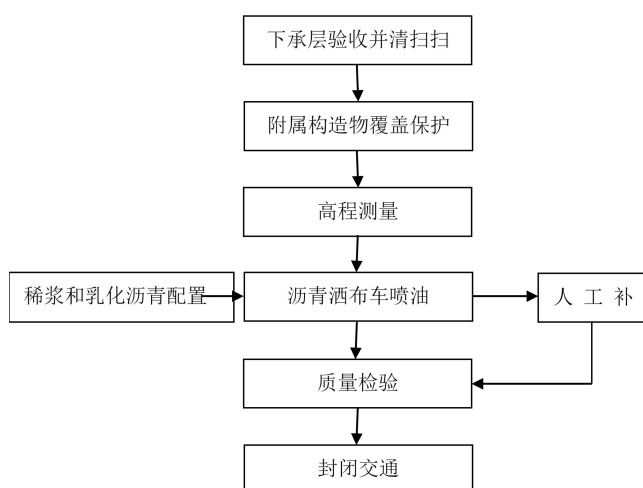


图 2.3-1 稀浆封层及结合油喷洒施工工艺流程图

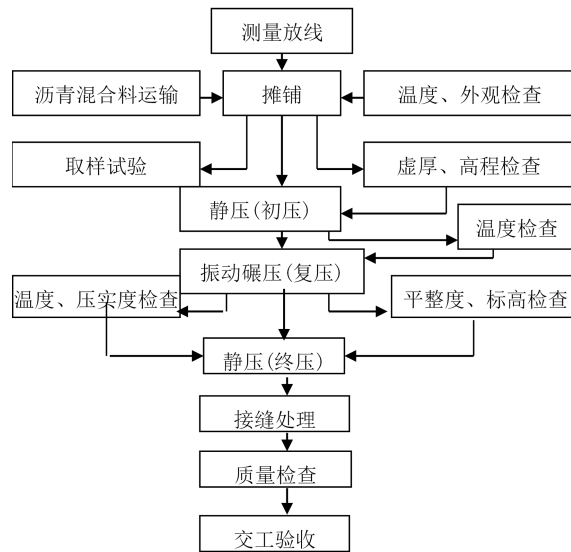


图 2.3-2 沥青摊铺工艺流程图

五、边坡防护施工

2.3.2.3 生态整治工程施工方案

该工程包括：场地平整、栽植乔木、栽植灌木、播撒草皮等。

2.3.3 施工进度

计划施工到验收 24 个月，具体工程计划进度见表 2.3-2。

表 2.3-2 环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程计划进度表

项目阶段	实施时间
前期准备工作（包括工程设计招投标、工程设计、工程施工招投标、征地、拆迁等工作）	6 个月
进行路基工程、桥梁工程、市政管线工程的实施	12 个月
实施道路的附属工程，路面的摊铺并竣工验收、投入使用	6 个月

2.4 项目申请用海情况

2.4.1 申请用海面积

本项目为道路工程，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海属于用地用海分类中的“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”。根据《海域使用分类》（HY/T123-2009），本项目用海类型属于“交通运输用海”之“路桥用海”。澳头段桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工平台用海方式属于“构筑物”之“透水构筑物”，道路护坡用海方式为“构筑物”之“非透水构筑物”，填海区道路和填海区生态整治地块（使用围填海历史遗留图斑）用海方式为“填海造地”之“建设填海造地”。

本工程用海范围的界定是在设计单位提供的总平面布置图和相关规范等资料的基础上，根据项目推荐方案平面分布、海岸线位置，并按照《海籍调查规范》（HYT124-2009）规定对应的用海方式进行项目用海界址点标定和用海面积的量算。项目申请用海总面积为 2.7227hm^2 ，其中，澳头段桥梁（跨海桥梁）申请用海面积 1.3685hm^2 ，项目桥梁用海范围内施工栈桥不再另行申请用海，桥梁用海范围外施工平台（透水构筑物）申请用海面积 0.0088hm^2 ，道路护坡（非透水构筑物）用海面积 0.2271hm^2 ，道路、填海区生态整治（建设填海造地）申请用海面积 1.1183hm^2 。

本项目桥梁和道路护坡用海范围存在交叉，用海空间范围不同，用海方式不同，申请项目内立体用海；本项目桥梁和施工平台与厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤工程用海范围存在交叉，用海空间范围不同，用海方式不同，申请立体用海。项目内桥梁和道路护坡立体用海面积 0.0242hm^2 （桥梁与护坡 1 立体用海 0.0090hm^2 ，桥梁与护坡 2 立体用海 0.0152hm^2 ），项目桥梁与欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤立体用海面积 1.3622hm^2 ，项目施工平台与欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤立体用海面积 0.0088hm^2 。

本工程占用海岸线长度 232.93m ，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m ，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m ；此外，澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m ，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m （跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m ），施工平台涉及海岸线 7.3m 。经核算，项目建设涉及海岸线共 412.94m （重复涉及海岸线 91.05m ）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

项目宗海位置图见图 2.4-1，宗海平面布置图见图 2.4-2 和 2.4-3，宗海界址图见图 2.4-4~图 2.4-11。

2.4.2 项目申请用海期限

本项目为道路工程，用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”，属于公益事业用海，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海最高期限为 40 年，因此，本项目跨海桥梁、道路护坡及道路、填海区生态整治（建设填海造地）申请用海期限为 40 年；桥梁的施工平台在施工期需使用一定面积的海域，项目施工时间约 24 个月，申请施工用海期限 2.5 年。

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程宗海位置图



图 2.4-1 本项目宗海位置图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（项目内立体确权）宗海平面布置图

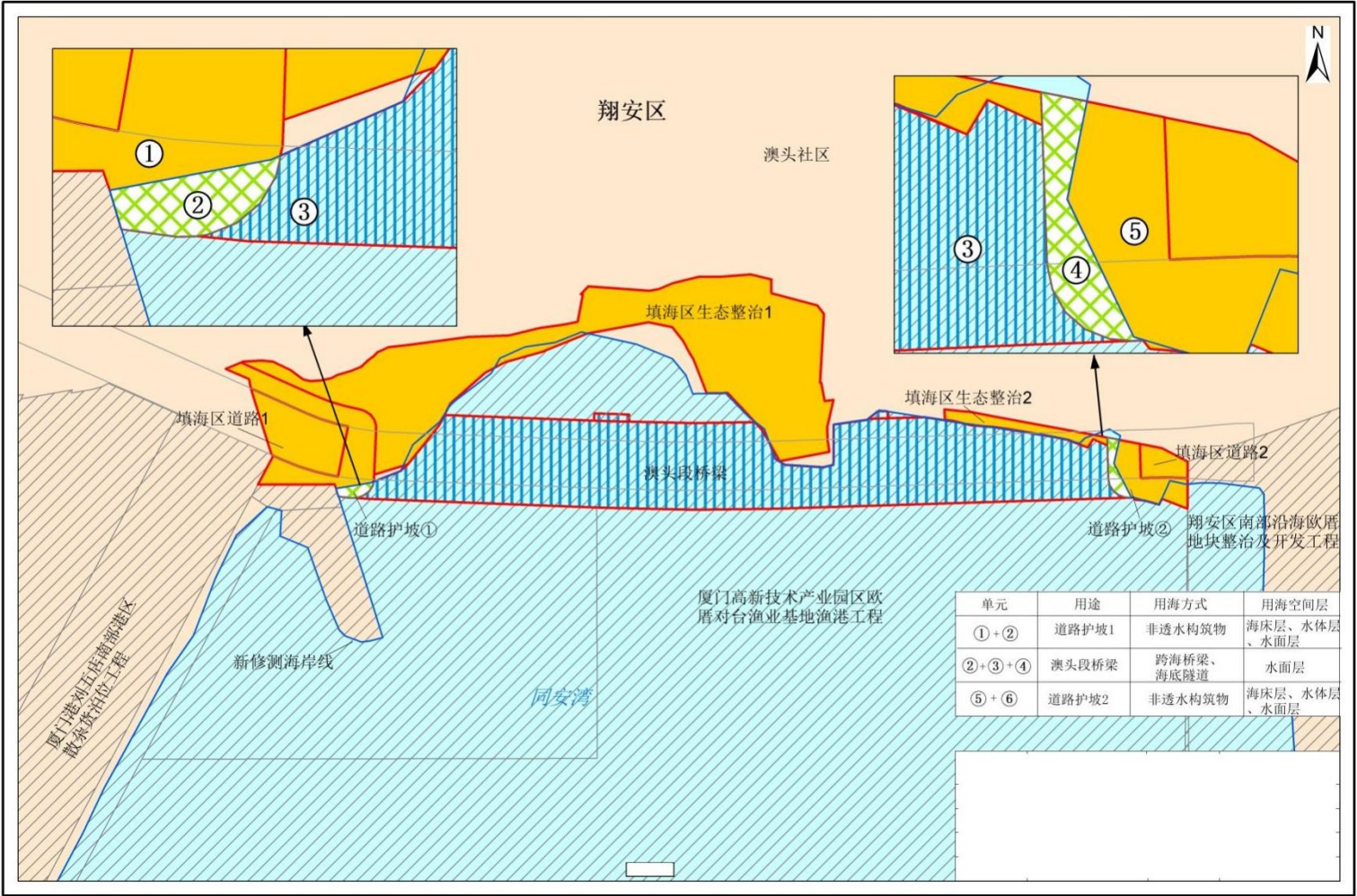


图 2.4-2 本项目宗海平面布置图（项目内立体确权）

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（与毗邻权属立体确权）宗海平面布置图

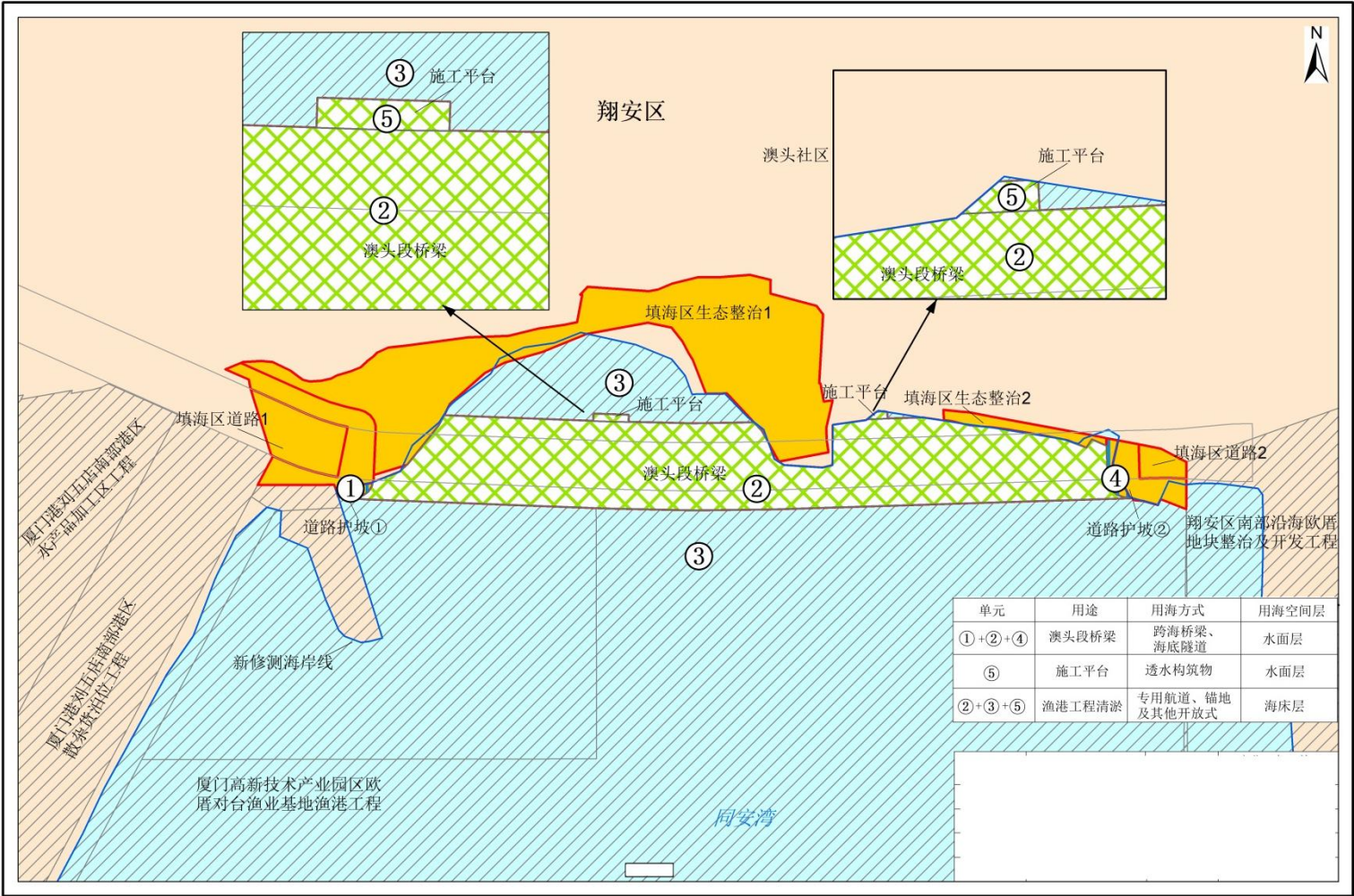


图 2.4-3 本项目宗海平面布置图（与毗邻权属立体确权）

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（澳头段桥梁）宗海界址图

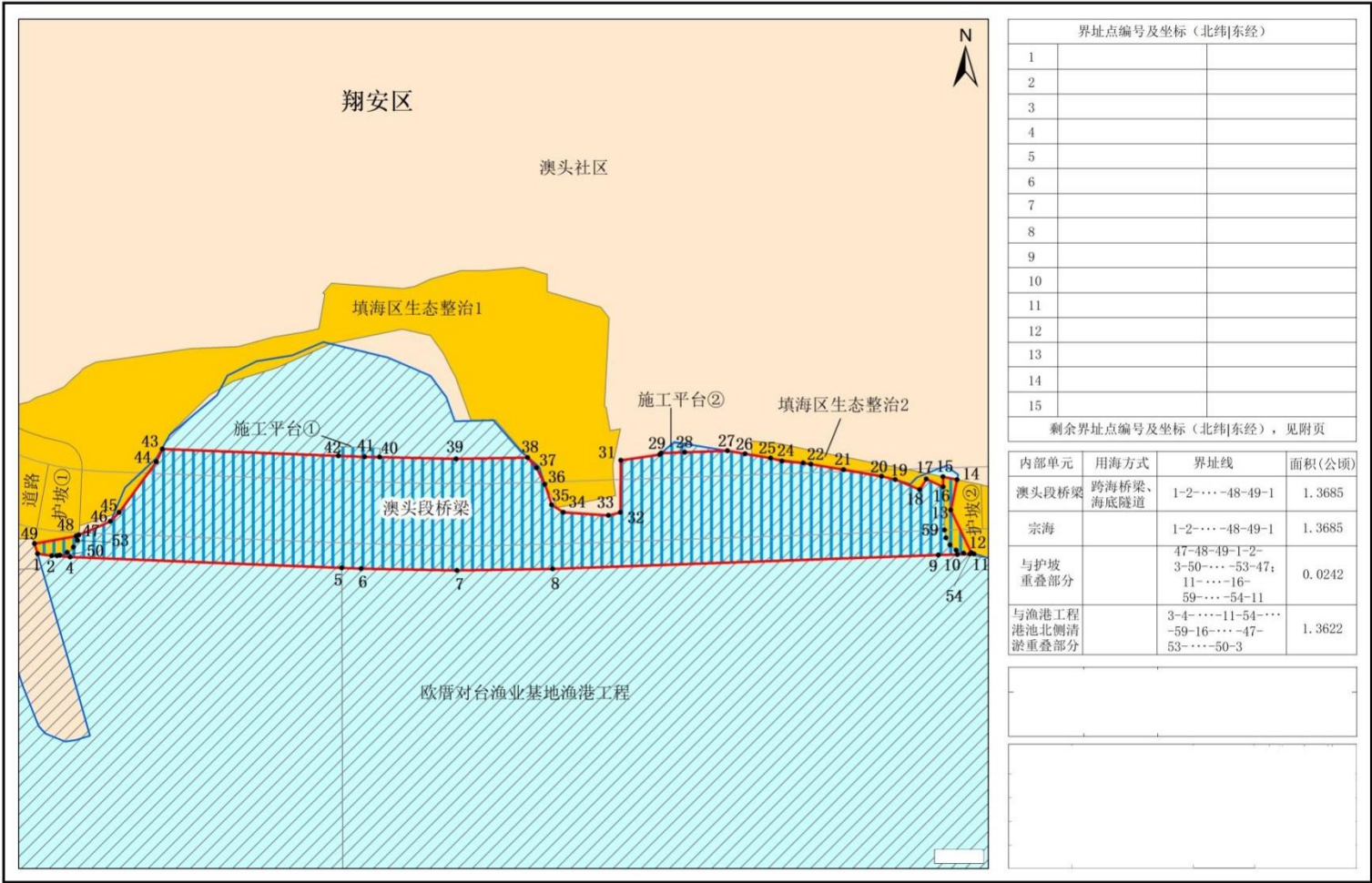


图 2.4-4 本项目澳头段桥梁宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（施工平台）宗海界址图

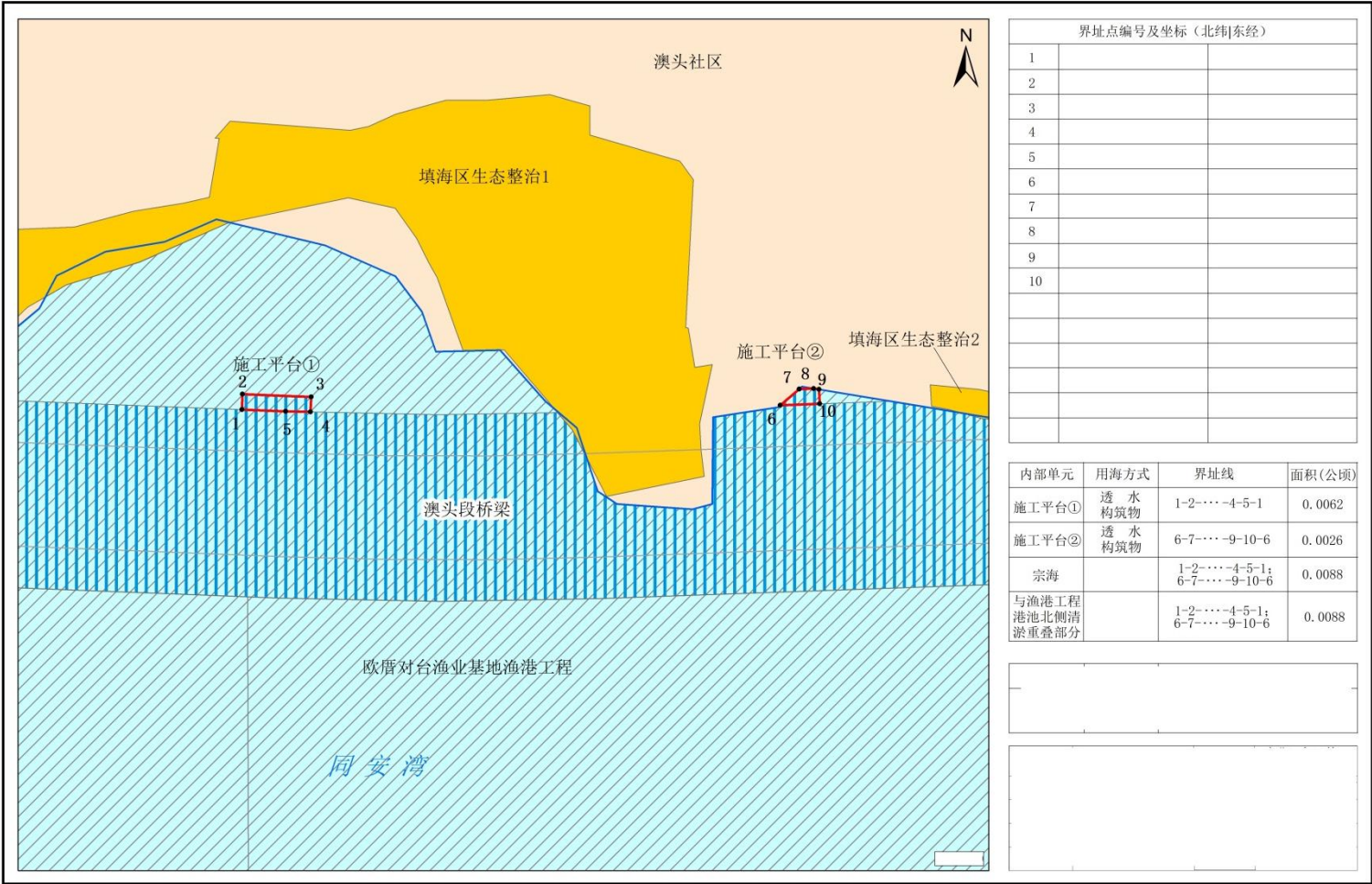


图 2.4-5 本项目施工平台宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（道路护坡①）宗海界址图

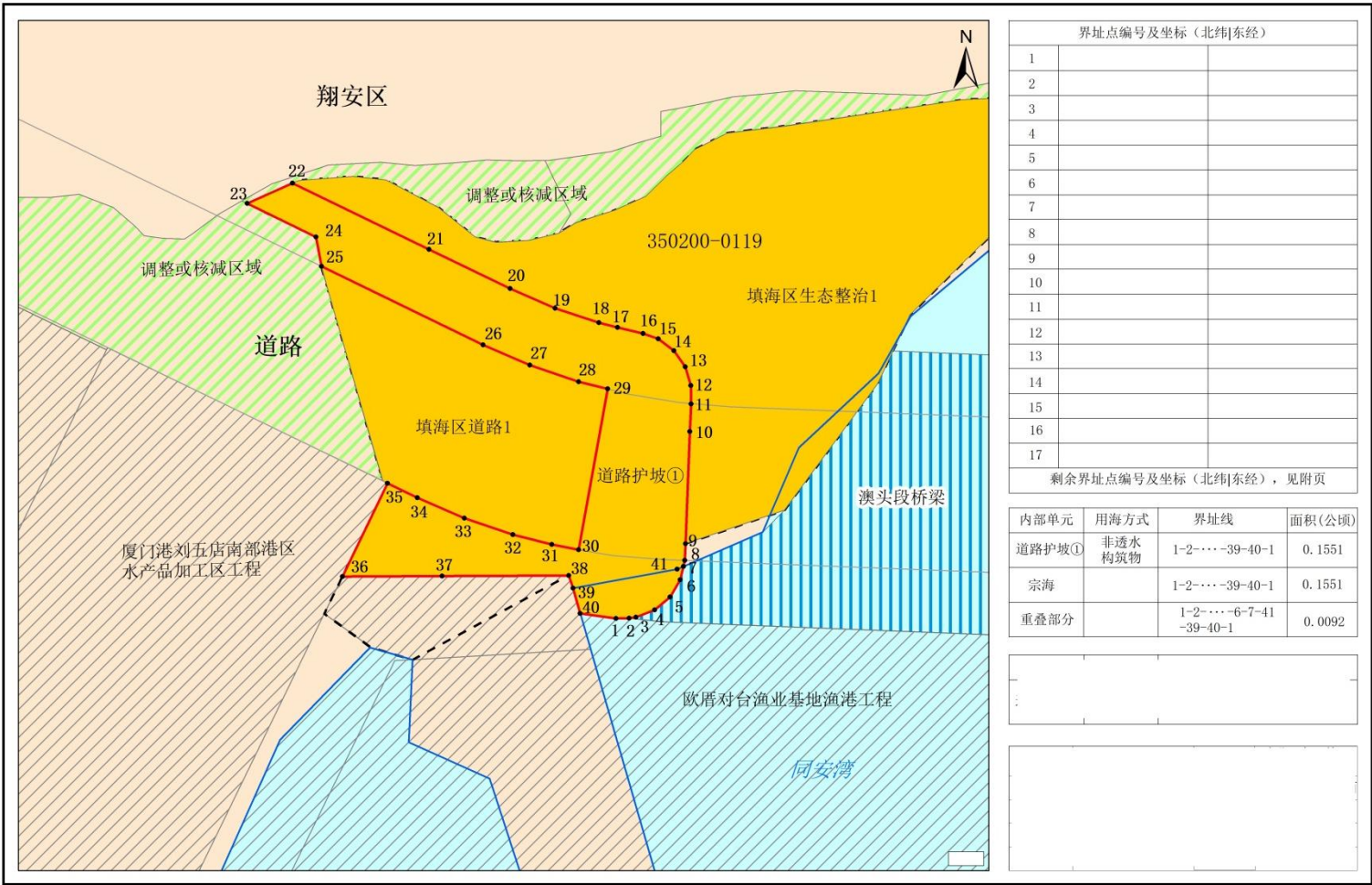


图 2.4-6 本项目道路护坡 1 宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（道路护坡②）宗海界址图

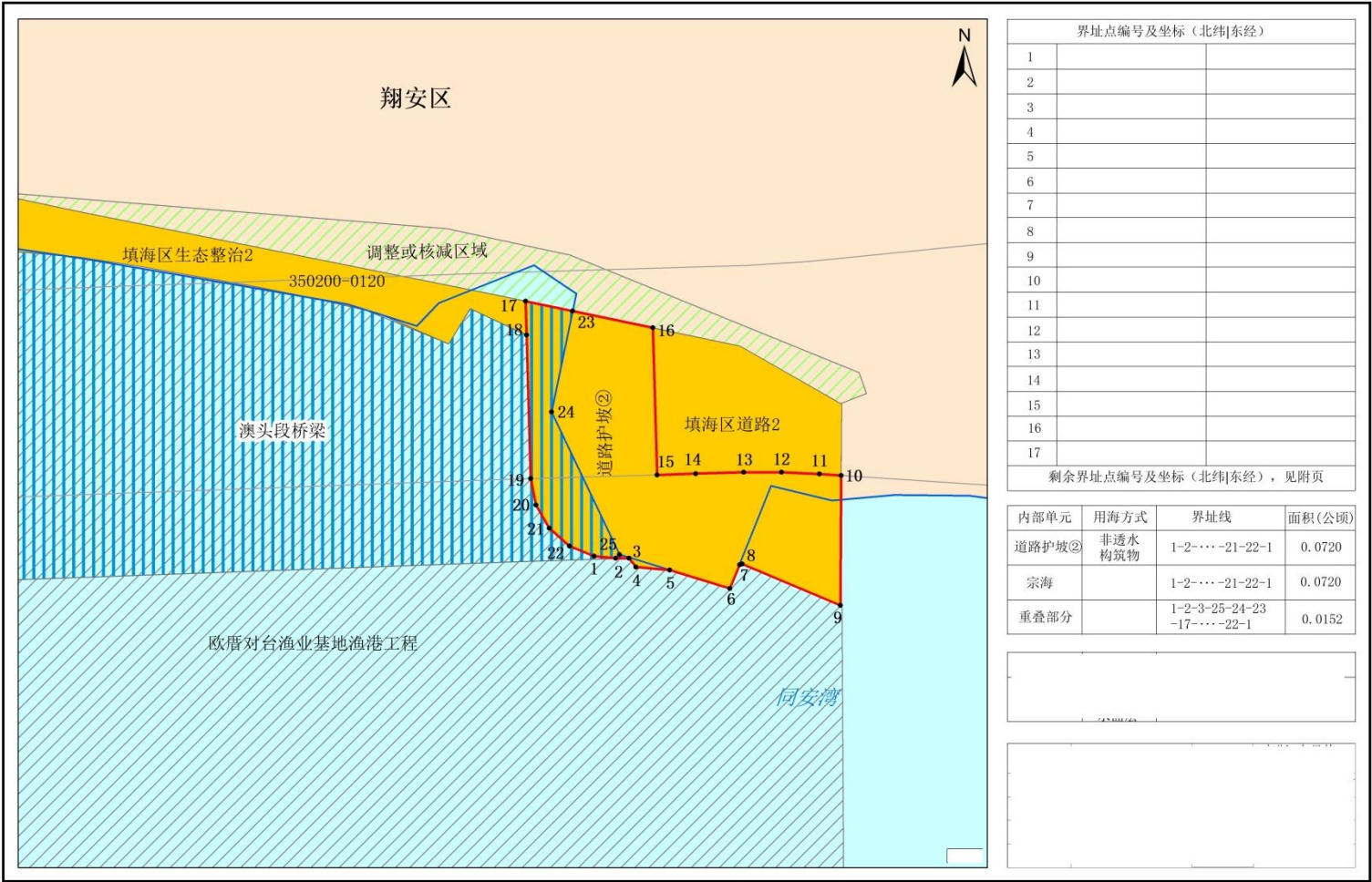


图 2.4-7 本项目道路护坡 2 宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（填海区道路1）宗海界址图

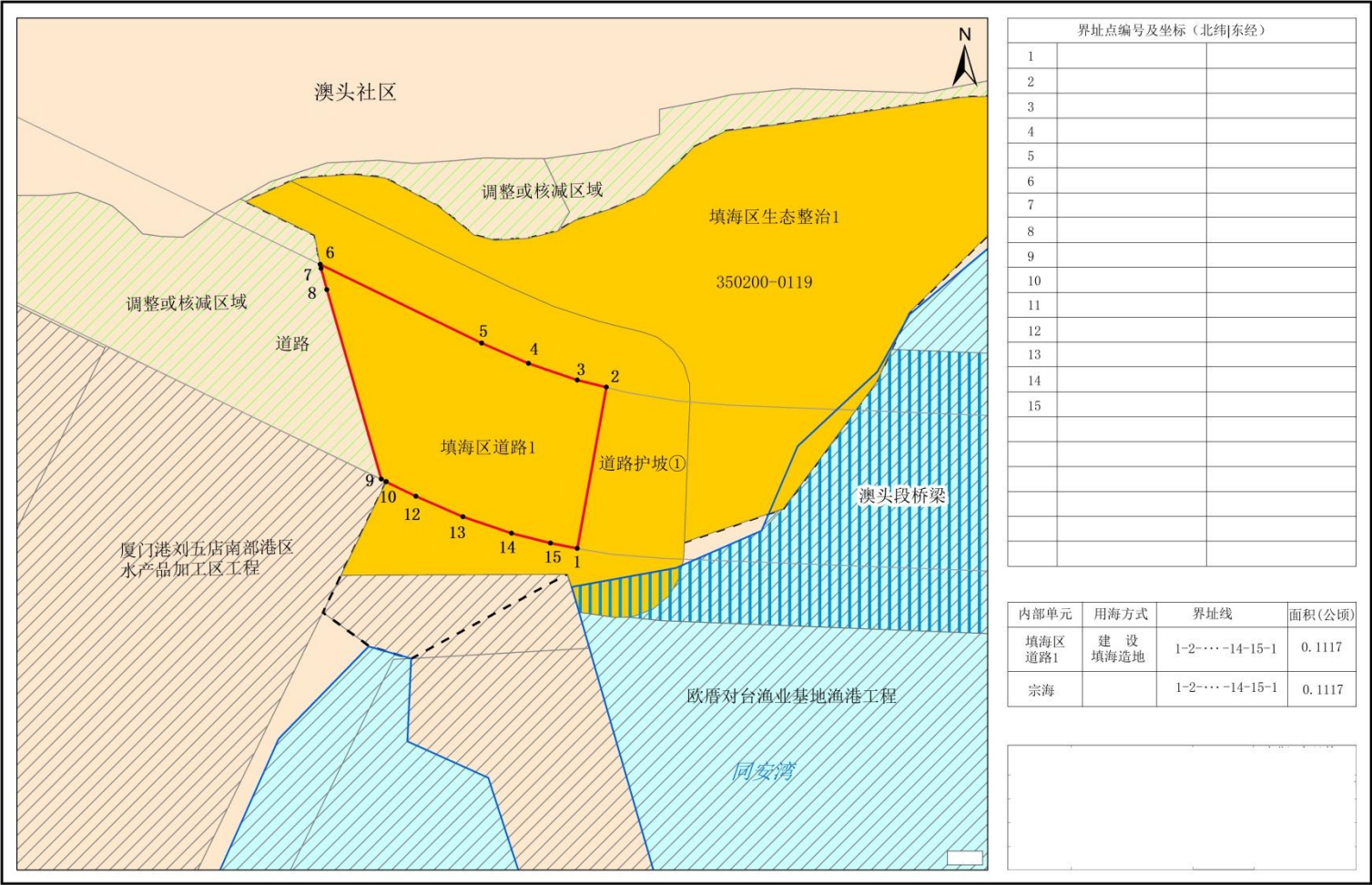


图 2.4-8 本项目填海区道路 1 宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（填海区道路2）宗海界址图

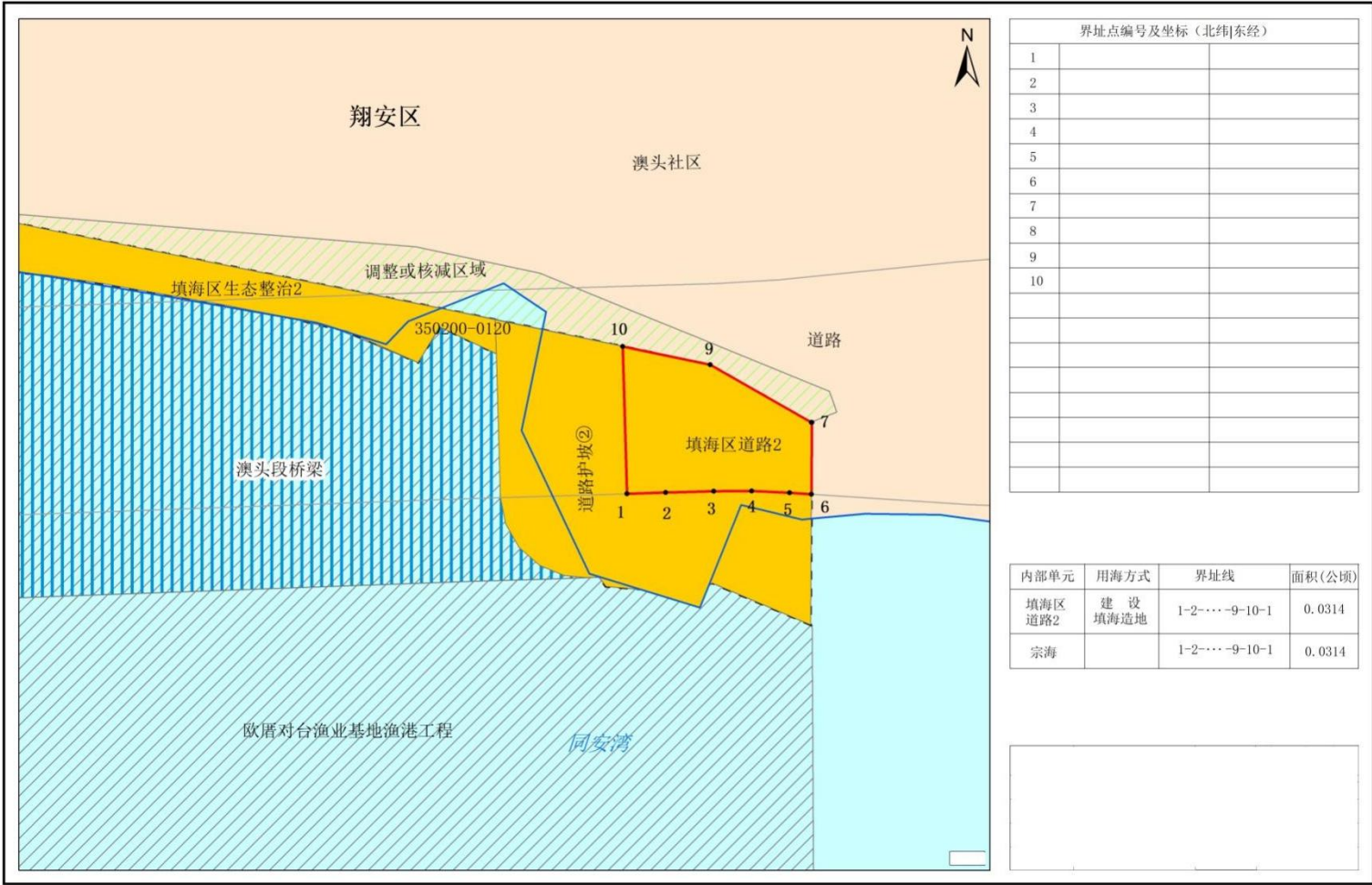


图 2.4-9 本项目填海区道路 2 宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（填海区生态整治1）宗海界址图

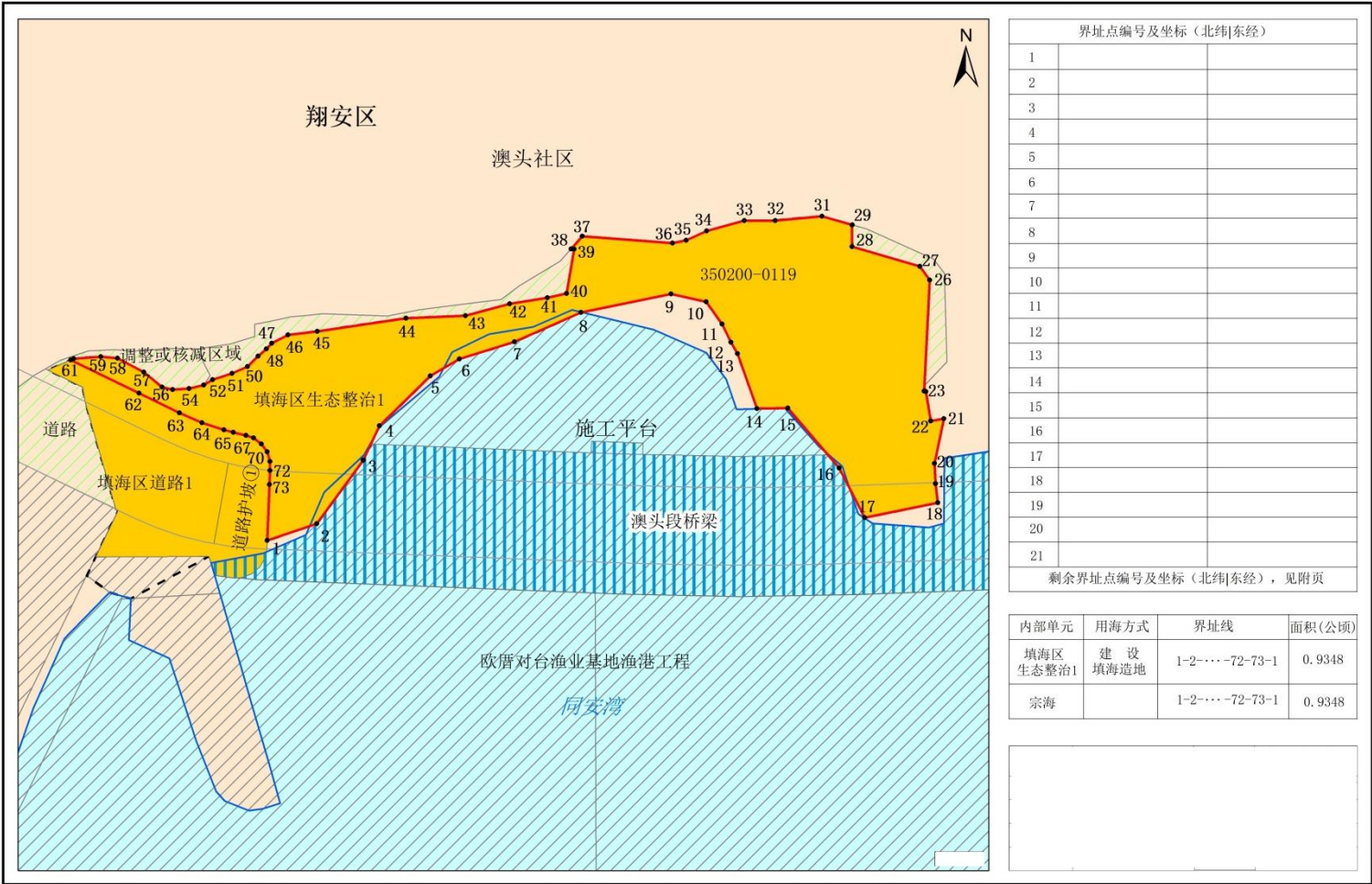


图 2.4-10 本项目填海区生态整治 1 宗海界址图

环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程（填海区生态整治2）宗海界址图

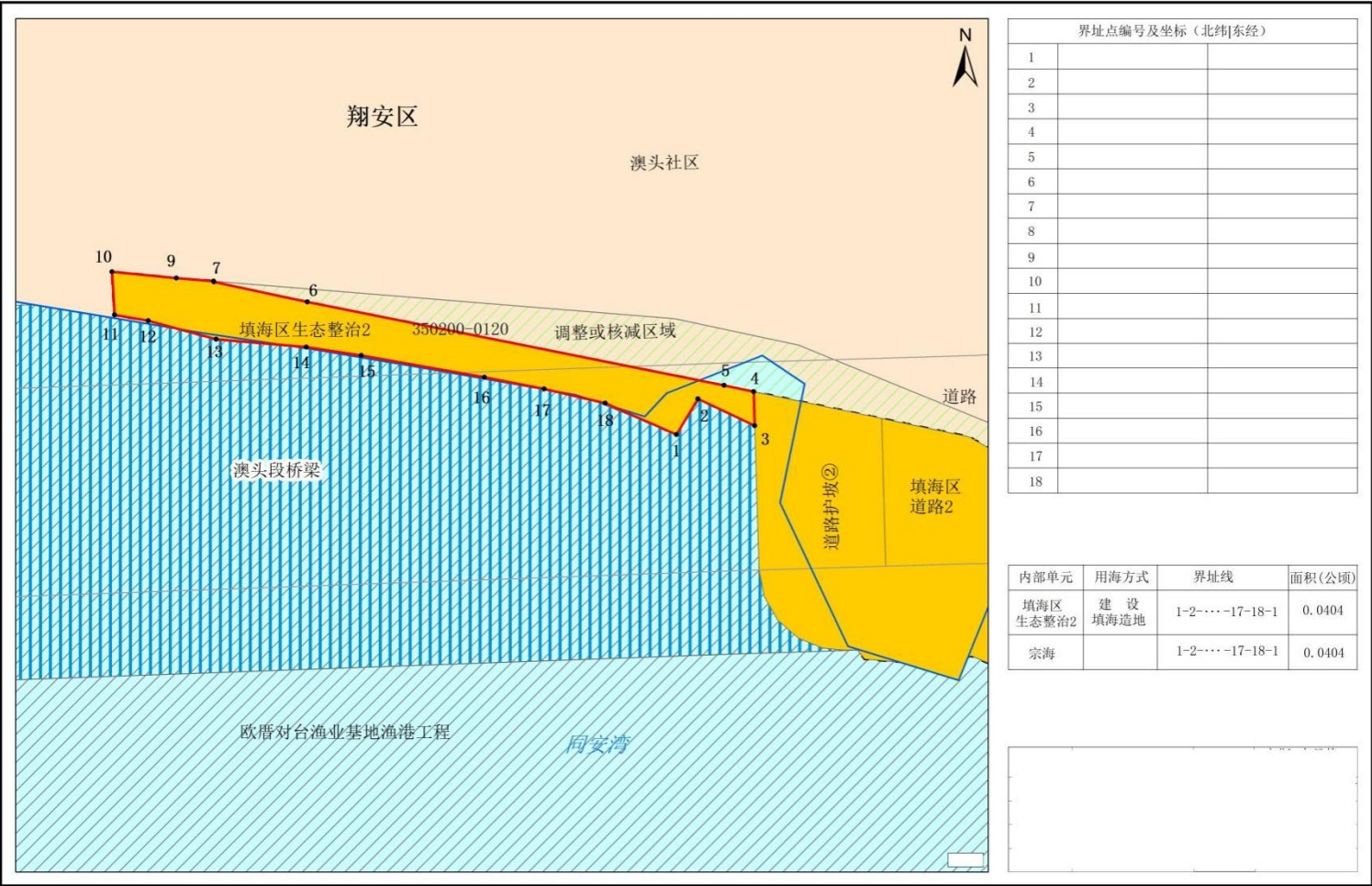


图 2.4-11 本项目填海区生态整治 2 宗海界址图

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性

环东海域滨海旅游浪漫线，是未来厦门岛外重要的滨海旅游岸线景观节点带，项目的规划建设对于提升完善环东海域片区的城市形象具有重要意义。

（1）项目是落实环东海域新城规划的重要组成部分

规划的环东海域新城由“两城四区一带”组成，“一带”即同安湾文化体育产业带。滨海旅游浪漫线包含旅游休闲及体育运动元素，是新城旅游文化体育产业建设的重要组成部分。马拉松赛道工程是落实规划滨海旅游浪漫线体育元素的直接组成部分，而环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程起点与马拉松终点相接，项目建成后借助马拉松赛事促进和带动项目周边旅游和休闲元素的发展，引领全民健身，扬体育文化，展示城市风景名胜，提高城市的知名度。同时完善基础设施建设，推动周边土地的开发，进一步改善投资环境，促进经济发展。

（2）有利于推动环东海域滨海沿线基础设施的完善

项目的建设可以完善区域基础设施的建设，加快环同安湾区域的开发，促进经济发展。现状环东海域土地开发仍较为滞后，本项目的实施，将极大的改善环东海区域的基础设施建设，吸引投资商入驻，推动本区域土地的开发、促进经济的发展。

（3）有利于完善区域路网，为欧厝执法基地提供必要的道路通道

受用海影响，横一路仅剩海域范围内尚未建设，且欧厝执法基地周边市政道路均尚未建设，打通横一路，为欧厝执法基地提供道路通道变得尤为重要。本项目结合横一路设置，将尚未建设段以架桥的形式联通横一路。即保证了浪漫线沿海岸线布置的原则，同时横一路的联通为欧厝执法基地及片区提供东西向连接性道路，保证横一路周边地块的出行。

（4）厦门市滨海旅游业持续发展的需要

近年来，厦门市大力推进岛内外一体化建设的进程，翔安区与厦门岛仅一水之隔，是岛内外一体化的重点发展区域。工程的实施将改善道路沿岸的生态环境，增强区域滨海景观的吸引力，有利于推进厦门建设“高素质、高颜值、现代化、国际化城市”。

综上所述，环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程的实施可完善基础设施建设，推动周边土地开发、改善投资环境，加快环同安湾区域的开发，促进经

济发展，将给沿线区域带来良好的经济效益和社会效益。本项目的建设是必要的。

2.5.2 项目用海必要性

项目拟建横一路是《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》中规划建设的城市次干道，横一路全线均规划为路基段，但依据《翔安区空间规划一张蓝图》，横一路尚未施工段现状为海域，由于填海政策的变化，无法再按路基段在规划位置实施。若将未实施段横一路线型北移至围填海历史遗留问题图斑区域铺设，则与两端已建横一路衔接处需设置多处转角，无法满足《城市道路设计规范》对次干道路线标准的要求，也不利于车辆安全。因此，项目考虑以桥梁形式架设于欧厝避风港，顺接两端已建横一路，桥梁用海是必要的。

路基防护是保证路基强度和稳定性的重要措施之一，防护的重点是路基边坡，本项目为了保证项目道路路基的稳定和防治各种路基病害，结合当地水文、地质等情况，采取有效的措施，对道路进行必要的防护，需建设道路边坡，因此，道路边坡用海是必要的。

本工程建设拟使用的建设填海造地用海空间都在围填海历史遗留区域。利用围填海历史遗留问题项目形成的不规整地块开展沿岸景观提升，有利于改善整体景观环境，加快打造高颜值的生态花园之城，工程用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海洋渔业资源

厦门湾地处亚热带，岸线曲折，浅海滩涂广阔，常年有九龙江水注入，水质肥沃，海洋生物资源丰富，是多种经济鱼虾、蟹贝、藻类的生长繁殖、索饵、栖息的场所。根据水产部门的有关历史资料，本海区及邻近海域，常见的渔业品种，约有 200 种。其中鱼类 100 多种，贝类 30 多种，头足类和经济藻类约近 10 种。

主要的鱼类有：七丝鲚、鲨鱼、中华青鳞、斑鲚、鳙鱼、弹涂鱼、日本鳀、小公鱼、黄鲫、梭鲈、二长棘鲷、鲈鱼以及经济价值较高的真鲷、黑鲷、黄鳍鲷和石斑鱼等 30 多种。

主要的贝类有：牡蛎、花蛤、缢蛏、泥蚶、文蛤、青蛤、翡翠贻贝、花螺、泥螺和江瑶等 20 多种，其中前三种为厦门湾主要养殖品种。

主要的甲壳动物：长毛对虾、日本对虾、哈氏仿对虾、刀额仿对虾、梭子蟹、泥穴青蟹。

厦门海域的经济藻类有：紫菜、海带、浒苔、石花菜、江蓠和鹧鸪菜等近 10 种。其中紫菜和海带为人工养殖品种。随着厦门市及其周边区域社会经济建设的发展，海洋环境资源受到一定的影响，渔业资源量出现下降态势。

3.1.2 港口和航道资源

（1）港口岸线

截至 2021 年 5 月，厦门客运码头主要分布在厦门港东渡港区、招银港区。东渡港区旅游客运码头泊位共有 16 个，旅客通过能力合计 4370 万人次/年。其中，万吨级以上泊位 4 个，旅客通过能力合计 253 万人次/年；招银港区拥有客运（包括客货、客滚）码头泊位 4 个，泊位年通过能力 630 万人。此外，厦门区域还有第一码头、嵩屿码头、鹭江道轮渡、BRT 轮渡、鼓浪屿钢琴码头、三丘田码头、内厝澳码头等客运码头。

（2）航道

厦门辖区目前航道总长达到 201.9km，其中万吨级以上航道长约 117.7km。

刘五店航道位于厦门岛东部海域，为厦门港主航道东航段进出翔安区的分支航道，自主航道 A'~C 航段中部 L0 点接入，穿越金门水域，沿厦门东侧水道至刘五店散杂货泊位区调头区外沿 L6 点，全长约 27.56km，航道通航宽度 220m，底高程-12.0m，满足营运吃水 13.0m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船单线乘潮通航要求；刘五店航道延伸段（L5-L8 航段）航道长 7.17km，航道通航宽度 95m，底高程-5.0m，满足 3000 吨级油船单线乘潮通航要求。

3.1.3 旅游资源

工程区周边有著名的大嶝岛旅游胜地，与东侧的小嶝、角屿两岛，并称为著名的“英雄三岛”。岛上集军事设防构筑物及军事遗址，宗教建筑与礼制建筑群、雕塑、水工建筑、农林渔牧场、特色城镇与村落、纪念地与纪念性建筑、观景地为一体。大嶝岛的旅游资源相对集中，具有丰富的历史文化内涵、独特的旅游项目和极富乡土气息的宗教文化。大嶝岛战地观光园占地 8.7 万 m²，建有“英雄三岛军民史迹馆”、“军事武器陈列馆”、“英雄雕塑场”、“战地隧道”、祖国和平统一墙、“8.23”炮击金门战地设施遗迹等，拥有世界之最的大喇叭，拥有全国唯一的对台战地观光景区；建有对台小额商品交易市场；岛上现存大小宫庙 24 座。

小嶝岛的后保南部海滩是优良的海水浴场，其平均潮差仅 3.9m，5~11 月的月平均气温在 20° C，6~9 月的月平均气温在 25° C，海水水质状况均为优良。目前岛上有 600 多年树龄的八闽铁树王、2000 多米长人防地道工程以及古民居群、名人故居、炮战遗址、明碉暗堡、庙宇等。目前仍然保留着较为完整的原始渔村风貌。

3.1.4 海岛资源

工程区及其周边的岛礁主要有大嶝岛、小嶝岛、角屿和白哈礁。其中，大嶝岛、小嶝岛是有居民海岛，角屿和白哈礁属于无居民海岛。

大嶝岛：位于福建省厦门市翔安区东南海面，北距大陆最近点 0.70nmile。从金门海面看同安大陆，此岛似一大台阶，故名。呈东南—西北走向，长 5.2km，宽 2.26km，面积 13.42km²，岸线长 19.36km。地势由南向北微倾，最高点寨仔山海拔 41.8m。

小嶝岛：位于大嶝岛东 3.0km。金门北东道北侧，西北距大陆最近点 1.35nmile。因小于大嶝岛，故名。呈东西走向，长 1.7km，宽 0.48km，面积 1.2km²。花岗岩构成，多赤壤土。东、北部较高，最高点西悦尾海拔 28m。岸线长 8.06km，泥沙岸，

周围水深 0.2—2.7m。有 2 个自然村，人口 3100 人。

角屿：位于大嶝岛东南侧，距大陆最近点 2.484nmile。多岬角，长轴为北东—南西走向，长 1.25km，面积 0.31km²，岸线长度 4.086km，海拔 24.9m。为大陆岛。由变质岩组成，海岸为基岩滩岸。地表植被发育，多赤红壤土，有人工林带。西部有澳，建小码头，为渔民出海作业中途歇脚地。周围水深 1—6m。东南多礁石。

白哈礁：在大嶝岛东南部海域，处金门北东水道北部，东南距金门岛最近点 3.250km，西北距大嶝岛最近点 3.160km。面积 4110m²，岸线长度 312m。呈长条形，近南北走向，海拔 11.0m。由变质岩组成，地表基岩裸露，长零星小草。基岩海岸，附近水深 2~10m。山顶建有一小凉亭，为大嶝镇政府设置的旅游亭楼站点，目的是发挥该礁的区位优势，开发为近处观看金门的旅游项目。

3.1.5 滩涂资源

同安湾滩涂面积较大，低潮时部分出露，滩涂滩面宽阔，常为潮沟冲刷槽所分割。同安湾滩涂水深在 0m 以下，主要可分为东西 2 个部分。其西部滩涂水深在 -4.9~0m 之间，由西南高集海堤向北至后田沿岸连成一体，西部潮滩整体呈舌状向东南部湾倾斜变深，滩面中间较不完整，有潮沟及明显的 SE 向人工开挖槽存在。其东部浅滩相对较为完整，水深在 -3.5~0m 之间，呈两端尖灭的“n”型分布于琼头、下后滨、刘五店沿岸及鳄鱼屿周边，面积约为 12.0km²。在同安湾湾口水道两侧也有少量潮滩分布，宽度约 100~300m。

3.1.6 珍稀海洋生物资源

（1）中华白海豚

1997 年厦门市建立省级中华白海豚保护区，并发布了《厦门市中华白海豚保护规定》对中华白海豚自然保护区实行非封闭性管理。保护区范围为第一码头和嵩屿连线以北，高集海堤以南的西海域，以及钟宅、刘五店、澳头、五通四点连线的同安湾口海域，总面积约 55 km²。2000 年 4 月经国务院审定，由原中华白海豚省级自然保护区（1997 年建）、白鹭省级自然保护区（1995 年建）、文昌鱼市级自然保护区（1991 年建）联合组建成“厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区”。厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区成立后，保护区协调小组办公室已组织编写了该自然保护区总体规划，并于 2001 年 6 月通过了由环境保护部委托福建省环保局对该规划进行的专家评审。该规划根据国家有关环保及自然保护区法律法规，结合厦门市实际情况，以厦门市配

套原 3 个保护区出台的地方法规为基本框架，制定了保护区资源保护和管理规划、科学研究规划、宣传教育规划、资源合理开发利用规划、基础设施建设规划、行政管理规划等。其中，考虑厦门城市开发建设现状、规划以及“以港立市”的城市建设特点，对中华白海豚保护区继续实行非封闭性管理。规划针对中华白海豚、文昌鱼和鹭鸟的不同生活习性及其生存、栖息环境的不同要求，提出了相应的专门保护措施。

中华白海豚（*Sousa chinensis*）是一种暖水性的小型鲸类，属国家一级保护动物、世界珍稀、濒危物种（CITES），除了可供人类观赏外，还具有较高的科研价值。自然条件优越的厦门港一带是中华白海豚重要的栖息地，出现在厦门湾的中华白海豚，体长一般为 2~2.5 m，全身乳白色，腹部及背部有粉红色彩，以成对行动居多。近几十年来，随着沿海经济建设和海洋开发的发展，人为因素对中华白海豚生活环境的干扰加剧，厦门港的中华白海豚数量逐年减少。60 年代前中华白海豚经常成群结队地在厦门海域出现的景象已比较少见。

中华白海豚核心范围为第一码头与嵩屿连线以北、高集海堤以南 35 km² 的西海域和五缘湾、五通、澳头、刘五店四点连线 20 km² 的同安湾口海域，总面积约 55 km²；厦门市管辖的其余海域为中华白海豚外围保护地带。

（2）白鹭

厦门自古以来被称为“鹭岛”，鹭鸟资源十分丰富。中国共有白鹭属鸟类 5 种：大白鹭、中白鹭、小白鹭、岩鹭、中国白鹭，厦门有齐全的这 5 个种类。鹭类的食物主要是鱼、蛙、水生软体动物和水生昆虫。白鹭在 3-5 月繁殖季节头部有繁殖羽，十分美丽。黄嘴白鹭、岩鹭都是国家二级重点保护动物。黄嘴白鹭是国际濒危物种。岩鹭是中国 11 种高度濒危鸟类之一，在中国已难得一见，处于濒危状态。

白鹭除了具有重要的观赏价值外，还是评价环境质量的良好指标之一。厦门位于亚热带，海洋生物区系是西太平洋沿岸亚热带该养生物区系的典型。厦门的大屿岛，鸡屿等岛屿上还分布有黄嘴白鹭、岩鹭、白鹭等 10 种滨海鸟类，种群数量近 3 万只。黄嘴白鹭是 Robert Swinhoe（英）1860 年在厦门采集到的新物种，在动物分类学上具有特殊的意义，厦门是黄嘴白鹭的模式种产地。在厦门东海岸（隔海与台湾的金门、澎湖岛相望）一带，近几年来所发现的岩鹭为灰黑羽色，与中国大陆其他地方及港台所见的岩鹭羽色相同，具有亚热带地区的代表性。

（3）文昌鱼

厦门文昌鱼又称白氏文昌鱼，属原索动物门，头索动物亚门，文昌鱼科。体型细长，两端尖，外形似鱼但不是鱼，身体侧扁，半透明。文昌鱼常栖息在海水透明度较高，水质洁净，底质为细小沙砾或粗沙与细沙掺杂的环境，水深约为 5m-10m，最适盐度为 24-29，氢离子浓度在 8.1-8.2。

厦门海域是文昌鱼的主要产地之一，主要分布在黄厝海区、南线至十八线海区、小嶝岛海区和鳄鱼屿海区等四个区，总面积 63 km²。由于文昌鱼在进化系统中位于无脊椎动物到脊椎动物的过渡类型，是五亿年前脊椎动物的始祖，素有“活化石”之称，在动物进化研究和动物学教学方面具有重要的意义，属国家二级保护动物。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象概况

厦门气象站位于东渡狐尾山，其地理坐标为北纬 24° 29'，东经 118° 04'，海拔高度 139.4m。根据厦门气象局网站 2017 年公布的气候概况和 2022 年厦门气候公报，各气候要素如下：

（1）气温

根据 2017 年公布的气候概况，厦门常年平均气温 20.7℃，最高年平均气温为 21.6℃，出现于 2007 年；最低年平均气温 19.7℃，出现于 1984 年。年平均最高气温 24.8℃，极端最高气温 39.2℃，出现于 2007 年 7 月 20 日。年平均最低气温 17.8℃，极端最低气温 0.1℃，出现于 2016 年 1 月 25 日。年平均≥35℃高温日数 4.5 天，主要出现在夏季，占全年的 94%；最早的出现在 1994 年 5 月 14 日，最高气温为 35.4℃；最迟的出现在 1998 年 10 月 16 日，最高气温为 35.1℃。年平均气温日较差 6.9℃，12 月最大，为 7.4℃，6 月最小，为 6.2℃。

根据 2024 年厦门气候公报，2024 年厦门岛内外年平均气温分别为 22.1℃和 22.5℃，分别比常年高 1℃和 0.6℃，岛内为有气象观测记录以来历史第 3 高。岛内外高温日数（日最高气温≥35℃）分别为 8 天和 41 天，分别比常年多 1 天和 24 天，岛外显著多于常年。厦门 4 月 12 日“入夏”，11 月 18 日入秋，夏季长达 220 天，打破了 2015 年 212 天的纪录。秋季平均气温 23.2℃，比常年高 1.5℃，创观测历史同期最高。

（2）降水与蒸发

根据 2017 年公布的气候概况，厦门岛年平均降水量为 1335.8mm，8 月最多，为 205.8mm，12 月最少，为 28.7mm。从季节分配来看，厦门春雨季降水量 260.0mm，占全年的 19%；梅雨季降水量 369.9mm，占全年的 28%；台风季降水量 483.8mm，占全年的 36%；秋季降水量 75.2mm，占全年的 6%；冬季降水量 145.7mm，占全年的 11%。从空间分布来看，厦门地区降水从东南向西北递增。沿海地区年平均降水量一般在 1100mm 左右，中部丘陵约在 1400mm 左右，往北莲花、汀溪等地区年降水量在 1600~2000mm 之间。厦门地区一般枯水期为 10 月-1 月，丰水期为 4 月-9 月。

厦门年蒸发量（口径 60cm 的大型蒸发皿观测值）为 1209.2mm，11 月最多，为 140.9mm，2 月最少，为 65.8mm。从全年来看，厦门降水量略多于蒸发量，也就是水的入略多于出；但各月有较大差异，3~9 月降水量多于蒸发量，特别是 4、6、8 月将近多出 2 倍，冬半年的 10~2 月蒸发量多于降水量，尤其是 10~1 月蒸发量远远大于降水量，所以厦门地区易发生秋冬旱。

根据 2024 年厦门气候公报，厦门 2024 年岛内外年降水量分别为 1467.6mm 和 1946mm，分别比常年偏多 12.8%和 27.2%。全年共出现 11 场暴雨天气过程，并以局地性为主。岛内暴雨日数 8 天，比常年多 3 天，岛外暴雨日数 5 天，比常年少 1 天。其中，9 月 22 日至 24 日出现持续性大范围大暴雨天气，24 日全市有 31 个气象站点出现大暴雨，最大过程累计降水量和最大日降水量分别为 313.5mm 和 212.4mm，均出现在集美区后溪镇天马山气象站。降水时间分布不均，春雨季降水量比常年同期异常偏多 82.4%，雨季正常略多，夏季正常，冬季和秋季降水却分别偏少 58.2%和 70.1%。

（3）风

根据 2017 年公布的气候概况，厦门属季风海洋性气候，季风环流季节更替明显，日变换的海陆风也明显。东北季风大致从 9 月持续到翌年 2 月，最典型的是 11 月；东南季风从 4 月持续至 8 月，以 8 月为典型。一般来说，东北季风强于东南季风，东北季风平均风速 3.9m/s，而东南季风平均风速为 2.7 m/s。当夏季受西太平洋副热带高压控制时，整层大气稳定，系统风速较小，有利于海陆风的表现。一般情况下，夏季上午由陆风转海风的时间为 07~09 时，晚上由海风转陆风的时间为 19~21 时，而冬季上午由陆风转海风的时间为 10~11 时，晚上由海风转陆风的时间仍为 19~21 时。

厦门年平均最多风向为 E，风向频率为 16%，其次是 NE，风向频率为 11%；最少风向是 NW，风向频率仅 1%，其次是 WNW，风向频率为 2%。最多风向各月不太

相同，其中 9、10 及 12~翌年 5 月的最多风向为 E，频率在 14~27%之间，6 月最多风向是 S 和 SSW，风向频率均为 12%，7 月最多风向是 SSW，风向频率为 12%，8 月最多风向是 SE 和 SSE，风向频率均为 9%，11 月最多风向是 NE，风向频率为 17%。

厦门年平均风速为 3.2 m/s，其中 10 月最大，为 3.9 m/s，5 月最小，为 2.8 m/s，冬半年风力大于夏半年。瞬时最大风速为 60.0 m/s，出现于 1959 年 8 月 23 日，日平均最大风速 17.5 m/s，出现于 1968 年 10 月 1 日。随着城市化发展，风速明显变小，1995 年以后，年平均风速不超过 2.8 m/s，1997 年平均风速仅 2.3 m/s，为 1953 年有气象记录以来的最小值。

厦门是海岛城市，不仅年平均风速大，大风日数也较多。冬半年北方有强冷空气南下时，易出现东北大风，台风季的台风也会给厦门带来大风天气。厦门风速 ≥ 17.0 m/s 的年大风日数 27 天，其中 8 月最多，平均达 3.5 天，其次是 10 月，平均为 3.4 天，1 月最少，平均仅 1.3 天。

（4）相对湿度

厦门年平均相对湿度为 78%，一年中最大的是 6 月，达 86%，最小的是 11 月，为 69%；其中 3~8 月较大，均在 80%以上。多年来相对湿度极端最低值为 10%，出现在 1995 年 11 月 24 日 14 时。

（5）日照时数

厦门年平均日照时数为 1877.5 小时，最多的是 1963 年，达 2639.0 小时，最少的是 1997 年，仅 1613.3 小时。一年中各月日照时数有较大差异，6~12 月较多，在 160 小时以上，1~5 月较小，不足 140 小时；以 7 月最多，为 241.1 小时，2 月最少，仅 94.8 小时。

3.2.2 海洋水文动力

本节海洋水文动力引用福建省水产研究所于 2022 年 5 月-6 月在本项目附近海域的调查结果。本次测验共布设临时潮位站 2 个（T2、T3）、水文泥沙站位 4 个（ES2、ES3、TA3、TA4），水文调查站位分布和坐标见表 3.2-1。

表 3.2-1 潮位站及水文泥沙站位一览表

调查站	经度	纬度	调查内容
T2			临时潮位站
T3			临时潮位站
ES2			小潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度

调查站	经度	纬度	调查内容
ES3			大潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
			小潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
			大潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
TA3			小潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
			大潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
TA4			小潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度
			大潮，流速、流向、泥沙、温度、盐度

3.2.2.1 潮汐

（1）基面关系

2 个临时潮位站的潮位及高程基面均采用 85 国家高程基面，主要基准面关系如图 3.2-2。



图 3.2-2 各基面关系图

（2）潮汐特征值

临时潮位观测站 T2、T3 的潮位特征见表 3.2-2，T2、T3 的平均潮位分别为 34.0cm、47.5cm。T2、T3 的最高潮位分别为 331.8cm、351.0cm，最低潮位分别为-294.4cm、-303.1cm。T2、T3 的最大潮差分别为 630.0cm、660.7cm；最小潮差分别为 248.6cm 和 210.8cm；平均潮差为 431.5cm 和 423.4cm。T2 站的平均涨潮历时为 06:14，平均落潮历时为 06:09；T3 站的平均涨潮历时为 06:21，平均落潮历时为 06:03；两站的平均涨、落潮历时基本相同。

表 3.2-2 临时潮位站潮汐特征值统计表

项目	T2	T3
平均潮位(cm)	34.0	47.5
最高潮位(cm)	331.8	351.0
最低潮位(cm)	-294.4	-303.1
平均高潮位(cm)	256.6	266.9
平均低潮位(cm)	-175.7	-156.4
平均潮差(cm)	431.5	423.4
最大潮差(cm)	630.0	660.7
最小潮差(cm)	248.6	210.8
平均涨潮历时	06:14	06:21
平均落潮历时	06:09	06:03

资料年限	2022/07/16 00:00~08/16 23:00	2022/05/01 00:00~06/20 23:00
潮位基面	85 高程基准面	

(3) 潮汐性质

潮位实测资料的调和分析结果见表 3.2-3。分析结果显示，两个潮位站的潮汐主分量为 M2 和 S2 分潮，为半日分潮占优海域。根据最主要的日分潮 K1、O1 两分潮的振幅之和对最主要的半日分潮 M2 分潮振幅之比值大小把潮汐划分成各种类型。两潮位站的潮汐性质特性统计表。由表可见，T2、T3 短期潮位站的潮型判别数值

$$\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}} \text{ 均小于 } 0.5, \text{ 属于正规半日潮。}$$

表 3.2-3 各潮位站潮汐性质特性统计表

站位	T1 站	T2 站
潮型判别数 $\frac{H_{K1} + H_{O1}}{H_{M2}}$	0.3012	0.3025
主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{S2}}{H_{M2}}$	0.3192	0.2365
主要全日分潮振幅比 $\frac{H_{O1}}{H_{K1}}$	0.8319	0.8599
主要浅海分潮与主要半日分潮振幅比 $\frac{H_{M4}}{H_{M2}}$	0.0226	0.0292
资料年限	2022/07/16 00:00~08/16 23:00	2022/05/01 00:00~06/20 23:00

3.2.2.2 潮流

根据各站潮流大、中、小潮实测资料统计，工程海域潮流有如下特征。

为整体直观地反映工程及附近海域涨、落潮流概况，绘制了大潮汛各测站的分层及垂线平均涨、落潮流速（流向），从而进行阐述。

项目区处于厦门同安湾和厦门东水道。进入同安湾的潮波系分别从金门北水道、金门水道及厦门岛东侧水道汇合进入，经澳头—五通断面直抵同安湾。金门岛北侧水道涨潮流向为 NW 向，落潮流向为 ES 向，厦门岛东侧水道涨潮流向为 N 向，落潮流向为 S 向，进入同安湾内的涨潮流向为 NW 向，落潮流向为 SE 向。

调查区的 TA3、TA4、ES2 站受水道地形约束，流向都以较小的幅度偏摆于该地点水道纵轴的方向，即涨潮流沿水道纵轴方向流向湾内，落潮流沿相反方向流向湾外，呈现明显的往复流；ES3 站受金门北水道、金门水道汇合的影响，呈现旋转流的特征。

大潮期流速大小明显大于小潮期，但往复流和旋转流特征不变。

（1）实测最大流速

为了突出地反映实测流况的基本特征，对各测站大潮汛实测分层最大涨、落潮流速、流向，其统计分析结果见表 3.2-4。

观测期间实测最大涨潮流速为 73cm/s(大潮、TA3 站)，实测最大落潮流速为 77cm/s(大潮、ES2 站)。大潮期间 ES2、ES3、TA3、TA4 站的实测涨潮流最大流速分别为 69cm/s、34cm/s、73cm/s 和 38cm/s，落潮流实测最大流速分别为 77cm/s、42cm/s、62cm/s 和 59cm/s。小潮期间 ES2、ES3、TA3、TA4 站的实测涨潮流最大流速分别为 64cm/s、25cm/s、44cm/s 和 33cm/s，落潮流实测最大流速分别为 55cm/s、27cm/s、40cm/s 和 33cm/s。大、小潮最大流速出现的层次为表层或 02H 层。

表 3.2-4 大潮各测站分层最大涨、落潮流速、流向统计表

站号	最大值	表层		02H		04H		06H		08H		底层		垂线平均	
		流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°
ES2	涨潮	69	2	69	5	66	0	60	359	62	355	66	81	59	4
	落潮	76	183	77	183	77	186	69	187	65	188	61	186	71	186
ES3	涨潮	34	289	34	289	30	298	32	307	28	295	29	262	31	297
	落潮	32	159	42	159	33	158	37	159	31	165	20	57	36	161
TA3	涨潮	69	334	73	333	69	329	48	332	46	334	61	145	50	335
	落潮	62	152	56	151	55	152	46	159	28	120	10	319	49	154
TA4	涨潮	38	354	37	345	35	358	32	354	33	336	23	18	32	348
	落潮	59	178	50	179	48	173	38	178	30	166	19	175	36	172

（2）实测平均流速、流向

各站平均流速、流向的计算结果见 3.2-5~3.2-7。大潮期间 ES2、ES3、TA3、TA41 站的垂向平均的涨潮平均流速分别为 33cm/s、12cm/s、26cm/s 和 16cm/s，垂向平均的落潮平均流速分别为 21cm/s、16cm/s、22cm/s 和 13cm/s。小潮期间 ES2、ES3、TA3、TA41 站的垂向平均的涨潮平均流速分别为 27cm/s、6cm/s、17cm/s 和 4cm/s，垂向平均的落潮平均流速分别为 16cm/s、14cm/s、11cm/s 和 10cm/s。

表 3.2-5 实测海流逐时分层流速最大值统计表(春季小潮)

站号	最大值	表层		02H		04H		06H		08H		底层		垂线平均	
		流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°
ES2	涨潮	64	1	59	1	58	1	58	1	50	359	45	356	55	1
	落潮	55	185	50	182	48	185	43	189	37	186	34	195	44	186
ES3	涨潮	22	274	25	309	17	281	23	302	23	98	14	280	23	303

	落潮	24	171	27	185	20	176	25	159	25	177	18	164	25	181
TA3	涨潮	44	334	44	337	40	336	34	345	25	329	16	329	30	340
	落潮	36	145	40	146	32	142	19	146	18	216	13	189	21	141
TA4	涨潮	33	153	30	157	27	154	30	174	27	174	29	162	29	163
	落潮	33	148	31	155	24	177	31	171	31	171	24	164	27	174

表 3.2-6 春季大潮平均流速流向表

站号	平均值	表层		02H		04H		06H		08H		底层		垂线平均	
		流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°
ES2	涨潮	37	87	38	90	36	92	34	91	31	94	18	79	33	91
	落潮	23	267	23	268	22	265	22	267	20	268	17	270	21	267
ES3	涨潮	23	170	18	155	19	178	13	129	15	151	18	172	12	133
	落潮	19	272	20	294	19	274	16	301	18	296	8	302	16	304
TA3	涨潮	32	119	31	120	30	121	19	122	11	114	2	302	26	121
	落潮	31	306	29	311	27	314	14	310	5	319	2	87	22	311
TA4	涨潮	22	95	21	96	18	96	17	92	10	96	5	82	16	95
	落潮	22	272	17	272	19	279	15	279	8	279	6	286	13	277

表 3.2-7 春季小潮平均流速流向表

站号	平均值	表层		02H		04H		06H		08H		底层		垂线平均	
		流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°	流速 cm/s	流向°
ES2	涨潮	30	87	29	85	29	86	27	86	24	88	21	93	27	87
	落潮	23	271	20	268	17	267	15	267	12	260	9	250	16	266
ES3	涨潮	13	189	6	92	9	176	10	128	7	85	6	183	6	89
	落潮	22	277	16	297	18	277	19	286	12	300	13	293	14	299
TA3	涨潮	24	118	23	121	20	118	16	114	12	118	4	117	17	119
	落潮	17	307	17	305	15	311	10	310	4	313	2	276	11	309
TA4	涨潮	9	76	7	76	6	91	5	104	1	160	1	288	4	88
	落潮	15	277	12	281	15	274	9	274	7	268	7	273	10	275

（3）潮流与潮位的关系

项目海域的驻波性质明显，ES2、TA3、TA41 站在高、低平潮附近时刻，流速最小，在半潮面附近时刻，流速达到最大。ES3 站位为旋转流特征，涨、落潮期间流速变化幅度较小。

（4）潮流调和分析

将海流实测资料采用引进厦门海洋站潮汐差比数的准调和分析方法进行潮流调和分析，得出 O_1 ， K_1 ， M_2 ， S_2 ， M_4 ， MS_4 六个分潮的调和常数和椭圆要素，并根据调和分析得到的分潮流调和常数进行潮流性质、最大可能潮流流速和余流等计算，现就计算结果分析如下。

表 3.2-8 潮流站调和常数计算成果表

站位	分潮	长轴长(cm/s)	倾角(°)	短轴长(cm/s)	迟角(°)
ES2	M ₂	51.22	226	4.47	181
	S ₂	14.73	310	1.73	326
	O ₁	1.27	101	1.88	212
	K ₁	5.84	168	1.13	112
	M ₄	4.3	257	0.84	342
	MS ₄	5.17	266	1.34	92
ES3	M ₂	19.42	235	15.38	123
	S ₂	4.54	331	4.05	190
	O ₁	1.35	100	5.81	250
	K ₁	1.53	208	1.76	359
	M ₄	3.66	213	6.75	97
	MS ₄	1.55	331	5.03	145
TA3	M ₂	31.59	266	21.55	83
	S ₂	8.64	332	6.81	145
	O ₁	1.03	101	2.09	341
	K ₁	5.38	212	2.64	19
	M ₄	3.3	194	2.57	163
	MS ₄	3.25	340	2.5	142
TA4	M ₂	21.71	248	1.67	64
	S ₂	5.65	356	1.39	166
	O ₁	2.85	92	1.14	338
	K ₁	1.58	170	1.59	183
	M ₄	6.72	285	1.2	61
	MS ₄	5.76	343	0.67	313

（5）潮流运动形式

本海区为正规半日潮流区，潮流运动形式可依主要分潮流 M₂ 的椭圆率|K|予以判定。|K|值越小，往复流形式显著；反之，旋转流特征强烈。并规定当 K 值为正时，潮流呈逆时针的旋转；K 为负时，潮流呈顺时针向旋转。各站 M₂ 分潮流的 K 值见表 3.2-9，由表可知：ES2、TA3、TA4 的 K 值绝对值小于 0.1，说明这些调查站主要受湾内水道束缚，表现为典型的往复流性质；ES3 的 K 值为 0.64，说明该站潮流呈顺时针向旋转。

表 3.2-9 各站各层(WO1+WK1)/WM2 值和 M2 分潮流转率 K 值

站号	(WO1+WK1)/WM2	K
ES2	0.153	0.06
ES3	0.392	0.64
TA3	0.213	-0.03
TA4	0.235	0.00

（6）潮流可能最大流速

按规范中的正规半日潮流区的可能最大潮流公式：

$$\vec{V}_{\max} = 1.295\vec{V}_{m2} + 1.245\vec{V}_{s2} + \vec{V}_{K1} + \vec{V}_{O1} + \vec{V}_{M4} + \vec{V}_{MS4}$$

式中 \vec{V}_{M2} 、 \vec{V}_{S2} 、 \vec{V}_{K1} 、 \vec{V}_{O1} 、 \vec{V}_{M4} 、 \vec{V}_{MS4} 分别为各分潮流的椭圆长半轴矢量。

各站潮流可能最大流速见表 3.2-10。从表中可见：潮流可能最大流速最大值出现在 ES2 站，为 100cm/s，流向为 184°。

表 3.2-10 各站潮流可能最大流速和流向表

站号	流速(cm/s)	流向(°)
ES2	100	184
ES3	42	143
TA3	76	147
TA4	38	180

(7) 潮流可能最大运移距离

根据《海港水文规范》，水质点的可能最大运移距离按下式计算：

$$\vec{L}_{\max} = 184.3\vec{W}_{M2} + 171.2\vec{W}_{S2} + 274.3\vec{W}_{K1} + 295.9\vec{W}_{O1} + 71.2\vec{W}_{M4} + 69.9\vec{W}_{MS4}$$

得到各站潮流水质点的可能最大运移距离见表 3.2-11。从表中可见：水质点可能最大运移距离最大值出现在 ES2 站，为 14.1km。

表 3.2-11 各站潮流可能最大运移距离和方向表

站号	距离(km)	方向(°)
ES2	14.101	186
ES3	4.886	155
TA3	11.412	146
TA4	5.194	182

3.2.2.3 余流

余流主要是指从实测海流中消除周期性流（如潮流）后的剩余部分，受诸多因素的影响，各调查站的余流较小。大潮期间，各站余流最大值为 5cm/s，出现在 TA3 站；小潮期间各站余流最大值为 4cm/s，出现在 ES3 站。

表 3.2-12 各站位垂线平均余流表

站号	大潮		小潮	
	流速(cm/s)	流向(°)	流速(cm/s)	流向(°)
ES2	1	279	3	350
ES3	4	178	4	148
TA3	5	348	3	355
TA4	1	27	2	174

3.2.2.4 泥沙

表 3.2-13~表 3.2-14 观测期间各站最高、最低及平均含沙量值统计成果。

①含沙量方面，各站各层中，大潮期间最高值为 0.2528 kg/m^3 ，出现在 TA3 站底层，最低值为 0.007 kg/m^3 ，出现在 TA4 站表层；小潮期间最高值为 TA3 站底层的 0.2586 kg/m^3 ，最低值为 ES3 站表层的 0.0026 kg/m^3 。

②含沙量周日平均方面，各站各层中，大潮期间最大值为 0.0735 kg/m^3 出现在 TA3 站底层，最小值为 0.0204 kg/m^3 ，出现在 TA4 站表层；小潮期最高值为 TA3 站底层的 0.0863 kg/m^3 ，最低值为 TA3 站表层的 0.0167 kg/m^3 。

③调查海域含沙量的水平分布特征总体表现幅值变化不大，各站大、小潮期泥沙变化不大。

④由各站含沙量周日变化曲线图可见，各站含沙量周日变化幅度不大，含沙量受涨、落潮流影响，高值多出现在涨、落急时段和水深较浅的低平潮时段。高平潮时段含沙量值相对最低。

⑤含沙量的垂向分布总体表现为从表层到底层递增，含沙量最大值多出现在底层，最小值多出现在表层。

表 3.2-13 春季观测期间各站最高、最低及全潮平均含沙量统计成果表

站号	大潮含沙量(mg/L)		小潮含沙量(mg/L)	
	最高值	最低值	最高值	最低值
ES2	85.8	13.2	99.2	14.0
ES3	88.4	8.2	90.6	2.6
TA3	252.8	8.8	258.6	4.8
TA4	96.8	7.0	89.6	16.0

表 3.2-14 各站各层次含沙量特征值表(春季大潮)

站号	含沙量(mg/L)	表层	中层	底层
ES2	最高值	38.0	52.2	85.8
	最低值	13.2	19.0	22.6
	平均值	23.1	29.5	44.6
ES3	最高值	46.8	62.6	88.4
	最低值	8.2	10.8	14.0
	平均值	21.3	20.6	37.8
TA3	最高值	41.0	38.8	252.8
	最低值	8.8	14.0	19.4
	平均值	20.9	20.9	73.5
TA4	最高值	54.4	45.6	96.8
	最低值	7.0	12.0	13.0
	平均值	20.4	22.6	26.8

表 3.2-15 各站各层次含沙量特征值表(春季小潮)

站号	含沙量(mg/L)	表层	中层	底层
ES2	最高值	49.0	38.8	99.2
	最低值	16.8	17.6	14.0
	平均值	26.1	26.2	28.1
ES3	最高值	30.4	36.0	90.6
	最低值	2.6	13.4	12.6
	平均值	24.3	25.6	29.3
TA3	最高值	24.2	33.6	258.6
	最低值	4.8	8.0	14.2
	平均值	16.7	23.4	86.3
TA4	最高值	86.0	89.6	82.8
	最低值	16.0	22.6	18.6
	平均值	33.3	47.8	32.9

(2) 垂线平均含沙量

大潮期间，全潮垂线平均含沙量最大值出现在 TA3 站，为 0.0981kg/m^3 ；最小值出现在 TA4 站，为 0.0171kg/m^3 。除 TA3 站落潮垂线平均含沙量小于涨潮，其他站均为涨潮垂线平均含沙量大于落潮垂线平均含沙量。

小潮期间，全潮垂线平均含沙量最大值仍出现在 TA3 站，为 0.0988kg/m^3 ；最小值出现在 ES3 站。除 TA4 站落潮垂线平均大于涨潮垂线平均外，其他站均为相反情况。

(3) 单宽输沙

大潮期间全潮净输沙量最大值出现在 TA3 站，为 $2.089\text{m}\cdot\text{d}$ ，输沙方向为 108° ，净输沙最小值出现在 TA4 站，为 $0.173\text{t/m}\cdot\text{d}$ ，输沙方向为 96° 向。同安湾内站位的全潮净输沙量方向为偏 E 向，东海域的观测站输沙方向为偏 W 向。小潮期间全潮净输沙量最大值出现在 TA3 站，为 $1.009\text{m}\cdot\text{d}$ ，输沙方向为 97° ，净输沙最小值出现在 ES3 站，为 $0.473\text{t/m}\cdot\text{d}$ ，输沙方向为 307° 向。全潮净输沙量方向呈现北进南出的特征。

表 3.2-16 春季各潮次全潮单宽输沙量表

站号	大潮		小潮	
	输沙量($\text{t/m}\cdot\text{d}$)	输沙方向($^\circ$)	输沙量($\text{t/m}\cdot\text{d}$)	输沙方向($^\circ$)
ES2	0.303	205	0.612	94
ES3	0.525	262	0.473	307
TA3	2.089	108	1.009	97
TA4	0.173	96	0.690	280

(4) 悬浮泥沙粒度特征

本次大、小潮期间涨急、涨憩、落急、落憩时段采集表、中、底三层水样混合；

通过实验室内激光粒度仪进行处理分析，获得了水体中各粒径级百分含量、中值粒径 d_{50} 、分选系数 σ_{iq} 、偏态 SK_{ϕ} 等粒度参数值。沉积物类型命名按《海洋调查规范》(GB/T12763.8-2007)中的有关规定进行。

计算公式如下（式中 Φ_n 代表了累计百分含量为 n 的颗粒物的 Φ 值）：

$$\text{平均粒径 } M_Z = \frac{(\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84})}{3}$$

$$\text{分选系数 } \sigma_1 = \frac{(\phi_{84} - \phi_{16})}{4} + \frac{(\phi_{95} - \phi_5)}{6.6}$$

$$\text{偏态 } S_{k1} = \frac{\phi_{84} + \phi_{16} - 2\phi_{50}}{2(\phi_{84} - \phi_{16})} + \frac{\phi_{95} + \phi_5 - 2\phi_{50}}{2(\phi_{95} - \phi_5)}$$

$$\text{峰态 } K_g = \frac{\phi_{95} - \phi_5}{2.44(\phi_{75} - \phi_{25})}$$

粒度分析成果可知：

大潮期间，除 TA3 涨憩时为砂质粉砂、涨急时为粉砂外，其他站位各时段悬沙沉积物类型均为粘土质粉砂。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 $5.1\Phi \sim 6.6\Phi$ 范围内；各站中值粒径 d_{50} 在 $0.0074\text{mm} \sim 0.0118\text{mm}$ 之间；各站各时段分选系数 σ_{iq} 为 $0.01 \sim 0.04$ ；偏态 SK_{ϕ} 为 $0.62 \sim 0.83$ ；峰态 K_g 为 $1.62 \sim 5.60$ 。

小潮期间，除 TA3 涨急时为砂质粉砂外，其他站位各时段悬沙沉积物类型均为粘土质粉砂。各站悬沙的平均粒径 M_Z 在 $4.8\Phi \sim 6.5\Phi$ 范围内；各站中值粒径 d_{50} 在 $0.0074\text{mm} \sim 0.0140\text{mm}$ 之间；各站各时段分选系数 σ_{iq} 为 $0.01 \sim 0.09$ ；偏态 SK_{ϕ} 为 $0.68 \sim 0.93$ ；峰态 K_g 为 $1.71 \sim 9.52$ 。

表 3.2-17 春季大、小潮各时段悬沙沉积物类型表

观测时段	春季大潮				春季小潮			
站位	涨憩	落急	落憩	涨急	涨憩	落急	落憩	涨急
ES2	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂
ES3	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	砂质粉砂
TA3	砂质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂
TA4	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	砂质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂	粘土质粉砂

3.2.3 地质概况

3.2.3.1 区域地质构造

工程区位于闽东燕山断拗带东侧与闽东沿海变质带相接触的中部，主要经历了燕山期与喜马拉雅二期构造运动，并奠定了本区地质构造基本格局。从区域资料分析，本区主要受三条断裂带控制：NNE 向长乐～南澳断裂带、滨海断裂带和近 EW 向南靖～厦门断裂带。受其影响，主要以线形构造为主，其特征为动力变质和挤压破碎明显。本区未受到断裂带的影响。本省东南沿海区域性新构造运动特征是以断块差异升降运动为主，断裂、裂隙走向主要呈 NNE 向、高角度产出，并伴随较多的辉绿岩脉侵入，晚更新世以来运动逐渐减弱。根据《厦门地区区域地壳稳定性评价报告》，拟建工程区域未见活动性断裂构造发育，本勘也未见活动性断层和新构造活动痕迹，场地构造条件稳定。

近场区地质构造图如下：近场区半径 25km 范围处在长乐诏安断裂带中段，九龙江下游北西向断裂带的北侧。现将主要断裂构造的展布及其活动性分述如下：

（1） 马甲-磁灶-石井断裂带（F1）

本断裂（带）南西起自大崆，经石井，至晋江磁灶、鲤城马甲，宽约 10km，长约 85km。走向北东 30～40°，倾向南东，倾角 60～80°。由上畚、石井断裂构成，断裂性质为压性、压扭性，断裂带中常见有石英脉贯入，断裂两侧常有硅化。

（2） 黄厝—沙美断裂（带）（F2）

本断裂（带）展布于黄厝、狮头山至沙美一带，由 3 条近乎平行的断裂组成，走向北东 20～30°，倾向南东，倾角 70～82°，发育于侏罗纪火山岩和燕山期花岗岩中，长约 4km，宽约 2.5km。该断裂（带）第四纪晚期以来没有活动迹象，表现在覆盖在断层之上的中更新世形成的残积物（Qel），层位连续，未被切割位移；分布在断裂（带）两侧的 III 级侵蚀剥蚀阶地（红土台地）（T3B）海拔高程均为 50m，没有差异性变化。本断裂属第四纪早期活动断裂。

（3） 北山岩—花枧断裂（F13）

该断裂自北山岩，经路坂尾、后寮，至花枧，展布在同安平原东部牛岭山、大帽山和乌营寨山山前地带，呈左行排列断续延伸，与北东向断裂互相切割，构成同安平原东部边界。走向北西 300～320°，倾向南西，倾角 70～90°。断裂形迹清晰。未见第四纪晚期活动迹象，属第四纪早期断裂。

厦门岛东侧水道断裂：该断裂总体走向 NE40~50°，倾向南东或北西，倾角为 30~77°。

3.2.3.2 地形地貌

同安湾附近地貌的发育和演变不仅受构造和岩性的控制，而且受到径流、波浪、海流等水动力因素影响，因此地貌类型复杂，主要地貌类型有构造侵蚀丘陵、侵蚀剥蚀台地、冲洪积台地、洪冲积平原、冲海积平原、海积平原、海蚀地貌、海积地貌、海底地貌。

（1）陆域地貌

工程区及其附近区域陆地地貌主要有构造侵蚀丘陵、侵蚀剥蚀台地、冲洪积台地、洪冲积平原、冲海积平原、海积平原。构造侵蚀丘陵主要分布在同安湾的西岸，以天马上、大帽山和大西山为主干，海拔在 200~500 m 之间，切割深度大于 200 m，多数为高丘陵；山体延绵成片，山脊呈波浪状，山坡坡度约 30°左右，由燕山花岗岩和火山岩组成，坡面起伏，残积层薄，基岩裸露。

侵蚀剥蚀台地主要分布在同安湾周边，海拔多在 60 m 以下；台面波状起伏，略向海倾斜，其上常见基岩残丘突起，冲刷切割严重，多浅拗沟和间歇性小河，由花岗岩风化的红色粘土和砂粘土组成，土层厚达 5~6 m。冲洪积台地分布在同安湾西岸的大帽山和大西山山前地带，呈带状分布，宽百米至千米不等；台面平坦，因山前小河切割，多呈垄岗状，组成物质较杂，多数为砖红色或棕红色含砾的粘质砂土和砂质粘土，具花斑状网纹，砾石大小不等，一般在 2~3 cm，次棱角状，已见风化。洪冲积平原分布在红土台地之中，由发育在台地中间的间歇性小河冲积而成，呈窄长带状沿小河分布，高出河床 3~5 m；含砾的粘土质砂和砂质粘土是主要组成部分，具有一定层理，砾石大小不等，一般在 1~3 cm，常呈次园状。冲海积平原分布在同安湾的北部湾顶，是河海交互作用形成，平原宽约 1~2 km，地势低平，微向海倾，主要为砂质粘土组成，剖面下部常见有海相的淤泥或粉砂质淤泥层。海积平原分布于小海湾内，呈片状分布，一般宽在数百米，地势低平，微向海倾斜，前缘部分多是围垦的潮滩，多筑有人工堤，由粉砂质粘土和粘土组成。

（2）岸滩地形地貌

同安湾西岸主要有人工海岸、土崖海岸及生物海岸等类型。人工海岸主要是围塘养殖堤岸，其次是防波护岸堤海堤等，海滩为潮滩。

海底地貌主要有水下浅滩及潮流通道，水下浅滩平缓向东南湾口方向倾斜，平均坡度小于 10%，水深在 5~15 m 之间，湾口较深，一般水深在 15~20 m 左右。该海底浅滩近岸侧常有高低不等的岩礁（浅点）出露，浅滩表层主要组成物质为砂—粉砂—粘土或粉砂质泥和泥质粉砂。且由于人类活动影响，在其潮滩和水下岸坡上还有多处人工地貌，如海砂堆体和人工清淤活动，其中海砂堆体只是暂时性的一种人为地貌类型，在该堆体的影响下，周边亦出现了少量的砂质浅滩；人工清淤活动使得原本为淤泥质潮滩的地貌类型发生了变化，变为人工水下浅滩地貌。

3.2.3.3 沉积物底质

本节引用厦门市政南方海洋检测有限公司在项目附近海域的调查资料。厦门市政南方海洋检测有限公司于 2023 年 9 月在工程区及附近海域共布设 20 个柱状沉积物采样站位，采样站位见图 3.2-5。对所采的沉积物样品按《海洋调查规范、海洋地质地球物理调查》GB/T13909-2007 的规定进行样品的粒度分析和命名。

根据沉积物粒度组分的空间分布特征，采用福克分类法，分析可知，工程区及周边海域海底表层沉积物砾质泥分布最广，其次为砾质泥质砂和含砾泥质砂。

3.2.3.4 工程区海底冲淤变化

3.2.3.5 工程地质

该段拟建场地位于厦门市翔安区澳头村，场地原始地貌属海湾滩涂，现场地较为平缓、开阔，交通便利。

3.2.3.6 地震

厦门地区位于闽东南沿海变质带，拟建线路区域上处于闽东燕山断裂带的长乐—诏安断裂带中段。区内构造主要受新华夏构造体系控制，道路沿线大多被第四系地层所覆盖。据《厦门地区区域地壳稳定性评价报告》，上述断裂自第四纪以来活动逐渐减弱，现处于相对稳定状态，不必考虑活动性断裂的影响。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年修订版）、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本场区属抗震设防烈度 7 度区，设计地震分组属第三组，建筑场地类别综合按 III 类考虑，特征周期为 0.65s，设计基本地震加速度值为 0.15g。

3.2.4 海洋自然灾害

（1）台风

厦门地区台风活动频繁，每年5月至11月是台风影响月份，7~9月为台风季节，8月份最多。根据对1998年~2016年台风资料统计，厦门湾受到台风或者热带风暴影响共57次。最近两年受2015年9月台风“杜鹃”、2016年7月台风“尼伯特”、9月“莫兰蒂”、“鲇鱼”、2023年9月“海葵”等台风因素影响，均造成了较大的经济损失。

（2）风暴潮

厦门湾的风暴潮灾害居海洋灾害之首。每年夏、秋两季，常遭台风及台风风暴潮的袭击和影响，是福建省、乃至中国台风风暴潮灾害的多发区和主要灾区之一。

（3）地震

厦门位于中国东南沿海强度最大、频度最高的泉州-汕头地震活动带中部，该地震带具有东强西弱、南北两端强、中间弱的特点。该地震带7级以上的大地震均发生在台湾海峡东部海域，给厦门造成一定程度的破坏。预测泉州-汕头地震活动带今后100年内仍有可能发生6级左右的中强地震，对厦门将有一定影响。其中最大的是1906年3月28日的6.2级地震，也是1900年以来福建境内最强的一次地震，之后在1995年2月又发生一次5.3级地震，现今小震活动频繁。

3.2.5 海洋环境质量现状

本项目海洋水质现状引用福建省水产研究所于2022年4~5月在本项目附近海域的调查结果。

3.2.5.1 海水水质现状

（1）监测站位、时间

海水水质站位：在评价区内布设17个水质调查站位，9#、10#、11#、12#、13#、14#、15#、16#、17#、18#、19#、37、41、44、51、52、53具体见表3.2-19。

监测时间：2022年5月。

（2）监测项目与监测方法

调查参数：水温、透明度、盐度、悬浮物、pH、DO、COD、活性磷酸盐、硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮、石油类、硫化物、挥发性酚、铜、铅、锌、镉、总汞、砷和总铬，共21项。

海水水质调查取样与分析方法按 GB/T12763-2007《海洋调查规范》和 GB17378-2007《海洋监测规范》等执行。

表 3.2-19 春季海洋环境质量调查站位表（2022 年 5 月）

序号	站位	经度	纬度	调查项目
1	9#			水质
2	10#			水质、沉积物、生态
3	11#			水质
4	12#			水质、沉积物、生态
5	13#			水质、沉积物、生态
6	14#			水质、沉积物、生态
7	15#			水质、沉积物、生态
8	16#			水质、沉积物、生态
9	17#			水质、沉积物、生态
10	18#			水质、沉积物、生态
11	19#			水质、沉积物、生态
12	37			水质、生态
13	41			水质、沉积物、生态
14	44			水质
15	51			水质、沉积物、生态
16	52			水质、生态
17	53			水质、生态

（3）海水水质现状评价方法

海水评价方法采用单因子指数评价法，分项进行评价：

①第 i 项标准指数：

$$S_i = C_i / C_s$$

式中： C_i —第 i 项监测值； C_s —海水水质标准。

②DO 的标准指数为：

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

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

式中： $S_{DO,j}$ —第 j 个站位的溶解氧标准指数；

DO_s —溶解氧评价标准限值（mg/L）；

DO_j —第 j 个站位的溶解氧实测浓度（mg/L）。

DO_f —饱和溶解氧浓度（mg/L）； $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

③pH 的标准指数为：

$$S_{\text{pH}} = \frac{|\text{pH} - \text{pH}_{sm}|}{DS}$$

其中，

$$\text{pH}_{sm} = \frac{\text{pH}_{su} + \text{pH}_{sd}}{2}, DS = \frac{\text{pH}_{su} - \text{pH}_{sd}}{2}$$

式中： S_{pH} —pH 的污染指数；

pH_{sd} —水质标准中的下限值

pH_{su} —水质标准中的上限值

④评价标准

评价标准：根据《福建省海洋环境保护规划（2011~2020 年）》要求，本项目所在海域执行 GB 3097-1997《海水水质标准》第二类水质标准，各项标准见表 3.2-20。

表 3.2-20 海水水质标准（单位：mg/l）

项目	第一类	第二类	第三类	第四类
水温	人为造成的海水温升夏季不超过当时当地 1℃，其它季节不超过 2℃		人为造成的海水温升不超过当时当地 4℃	
pH	7.8~8.5 同时不超出该海域正常变动范围的 0.2pH 单位		6.8~8.8 同时不超出该海域正常变动范围的 0.5pH 单位	
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量≤100	人为增加的量≤150
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤ (COD)	2	3	4	5
活性磷酸盐≤ (以 P 计)	0.015	0.030		0.045
无机氮≤ (以 N 计)	0.20	0.30	0.40	0.50
石油类≤	0.05		0.30	0.50
硫化物≤ (以 S 计)	0.02	0.05	0.10	0.25
挥发性酚≤	0.005		0.010	0.050
铜≤	0.005	0.010	0.050	
铅≤	0.001	0.005	0.010	0.050
锌≤	0.020	0.050	0.10	0.50
镉≤	0.001	0.005	0.010	
汞≤	0.00005	0.0002	0.0005	
砷≤	0.020	0.030	0.050	
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50

（4）海水水质调查结果与评价

调查结果表明，春季项目所在海域监测指标中 pH、溶解氧、化学需氧量、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、砷、铬均符合一类海水水质标准；无机氮、活性磷酸盐、汞部分站位符合符合一类海水水质标准，部分站位符合二类海水水质标准。

评价结果表明：2022 年春季调查海域各站位各海水监测因子（pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐、石油类、硫化物、挥发酚、铜、铅、锌、镉、砷、铬、汞）均满足 GB 3097-1997《海水水质标准》第二类水质标准，符合《福建省海洋环境保护规划（2011~2020 年）》对调查海域的水质要求。总体上，调查海区海域水质指标相对较好。

3.2.5.2 沉积物调查与评价

（1）调查站位

沉积物调查站位见表 3.2-19 中的 11 个沉积物调查站位及分布。调查时间为 2011 年 5 月（春季）。

（2）调查项目和分析方法

调查项目为有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬共 10 项。

各监测项目样品的采集、保存和分析方法分别按《海洋监测规范》（GB173787-2007）和《海洋调查规范》（GB/T 127636-2007）中的有关规定执行。

（3）沉积物环境质量现状评价

①评价因子

评价因子为有机碳、石油类、硫化物、铜、铅、锌、镉、汞、砷和铬。

②评价方法

采用标准指数法，其公式为：

$$P_{ij}=C_{ij}/S_{ij}$$

式中：P_{ij}—i 污染物 j 点的标准指数；C_{ij}—i 污染物 j 点的实测浓度；S_{ij}—i 污染物 j 点的标准浓度。

① 评价标准

项目所在海域沉积物执行 GB18668-2002《海洋沉积物质量》第一类标准。海洋沉积物质量标准见表 3.2-23。

表 3.2-23 海洋沉积物质量标准

项目	第一类	第二类	第三类
有机碳 ($\times 10^{-2}$) \leq	2.0	3.0	4.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) \leq	300.0	500.0	600.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) \leq	500.0	1000.0	1500.0
铜 ($\times 10^{-6}$) \leq	35.0	100.0	200.0
铅 ($\times 10^{-6}$) \leq	60.0	130.0	250.0
镉 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.50	1.50	5.00
锌 ($\times 10^{-6}$) \leq	150	350	600
砷 ($\times 10^{-6}$) \leq	20.0	65.0	93.0
汞 ($\times 10^{-6}$) \leq	0.20	0.50	1.00
铬 ($\times 10^{-6}$) \leq	80.0	150.0	270.0

（4）沉积物调查和评价结果

评价结果表明：调查海域沉积物各监测指标有机碳、硫化物、石油类、铜、镉、铅、锌、砷、总汞和铬均符合海洋沉积物质量一类标准，满足《福建省海洋环境保护规划（2011-2020 年）》对调查海域的沉积物质量要求。

3.2.5.3 海洋生物质量调查与评价

（1）调查站位和时间

调查站位：3 个，具体站位见表 3.2-26。

调查时间：2022 年 5 月（春季）。

表 3.2-26 评价海域春季（2022 年 5 月）生物质量调查站位表

站位	经度	纬度	调查项目
A2			生物质量
A3			生物质量
A5			生物质量

（2）调查项目

海洋生物质量调查项目：铜、铅、锌、镉、总汞、砷、铬和石油烃，共 8 项。

春季调查样品为贝类，分别为团聚牡蛎、菲律宾蛤仔。

调查取样和分析方法按 GB /T12763-2007《海洋调查规范》和 GB 17378-2007《海洋监测规范》等执行。

（3）评价标准和评价方法

生物质量执行 GB 18421-2001《海洋生物质量》的第一类标准进行评价，各项标准见表 3.2-27。

评价方法：生物质量单站单参数评价均采用单因子污染指数评价法，其计算公式

参照水质评价中单因子污染指数评价公式。

表 3.2-27 海洋生物质量标准（湿重）单位：mg/kg

序号	项目	第一类	第二类	第三类
1	总汞≤	0.05	0.10	0.30
2	铜≤	10	25	50（牡蛎 100）
3	铅≤	0.1	2.0	6.0
4	镉≤	0.2	2.0	5.0
5	锌≤	20	50	100（牡蛎 500）
6	砷≤	1.0	5.0	8.0
7	铬≤	0.5	2.0	6.0
8	石油烃≤	15	50	80

（4）调查和评价结果

2022 年 5 月（春季）调查海域生物体质量（贝类），石油烃、总汞、铬监测指标符合《海洋生物质量》(GB18421-2001)第一类海洋生物质量标准；A2、A3、A5 点位团聚牡蛎中铅、镉符合《海洋生物质量》(GB18421-2001)第二类海洋生物质量标准；A2、A3、A5 点位团聚牡蛎中铜、锌满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)第三类海洋生物质量标准；除 A2 点位的团聚牡蛎中铅、镉符合《海洋生物质量》(GB18421-2001)第一类海洋生物质量标准外，其他点位的软体动物中的砷均满足《海洋生物质量》(GB18421-2001)第二类海洋生物质量标准。

评价结果表明：春季调查海域生物体质量（贝类）的石油烃、总汞、铬符合第一类海洋生物质量标准，其他监测指标出现超标现象。

3.2.6 海洋生态概况

3.2.6.1 调查时间与站位布设

本项目海洋生态环境质量现状引用福建省水产研究所 2022 年 5 月在本项目附近海域布设 14 个海洋生态调查站位和 4 个潮间带底栖生物调查断面，具体见表 3.2-19、表 3.2-30。

表 3.2-30 海洋潮间带断面调查站位经纬度

断面	起点		终点	
	东经 (°)	北纬 (°)	东经 (°)	北纬 (°)
A3				
A5				
DS09				
DS14				

3.2.6.2 调查内容

叶绿素 a（并估算初级生产力）、浮游植物、浮游动物、鱼卵仔稚鱼、潮下带底

栖生物、潮间带底栖生物以及游泳动物。

3.2.6.3 调查与分析方法

现场采样和现场与实验室分析均按照 GB 17378.3《海洋监测规范》和 GB 12763.4《海洋调查规范》的有关要求进行。

叶绿素 a: 调查海域叶绿素 *a* 的测定采用萃取荧光法。采样和测定过程按照《海洋监测规范》（GB/T 12763.6-2007）进行。首先使用 2.5L HYDRO-BIOS Niskin 采水器采集水样，采样层次分为表层和底层。每份样取 370ml，加入两滴 1%碳酸镁溶液，用 Whatman GF/F 玻璃纤维滤膜过滤，滤膜用 90%丙酮萃取，定容至 10ml，放置冰箱内低温（0℃）下萃取 20-24 小时后，用 TURNER-10-AU-005-CE 荧光仪测定。

初级生产力: 采用叶绿素同化指数法对调查海域初级生产力进行估算，计算公式如下：

$$P = \frac{R}{K} \times C \times Q$$

P—浮游植物光合作用速率（mg（/m²·h））；

C—叶绿素浓度(mg/m³)；

K—海洋漫衰减系数（m⁻¹），消光系数 *K* 值大小与水体干净程度有关，可根据塞氏圆盘深度进行估算。

R—决定于海面光强的相对光合作用率；

Q—同化系数，春季为 2.63，秋季为 2.88。

浮游植物: 浮游植物样品采集分为网采和水采。浮游植物网采样品采用方法系浅水 III 型网（网口直径 37cm，网长 140cm，筛绢孔径 0.077cm）从底至表垂直拖曳；水采浮游植物样品使用采水器取表底两层采水体积 0.5 L，水样用缓冲甲醛溶液固定带回实验室，鉴定计数前沉降 24 小时，除去上清液，浓集。室内分析随机抽取分样品在正置显微镜下分析计数，按种类计算细胞密度（换算成 cell/L）。

浮游动物: 用浅水 I 型浮游生物网（网长 145cm，网口直径 50cm，筛绢孔宽 0.505mm），从底至表垂直拖取样品，所获浮游动物样品均于现场用样品体积量 5% 的中性甲醛溶液固定。用电子天平（感量 0.001g）和真空泵（30dm³/min）等器具进行样品湿重生物量的测定，先将样品抽滤去除水份后称出样品的湿重，然后换算成 mg/m³。样品的鉴定与计数则是借助于浮游动物计数框、体视显微镜和普通光学显微

镜等将全部样品进行种类鉴定并按种计个体数，然后换算成个体密度（ ind/m^3 ）。

潮下带底栖生物：使用 0.05m^2 抓斗式采泥器，每站连续取样不少于 4 次（合计采样面积 0.2m^2 ），放入“MSB 型底栖生物漩涡分选器”中淘洗，并用网目为 0.5mm 的过筛器分选标本，生物样品置样品瓶中用固定液保存。标本处理以及室内分析和资料整理均按《海洋调查规范》的技术要求进行。底栖生物拖网采样依据《海洋监测规范》，使用网口宽度为 1.0m 的三角拖网，调查船航速保持在 2kn 左右，航向稳定后投网，拖网时间为 15 分钟，样品采集后用 7% 甲醛固定保存后带回实验室称重、分析。

潮间带底栖生物：根据瓦扬（Vaillant, 1891）和斯蒂芬森（Stephenson, 1949）潮汐分布和生物自然分布法则，将潮间带生物划分为高、中、低三个潮区。对三条潮间带大型底栖生物调查断面，每条断面布设 3 个站，软相定量取样按每站 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的样方采集 4 次，岩相定量取样按每站 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 的样方采集 2 次，并用网目孔径为 0.5mm 的过筛器淘洗分选样品。同时进行定性取样与观察。样品的取样、保存、分离、鉴定和分析按照国标《海洋调查规范》（GB/T12763.6—2007）的要求进行。

鱼卵、仔稚鱼：按照 GB/T12763.6-2007《海洋调查规范海洋生物调查》方法进行。鱼卵、仔稚鱼调查用浅水 I 型浮游生物网（口径 50cm ，网长 145cm ，孔径 0.505mm ）和大型浮游生物网（内径 80cm ，长 270cm ，孔径 0.505mm ）进行垂直拖网和水平拖网，水平拖网 10min 。样品用 5% 的福尔马林溶液现场固定，在实验室内进行鱼卵和仔稚鱼的挑选、分类鉴定和计数。垂直拖网和水平拖网所获得的样品密度分别用 ind/m^2 和 $\text{ind}/100\text{m}^3$ 表示。

游泳动物：按照《海洋渔业资源调查规范》（SC/T9403-2012）、《海洋调查规范》（GB12763.6-2007）进行。调查网具为桁杆拖网，其网口长为 16m ，最大和最小网目为 $120\text{-}15\text{mm}$ 。每个试捕站，以 3kn 左右的拖速拖曳 30 分钟左右。拖网时间计算从拖网曳纲停止投放和拖网着底，曳纲拉紧受力时起至起网绞车开始收曳纲时止，从每网渔获物中先将较大的不同种类单独挑出，然后随机取样采集约 20kg 渔获样品供进一步分析，不足 20kg 时，全部取样。鉴定样品渔获物的种类，并记录各种类的尾数、重量和最小、最大体长和体重；并对主要经济种群进行渔业生物学测定。

3.2.6.4 计算方法

生物种类多样性指数（ H' ）、均匀度（ J ）、丰度指数（ d ）、优势度（ D_2 ）和物种优势度（ Y ）分别采用以下计算公式：

种类多样性指数 $H' = -\sum_{i=1}^S (ni/N) \log_2 (ni/N)$ (Shannon-Wiener, 1963)

均匀度指数 $J = H' / \log_2 S$ (Pielou, 1966)

丰度指数 $d = (S-1) / \log_2 N$ (Margalef, 1958)

优势度 $D_2 = (N_1 + N_2) / NT$

物种优势度 $Y = (n_i / N) \times f_i$

式中 ni 为第 i 个样品的个体数, N 为样品的总个体数, S 为样品中物种总数; 优势度计算公式中, N_1 为样品中第一优势种的个数, N_2 为样品中第二优势种的个数, NT 为样品的总个体数, f_i 为第 i 种在各样方中出现的频率。

3.2.6.5 调查结果及评价

叶绿素 a 及初级生产力

2022 年春季工程附近海域表层叶绿素 a 的平均值为 3.16 mg/m^3 , 变化范围介于 $0.10 \sim 5.87 \text{ mg/m}^3$ 之间, 最高的是 51 号站, 最低的是 17# 号站; 底层叶绿素 a 平均值为 3.67 mg/m^3 , 变化范围介于 $2.68 \sim 4.75 \text{ mg/m}^3$ 之间, 最高的是 51 号站, 最低值出现在 10# 号站。初级生产力的平均值为 $11.47 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$, 变化范围在 $4.73 \sim 444.62 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{d}$ 之间, 最高的是 51 号站, 最低值为靠近翔安的 17# 号站。

浮游植物

2022 年春季本次调查海域共鉴定出浮游植物 86 种, 其中硅藻门 27 属 67 (77.91%), 甲藻门 8 属 15 种 (17.44%), 金藻门 1 属 1 种 (1.16%), 裸藻门 1 属 1 种 (1.16%), 绿藻门 1 属 1 种 (1.16%), 原生动物门 1 属 1 种 (1.16%)。调查海域浮游植物数量占优势的种类主要有细弱海链藻和洛氏菱形藻。各站浮游植物种类数范围在 12~31 种之间, 各站平均种类数为 21 种, 其中 37 站位种类数最多, 为 31 种, 12 站位种类数最少, 为 12 种。调查站位浮游植物总细胞密度为 $43600 \sim 162451$ 个/L, 平均为 104570 个/L。浮游植物多样性指数范围为 $1.05 \sim 2.93$, 平均值为 1.66; 均匀度范围为 $0.26 \sim 0.60$, 平均值为 0.39; 丰富度范围为 $0.71 \sim 1.84$, 平均值为 1.18; 优势度范围为 $0.58 \sim 0.93$, 平均值为 0.83。调查海域 37 和 41 站位浮游植物多样性较好, 群落结构较稳定, 其余站位浮游植物多样性较差, 群落结构较不稳定。

浮游动物

2022 年春季, 本次调查海域共鉴定出浮游动物 52 种, 另记录浮游生物幼体 25

种。其中，在种类组成上以桡足类为最优势类群，为 21 种，水螅水母类 13 种，端足类 5 种，栉水母类、十足类、被囊类、毛颚类和糠虾类 2 种，等足类、涟虫类和枝角类均为 1 种。该海域出现的主要种类有太平洋纺锤水蚤、短尾类溞状幼体和瘦尾胸刺水蚤。各测站浮游动物出现的种类数在 5~48 种之间，各测站平均种类数为 21 种，其中 52 站位种类数最多，为 48 种，17 站位种类数最少，为 5 种。各测站浮游动物生物量在 $7.69 \text{ mg/m}^3 \sim 670.45 \text{ mg/m}^3$ 之间，平均生物量为 216.49 mg/m^3 。各测站浮游动物的个体密度范围为 $111.7 \text{ ind./m}^3 \sim 4427.1 \text{ ind./m}^3$ ，平均为 782.0 ind./m^3 。浮游动物多样性指数范围为 0.39~3.80，平均值为 2.00；均匀度范围为 0.10~0.83，平均值为 0.46；丰富度范围为 0.66~4.73，平均值为 2.34；优势度范围为 0.37~0.98，平均值为 0.75。调查海域 10、12、13、14、15、16、17 和 51 站位浮游动物多样性较差，群落结构较为不稳定，其余站位浮游动物多样性较好，群落结构较为稳定。

潮下带底栖生物

2022 年春季调查海域共鉴定出潮下带底栖生物 134 种，其中环节动物 80 种（59.70%）、节肢动物 28 种（20.90%）、软体动物 15 种（11.19%），其他动物 11 种（8.21%）。调查海域潮下带底栖生物优势种为强壮藻钩虾。各站潮下带底栖生物种类数范围在 7~31 种之间，各测站平均种类数为 20 种，其中 37 站位种类数最多，为 31 种，12 和 17 站位种类数最少，为 7 种。调查站位潮下带底栖生物个体密度为 $95.0 \sim 3267.0 \text{ ind./m}^2$ ，平均为 523.1 ind./m^2 。生物量为 $6.0 \sim 147.8 \text{ g/m}^2$ ，平均为 49.8 g/m^2 。潮下带底栖生物多样性指数范围为 1.17~4.42，平均值为 3.32；均匀度范围为 0.24~0.98，平均值为 0.82；丰富度范围为 0.84~3.20，平均值为 2.15；优势度范围为 0.18~0.89，平均值为 0.44。底栖生物类群与种类较丰富，生物群落种类组成多样性总体较高且未发现污染指示生物。

潮间带底栖生物

2022 年春季调查海域共鉴定出潮间带底栖生物 146 种，环节动物 45 种（30.82%）、节肢动物 34 种（23.29%）、软体动物 49 种（33.56%），其他动物 18 种（12.33%）。调查海域潮间带底栖生物优势种为凸壳肌蛤和菲律宾蛤仔。各站潮间带底栖生物种类数范围在 1~23 种之间，各测站平均种类数为 12 种。调查站位潮间带底栖生物个体密度为 $4 \sim 3056 \text{ ind./m}^2$ ，平均为 440 ind./m^2 。生物量为 $2.276 \sim 16082.950 \text{ g/m}^2$ ，平均为 985.298 g/m^2 。潮间带底栖生物多样性指数范围为 0.11~4.08，平均值为 2.78；均

均匀度范围为 0.04~0.95，平均值为 0.74；丰富度范围为 0.60~2.89，平均值为 1.65；优势度范围为 0.27~0.99，平均值为 0.54。优势种集中为少数几个物种，多样性指数较低。

鱼卵和仔稚鱼

2022 年春季采集的样品中鱼卵 6279 粒（其中水平 6237 粒，垂直 42 粒），仔鱼 253 尾（其中水平 242 尾，垂直 11 尾）。经分析鉴定，鱼卵共 20 种，分别为蛇鳗科、鳎属、斑鰾、鲱科、舌鳎科、舌鳎属、小带鱼、鳓鱼、鲳属、鲳科、黄姑鱼、大黄鱼、小沙丁鱼属、石首鱼科、鲉科、鳎科、鲷科、小公鱼属、狗母鱼科和赤鼻棱鳀；仔稚鱼共 21 种，分别为单角革鲂、白氏银汉鱼、矛尾鰕虎鱼、斑鰾、二长棘犁齿鲷、舌鰕虎鱼、舌鰕虎鱼属、凡氏下银汉鱼、下鱚鱼属、斑鰾、鲛、鲳鰕虎鱼属、美肩鳃鲷、肩鳃鲷属、海蛾鱼、鲾科、小沙丁鱼属、石首鱼科、少鳞鱣、黑鲷和东方鲀属。调查海区鱼卵优势种为鲱科，占 34.02%；仔稚鱼优势种为二长棘犁齿鲷，占 38.34%。调查海区垂直拖网鱼卵密度范围为 0~4.444 ind./m³，平均密度为 1.479 ind./m³；垂直拖网仔稚鱼密度范围为 0~3.226 ind./m³，平均密度为 0.490 ind./m³；水平拖网鱼卵密度范围为 0.500~444.707 ind./m³，平均密度为 161.259 ind./m³；水平拖网仔稚鱼密度范围 0.300~25.831 ind./m³，平均密度 5.300 ind./m³。

游泳动物

2022 年春季调查海域共鉴定出游泳动物 81 种，其中鱼类 39 种（48.15%）、虾类 12 种（14.81%）、蟹类 21 种（25.93%）、口足类 4 种（4.94%）、头足类 5 种（6.17%）。调查海域游泳动物优势种为褐菖鲉、须赤虾、变态蜆、强壮武装紧握蟹。各站游泳动物种类数范围在 3~31 种之间，各测站平均种类数为 18 种，其中 YY01 站位种类数最多，为 31 种，YY20 站位种类数最少，为 3 种。调查站位游泳动物个体密度为 939.06~15142.27 ind./km²，平均 7996.64 ind./km²。生物量为 9.31~471.63 kg/km²，平均为 166.78 kg/km²。游泳动物多样性指数范围为 1.44~3.96，平均值为 3.19；均匀度范围为 0.67~0.98，平均值为 0.83；丰富度范围为 0.37~2.51，平均值为 1.66；优势度范围为 0.28~0.82，平均值为 0.46。调查海域游泳动物多样性良好，群落结构相对稳定。

4 资源生态影响分析

项目用海对环境影响分析主要分为项目使用围填海历史遗留图斑对资源生态影响分析和新建桥梁对资源生态影响分析两部分内容。其中，本节报告中关于项目使用围填海历史遗留图斑对资源生态的影响分析内容均引用自《厦门市同安湾围填海项目生态评估报告》（以下简称《评估报告》）。

4.1 生态评估

4.1.1 项目特征及所在海域特征

4.1.1.1 项目特征

本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，用海位于厦门市翔安区同安湾澳头避风坞附件海域，道路主体依托陆域建设。项目申请用海工程为澳头段桥梁、道路护坡及填海区道路和填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）。

4.1.1.2 项目周边敏感目标

本项目将尚未建设段以架桥的形式联通横一路，为欧厝执法基地及片区提供东西向连接性道路，保证横一路周边地块的出行。工程位于福建省厦门市翔安区同安湾东侧沿岸，工程区未涉及生态保护红线，与涉海工程距离最近的生态敏感目标为中华白海豚外围保护地带和文昌鱼外围保护地带。

4.1.1.3 重要资源生态要素

结合项目所在海域特征，本项目建设对所在海域的主要资源生态影响为：（1）水中桥墩建设对海域水动力、冲淤环境的影响；（2）水工结构施工、施工便桥和施工平台的建设及拆除过程等悬浮泥沙入海影响所在海域水质环境，从而造成生态和渔业资源的损失；（3）水中桥墩占用海域空间，造成局部海域底栖生物损失；（4）对中华白海豚外围保护地带生态环境的影响。

4.1.2 海洋水文动力环境影响

4.1.2.1 项目使用围填海历史遗留图斑对水文动力环境的影响

（1）填海前后实测流速对比

根据《评估报告》，对填海前后相邻站位的实测最大流速进行对比分析，结果表

示填海前后相邻站位点涨落潮实测流速没有明显的变化，故使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 对同安湾水文动力环境影响甚小。

（2）填海前后流场变化情况

《评估报告》中利用数模计算分析填海前后同安湾流场变化情况。填海前后，同安湾潮位没有明显变化，但填海区附近涨落潮流速和流向有一定的变化，影响区域主要分布在填海区的前沿或周边。澳头、五通、厦门岛东北侧、丙洲南侧等填海区对局部的涨落潮流速有一定的影响。因此，数模验证结果证明围填海历史遗留问题图斑 119、120 对周边水文动力影响较小。

（3）同安湾纳潮量变化

根据《评估报告》，使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 对同安湾大潮纳潮量的影响为 $3.69 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，造成纳潮量损失率为 0.0096%。对小潮纳潮量的影响为 $1.45 \times 10^4 \text{ m}^3$ ，造成纳潮量损失率为 0.0079%。总体上看，使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 对同安湾纳潮量的影响极小。

4.1.2.2 新建桥梁对水文动力环境的影响

一、数学模型的构建

二、数学模型的建立

三、数学模型验证

四、流态影响

根据图 4.1-9 为拟建桥梁附近海域的涨落急流场变化，从流态对比图看，工程前后流态变化微弱。拟建澳头桥梁位于近岸区，桥梁为透水结构，且处于高滩上，故项目建设对工程附近海域的涨落急流场变化的影响较小。

五、流速影响

澳头段桥梁位于欧厝渔港内，三面封闭，湾内本身水动力环境较弱，且桥梁基本贴近岸线，建设后涨落急流速基本不变。总体而言，拟建澳头桥梁基本不会改变工程区周边的流速特征，对周边水动力环境影响较小。

4.1.3 海域泥沙冲淤变化影响

4.1.3.1 项目使用围填海历史遗留图斑对海域泥沙冲淤变化的影响

根据《评估报告》中填海前后的水深情况分析海床冲淤环境变化，在填海实施过程中（2008 年前），刘五店码头西侧、刘五店码头—澳头一线等深线向岸线一侧后

退，且岸线变得顺直，主要与航道开挖整治等有关。2008 年以后，同安湾湾口东侧，刘五店码头—澳头一线 0 m、2 m 和 5 m 等深线向海一侧略有前进。总体上看，填海前后同安湾海域呈弱淤积状态。本项目位于会展中心-澳头区域，该区域等深线变化主要与航道开挖整治有关，使用围填海历史遗留图斑 119、120 对同安湾总体的冲淤环境影响较小。

利用数学模型进行冲淤环境变化情况验证，填海前后澳头西侧受刘五店与澳头填海区的缓流影响，呈淤积状态，年回淤强度约为 2~6 cm/a；在彭厝南侧，受大面积围填的缓流影响，该海域淤积强度变大，增幅为 2~6 cm/a；本项目位于欧厝-澳头沿岸，其对填海区周边冲淤环境的影响较小。

综上，同安湾海域在填海前后均处于弱淤积状态，本项目使用围填海历史遗留图斑 119、120 对同安湾总体地形地貌与冲淤环境影响甚小。通过数模分析围填海仅影响局部海域的流速和流向，导致局部区域发生小规模的冲刷和淤积。

4.1.3.2 新建桥梁对海域泥沙冲淤变化的影响

根据本项目数模报告，由于桥梁工程实施后，基本不会改变周边水域的水动力环境，主要是由于澳头段桥梁位于海湾内部临岸处，水动力环境微弱，其建成后周边海域海床冲淤幅度基本小于 0.05 m/a。因此，桥梁工程引起的地形冲淤变化较小。

综上，本工程新建桥梁为透水结构，对周边海域水动力环境影响较小，对周边海域的冲淤影响也较小，对同安湾海域基本没有影响，不会引起大范围的海域泥沙冲淤环境变化。

4.1.4 海域水质环境影响

4.1.4.1 项目使用围填海历史遗留图斑对海域水质环境的影响

本项目位于欧厝-澳头沿岸，根据《评估报告》对项目区周边站位在填海前后水质情况进行对比分析，欧厝-澳头海域填海后水质 COD、悬浮物、铜、铅、汞和油类均略高于填海前，水体质量略低于填海前，可能的原因有：①厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程、厦门港刘五店南部港区澳头交通码头工程和欧厝码头的建设，填海区周边港口增加，导致悬浮物、重金属和石油类含量增加；②采砂活动。总体而言，本项目使用围填海历史遗留图斑 119、120 对项目附近海域水质环境影响较小。

4.1.4.2 新建桥梁对水质环境的影响

（1）施工期悬浮泥沙入海对海域水环境的影响

根据工程数值模拟专题报告，本工程新建澳头段桥桥台施工产生的悬浮泥沙源强为 25.90 g/s，普通墩施工产生的悬浮泥沙源强为 40.46 g/s；制动墩施工产生的悬浮泥沙源强为 58.27 g/s。新建桥梁施工产生的悬浮物浓度较小，其扩散主要集中在桥梁周边，且短时间内可降低至较低水平，对同安湾海域水环境的影响为短暂影响。

根据统计计算，澳头桥梁施工悬浮泥沙扩散最大包络线长度约为 580 m，平均离岸宽度为 280 m，悬浮物浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²。

（2）施工期生产生活废水对水环境的影响

生活废水：根据本工程施工组织方案，结合项目特点，施工期的相关生活配套设施布置在澳头村，采用租用民舍，施工期产生的污水将纳入城镇污水管网，不存在直接排入同安湾情况，故对海域水环境影响极小。

生产废水：根据工程施工组织方案，施工期在每个工作区运输出入口设置洗车槽和清洗槽，槽内设置泥水沉淀池，再经隔油沉淀后用于工地洒水降尘和回用水。因此，在正常情况下，不存在施工期车辆、机械冲洗废水进入海洋，对海域水环境影响极小。

（3）运营期水环境影响分析

本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，在营运期间，生活废水直接排入市政排水管网，不存在生活废水直接排入海域。因此，本项目在营运期对同安湾海域的水环境影响极小。

4.1.5 对海域沉积物环境影响

4.1.5.1 项目使用围填海历史遗留图斑对海域沉积物环境的影响

本项目位于欧厝-澳头沿岸，根据《评估报告》对比填海区周边站位在填海实施前后的沉积物调查结果，欧厝-澳头附近海域沉积物，填海后有机碳、硫化物、石油类、镉和铅含量增加明显，主要与港口建设和交通有关。虽然欧厝-澳头周边海域沉积物有不同程度的变化，但均符合沉积物质量第一类标准。因此，本项目使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 对项目附近海域的沉积物环境影响较小。

4.1.5.2 新建桥梁对海域沉积物环境的影响

（1）施工悬浮物入海对沉积物环境的影响分析

施工过程中入海的泥沙在随潮流涨落运移过程中，其粗颗粒部份将迅速沉降于项目区附近海底，而细颗粒部分在随潮流向边滩运移过程中遇到平潮期流速趋于零而慢慢沉降于海底。

根据统计计算，澳头桥梁施工悬浮泥沙扩散最大包络线长度约为 580 m，平均离岸宽度为 280 m，悬浮泥沙浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²。

现状调查资料表明，本工程区及周边海域的海洋沉积物质量良好；并且施工期间引起的悬浮物来自于项目海区，扩散范围主要集中在工程区附近，悬浮物的环境背景值与工程海域沉积物背景值相近，一般情况下对沉积物大多是物理性质的改变，对沉积物化学性质的改变不大，因此对既有沉积物环境的影响甚微。在落实环保措施的情况下，悬浮泥沙扩散和沉降不会引起海域总体沉积环境质量的变化。

（2）施工污废水排放对沉积物环境的影响分析

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

本项目施工污水主要为施工生产废水和施工人员生活污水。施工废水和施工人员生活污水在场地内的废水沉淀池净化后排入附近市政排水管网，对海域水质的影响极小，对沉积物环境基本没有影响。此外，施工中只要加强管理，将施工废弃物清运至当地建设部门指定地点处理，对于生活垃圾进行统一收集，由当地环卫部门运送至垃圾处理厂处理，避免直接排入海域，对工程海域沉积物的质量影响极小。

（3）营运期污废水排放对沉积物环境的影响分析

根据工程分析，本工程在营运期间，不会产生污水，产生的生活废水将直接进入周边村庄的污水管网，污废水无直接进入同安湾海域。因此，本项目在营运期对同安湾海域的沉积物环境没有影响。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对岸线资源的影响分析

本工程占用海岸线长度 232.93m，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m；此外，澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线

91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。经核算，项目建设涉及海岸线共 412.94m（重复涉及海岸线 91.05m）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

因此，项目建设对岸线资源的影响较小。

4.2.2 对海洋生物资源的影响分析

4.2.2.1 项目使用围填海历史遗留图斑对海洋生物资源的影响

本节内容引用自《评估报告》（报批稿）中填海对同安湾海洋生态资源影响的结果。

1、对底栖生物的影响分析

海洋生物资源损失，包括因围填海工程实施等引起的渔业资源、珍稀濒危水生野生生物以及维系海洋生态功能的其他生物资源量的损失。

根据《评估报告》，同安湾围填海历史遗留问题图斑调查总面积为 59.5568hm²，造成每年填海区底栖生物损失量为 25.01 t。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），损害补偿年限按 20 年计算，造成的底栖生物经济损失为 2000.28 万元。

本项目拟用围填海历史遗留问题图斑 119、120 调查面积为 1.6887 hm²，根据面积比例计算，每年造成的底栖生物损失量为 0.7091t/年，造成的底栖生物损失约为 56.7168 万元。

2、纳潮量损失对海洋生物的影响

（1）鱼卵

根据《评估报告》，同安湾围填海历史遗留图斑调查总面积为 59.5568 hm²，造成同安湾大潮时纳潮量损失 130 万 m³，小潮时纳潮量损失为 51 万 m³；每年由于纳潮量损失导致的鱼卵损失量为 65.87 万 ind。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007），损害补偿年限按 20 年计算，故由于纳潮量损失造成的鱼卵经济损失价值为 39.46 万元。

本项目使用围填海历史遗留图斑 119、120 调查面积 1.6887 hm²，根据面积比例计算，纳潮量损失导致的鱼卵损失量为 1.8677 万 ind/年，纳潮量损失造成的鱼卵经济损失价值约为 1.1189 万元。

（2）仔稚鱼

根据《评估报告》，同安湾围填海历史遗留问题图斑调查总面积为 59.5568 hm²，每年由于纳潮量损失导致的仔稚鱼损失量为 11.51 万 ind。损害补偿年限按 20 年计算，故由于纳潮量损失造成的仔稚鱼经济损失价值为 34.56 万元。

本项目使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 调查面积 1.6887 hm²，根据面积比例计算，纳潮量损失造成的仔稚鱼损失量为 0.3264 万 ind/年，纳潮量造成的仔稚鱼经济损失价值约为 0.9799 万元。

（3）游泳动物

根据《评估报告》，同安湾围填海历史遗留问题图斑调查总面积为 59.5568 hm²，每年由于纳潮量损失导致的游泳动物损失量为 82.56 kg。损害补偿年限按 20 年计算，故由于纳潮量损失造成的游泳动物经济损失价值为 4.953 万元。

本项目使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 调查面积 1.6887 hm²，根据面积比例计算，纳潮量损失造成的游泳动物的损失量为 2.3409 kg/年，纳潮量造成的鱼卵经济损失价值约为 0.1404 万元。

3、围填海施工产生的悬浮泥沙对海洋生物的影响

根据《评估报告》，同安湾围填海历史遗留图斑均位于同安湾潮间带，由于围填海的面积较小且分散。根据现场走访调查表明，同安湾围填海历史遗留图斑主要在落潮时在滩涂上进行堆填，施工期仅在离填海区 10 m 海域产生悬浮泥沙。根据地形分析，同安湾沿岸均为滩涂，水深较浅，流速较缓，悬浮泥沙会迅速在滩涂区域沉降，并不会对同安湾海域的海洋生物产生影响，因此，围填海历史遗留图斑造成的悬浮泥沙入海对海洋生物的影响可忽略不计。

综上所述，本项目使用围填海历史遗留图斑 119、120 造成的海洋生物资源损害评估约为 58.956 万元。

4.2.2.2 新建桥梁对海洋生物资源的影响

1. 新建桥梁占海造成底栖生物资源损失估算

（1）桥墩占海造成底栖生物资源损失估算

本工程桥墩占海面积为 90.20 m²。根据 2022 年 5 月的现状调查资料，工程区附近海域的潮间带底栖生物的生物量平均值为 985.298 g/m²。则本项目桥墩占用海域引起的潮间带底栖生物损失量=占用海域面积×底栖生物平均生物量=90.20 m²×985.298

$\text{g/m}^2=88.87\text{kg}$ 。

（2）桥台处锥坡支护边坡占海造成底栖生物资源损失估算

本项目桥梁桥台处锥坡支护边坡占海面积为 0.2271 hm^2 ，于现状图斑外新增用海 241m^2 。根据 2022 年 5 月的现状调查资料，工程区附近海域的潮间带底栖生物的生物量平均值为 985.298 g/m^2 。本项目桥梁桥台处锥坡支护边坡超出现状图斑占海引起的潮间带底栖生物损失量=占用海域面积×底栖生物平均生物量= $241\text{m}^2 \times 985.298 \text{ g/m}^2 = 237.46\text{kg}$ 。

综上，新建桥梁占海共造成底栖生物资源损失量 326.33kg 。

2. 悬浮泥沙入海造成海洋生物资源损失估算

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中的规定，通过生物资源密度，浓度增量区的面积，对生物资源损失率进行计算。计算公式如下：

$$M_i = D_i * S * K_i * T$$

式中：

M_i ——第 i 种类生物资源累计损害量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_i ——悬浮物浓度增量区第 i 种类生物资源密度，单位为尾平方千米（尾/ km^2 ）、个平方千米（个/ km^2 ）、千克平方千米（kg/ km^2 ）；

S ——悬浮物浓度增量区面积，单位为平方千米（ km^2 ）；

K_i ——悬浮物浓度增量区第 i 种类生物资源损失率，单位为百分之（%）；

T ——悬浮物浓度增量影响的持续周期数（以年实际影响天数除以 15）。

本项目悬浮泥沙入海主要是由于桩基施工造成的，桥台处锥坡支护边坡建设主要在落潮时施工，且欧厝渔港大多数为滩涂，悬浮泥沙会迅速在滩涂区域沉降，并不会对同安湾海域的海洋生物产生影响。因此，桥台处锥坡支护边坡建设造成的悬浮泥沙入海对海洋生物的影响可忽略不计，仅计算桩基施工对海域的影响。

浮游生物损失量：拟建澳头段桥梁施工时引起海水中 SPM 的增量超过 10 mg/L 的范围总面积为 0.14 km^2 ，施工过程将对该范围的浮游生物产生不利影响。根据海域生态环境质量现状调查结果，调查海域 2022 年 5 月浮游植物细胞数量的平均值为 $1.05 \times 10^5 \text{ cell/L}$ ，浮游动物生物量的平均值为 216.49 mg/m^3 。影响区域内平均水深约 2 m 。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》SC/T 9110-2007，平均超标倍数按 $1 < B_i \leq 4$ 倍计，浮游动物与浮游植物的生物损失率按 15% 计，则：

浮游植物一个潮周损失量=浮游植物平均密度（个/L）×体积（L）×生物损失率（%） $=1.05 \times 10^5 \text{ cell/L} \times (2 \times 0.14 \times 10^6 \times 10^3) \text{ L} \times 15\% = 4.92 \times 10^{12} \text{ cells}$;

浮游动物一个潮周损失量=浮游动物平均生物量（mg/m³）×体积（m³）×生物损失率（%） $=216.49 \text{ mg/m}^3 \times (2 \times 0.14 \times 10^6) \text{ m}^3 \times 15\% = 9.09 \text{ kg}$ 。

① 渔业资源损失量

根据渔业水质标准要求，悬浮物浓度大于 10 mg/L 会对鱼类生长造成影响，本项目施工引起的 SPM 增量超过 10 mg/L 范围总面积为 0.14 km²。在该水域范围内，鱼卵、仔鱼与游泳动物因高浓度的含沙量部分死亡，鱼卵、仔鱼以 17.5% 的死亡率估算，成体按 5% 损失率计。根据海域生态环境现状调查结果，2022 年 5 月调查海域鱼卵的平均密度为 1.479 ind./m³，仔稚鱼的平均密度为 0.490 ind./m³，游泳动物的生物量平均为 166.78 kg/km²。本项目悬浮泥沙影响范围平均水深约为 2 m。

鱼卵一个潮周损失量=鱼卵平均密度（ind./m³）×体积（m³）×生物损失率（%） $=1.479 \text{ ind./m}^3 \times (2 \times 0.14 \times 10^6) \text{ m}^3 \times 17.5\% = 7.25 \times 10^4 \text{ ind.}$;

仔鱼一个潮周可能损失量=仔鱼平均密度（ind./m³）×体积（m³）×生物损失率（%） $=0.490 \text{ ind./m}^3 \times (2 \times 0.14 \times 10^6) \text{ m}^3 \times 17.5\% = 2.4 \times 10^4 \text{ ind.}$;

游泳动物一个潮周期可能损失量=游泳动物平均密度（kg/km²）×面积（km²）×生物损失率（%） $=166.78 \text{ kg/km}^2 \times (0.14 \text{ km}^2) \times 5\% = 1.17 \text{ kg}$ 。

综上所述，本项目新建桥梁桥墩桩基和桥台处锥坡支护边坡新增占海面积为 258 m²，占海造成底栖生物资源损失为 343.08kg；悬浮泥沙入海造成海洋生物资源损失估算如下，浮游植物一个潮周损失量 $4.92 \times 10^{12} \text{ cells}$ ；浮游动物一个潮周损失量 9.09 kg，鱼卵一个潮周损失量 $7.25 \times 10^4 \text{ ind}$ ，仔鱼一个潮周可能损失量 $2.4 \times 10^4 \text{ ind}$ ，游泳动物损失量 1.17 kg。

3.生物量货币化估算

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，生物资源损害补偿年限（倍数）的确定按如下原则：

——各类工程施工对水域生态系统造成不可逆影响的，其生物资源损害的补偿年限均按不低于 20 年计算；

——占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限低于 3 年的，按 3 年补偿；占用年限 3 年～20 年的，按实际占用年限补偿；占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿；

——一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍；

——持续性生物资源损害的补偿分 3 种情况，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际影响年限为 3 年～20 年的，按实际影响年限补偿；影响持续时间 2 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

依据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》中鱼卵、仔稚鱼经济价值的计算方法，鱼卵、仔稚鱼折算为鱼苗的比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼按 5%计算；结合项目水域调查出现的渔获物种类组成、主要种类个体重量，并参考临近水域主要种类渔获个体重量，本次评价每吨渔业的产值按 2 万元估算，底栖生物每吨的产值按 2 万元估算，商品鱼苗单价按照 0.5 元/ind.计。

1) 施工期悬浮泥沙

施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物损失为持续性生物资源损害，其实际影响年限低于 3 年，按 3 年补偿：

施工期海洋生物经济损失=海洋生物持续性受损量×3×换算比例×价格

具体补偿情况如下表所示：

表 4.2-1 施工期悬浮泥沙造成的海洋生物经济损失估算

项目	鱼卵	仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
生物持续性损失量	7.25×10^4 粒	2.4×10^4 尾	1.17kg	9.09kg	4.92×10^{12} cells
换算比例	1%	5%	100%	0.10	0.03333
单价	0.5 元/粒	0.5 元/尾	20 元/kg	20 元/kg	20 元/kg
生物资源损失价值（元）	363	600	23	7	4559
生态补偿倍数	3	3	3	3	3
生态补偿额（元）	1088	1800	70	55	13678
生态补偿额合计（元）	16690				

注：浮游植物的单个细胞鲜重按孙军等《浮游植物生物量研究》（海洋学报，1999 年 21 卷第 2 期 75-85）确定：取值约为 1.39×10^6 pg/cell。

因此，施工期悬浮泥沙入海造成海洋生物经济损失合计约 16690 元。

2) 桥墩桩基和桥台护坡占海

项目桥梁桥墩和道路护坡造成的海洋生物损失属于长期的持续性生物资源损害，损害补偿年限按 20 年计算。

项目桥梁桥墩和道路护坡新增占海造成的海洋生物经济损失=桥梁桥墩及道路护坡新增占海的海洋生物损失量 $\times 20$ 年 \times 换算比例 \times 价格=326.33kg $\times 20 \times 100\% \times 2$ 万元/t=130532 元；

综上所述，项目新增桥梁建设造成海洋生物资源损害的经济损失约为16690+130532=14.72 万元。

4.3 生态影响分析

4.3.1 项目使用围填海历史遗留图斑生态影响分析

（1）对海洋叶绿素 a 影响分析

根据《评估报告》，填海前中后，同安湾表层叶绿素 a 含量有所减小，总体小于填海前水平。叶绿素 a 含量变化的原因可能是：1.监测的时间差异；2.同安湾同时期大规模工程建设对叶绿素 a 的影响。

（2）初级生产力影响分析

根据《评估报告》，填海前中后同安湾海域初级生产力水平对比表明，填海中，初级生产力有所升高；但填海后，初级生产力有所降低。

（3）对海洋浮游生物影响分析

1.对浮游植物影响分析

根据《评估报告》，填海前中后，同安湾海域浮游植物种类数减小，填海中和填海后种类数差别小，但细胞密度有所升高。生物多样性指数在填海中和后都显示为轻度污染。

2.对浮游动物影响分析

根据《评估报告》，填海前后，浮游动物种类数变化不大。与填海前相比，填海中和填海后浮游动物生物量减少，但总个体密度增加。太平洋纺锤蚤为填海前后的主要优势种，生物多样性指数和均匀度指数变化不明显。

（4）对潮间带生物影响分析

根据《评估报告》，填海前后潮间带生物种类数减少，填海中和填海后，总个体密度和生物量减少明显。填海前后生物多样性指数（ H' ）、均匀度指数（ J' ）升高。潮间带生物量降低主要与周边近年来海域开发活动有关。

（5）对底栖生物影响分析

根据《评估报告》，同安湾海域大型底栖生物在填海中种类数减少，在填海后又恢复，个体密度和生物量较填海前有明显增加。填海中和填海后，Simpson 优势度 (d) 和多样性指数 (H') 有明显增加，丰富度指数 (D) 和均匀度 (J') 有轻微下降。

(6) 对渔业资源影响分析

1. 游泳动物

根据《评估报告》，填海前后，同安湾海域游泳动物种类数量增加，主要以鱼类和甲壳类为主，叫姑鱼始终是该海区的主要优势种。填海中和填海后，渔获物重量和渔获尾数也逐年上升。较填海中相比，填海后生物多样性指数 (H') 和物种丰富度指数 (D) 明显变大，均匀度指数 (J') 变化不明显。

2. 鱼卵和仔稚鱼

根据《评估报告》，填海前后同安湾海域鱼卵和仔稚鱼种类数有减小的趋势。由于填海前调查鱼卵和仔稚鱼的数量单位与填海中、后的不一致，无法进行比较。填海中与填海后相比较，鱼卵数量有明显增加，仔稚鱼数量不变。填海前中后，鱼卵主要种类是小沙丁鱼和斑鰾，仔稚鱼主要是美肩鳃鲷。

(7) 对周边敏感目标的影响分析

1. 对中华白海豚的影响

由于本项目使用围填海历史遗留图斑 119、120 所在海域为同安湾欧厝-澳头沿岸，项目建设并不会破坏同安湾口海域的中华白海豚资源及其栖息环境，故围填海历史遗留图斑对中华白海豚的影响甚小。

2. 对文昌鱼的影响

由于生境的破坏，在同安湾围填海工程生态评估之前，同安湾已未见采集到文昌鱼，故使用围填海历史遗留图斑对文昌鱼影响极小。

4.3.2 新建桥梁用海生态影响分析

工程实施对海洋生态环境的影响主要来自于桥墩桩基施工和施工栈桥搭建及拆除过程中产生的悬浮泥沙对海洋生物的伤害以及桥墩、道路护坡建设占用一定底栖生物生存空间。

(1) 对浮游生物的影响

入海的悬浮泥沙不利于浮游植物的繁殖生长。这是由于悬沙具有消光作用，水域的浊度随着悬沙浓度的增加而上升，两者的对数正相关关系显著，水体中悬沙含量增

加对透明度具有较为显著的削弱作用。此外，悬浮物通过改变真光层的厚度可对水域，尤其是表层的初级生产力产生影响，单位面积的水域中真光层越薄，藻类生长的空间就越小，并对其生长产生抑制作用，加剧了种间的空间竞争，导致藻类多样性和初级生产力降低。当水中悬浮物含量较高时，水中透光率降低，浮游植物的生物量将受到一定的抑制，从而引起浮游植物生产量的下降，进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响如蚤状幼体和大眼幼体等的摄食率，最终影响其发育和变态。

本工程建设施工期产生的悬浮泥沙将会对项目区附近的浮游生物产生一定的影响，根据本章前面对泥沙入海的影响分析结果，澳头桥梁施工悬浮泥沙浓度大于 10mg/L 的最大包络线面积约 0.14km^2 。项目施工产生的悬浮泥沙扩散范围主要局限在工程区周边。总体而言，悬沙影响范围集中在项目附近海域，且影响时间较短，所以悬浮泥沙对所在海域浮游生物影响程度较小。

（2）对鱼卵、仔稚鱼的影响

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物仔幼体会造成伤害，主要表现为：影响胚胎发育、堵塞生物的鳃部造成窒息死亡、造成水体严重缺氧而导致生物死亡、悬浮物有害物质二次污染造成生物死亡等。根据渔业水质标准要求，人为增加悬浮物浓度大于 10mg/L ，会对鱼类生长造成影响。本次施工过程引起海水中悬浮泥沙的人为增量超过 10mg/L 最大包络线面积约 0.14km^2 ，影响范围局限在工程区附近，且随着施工期的结束，影响也将逐渐消失。

总体来说，由于施工期悬浮泥沙入海造成海域悬浮泥沙浓度增大，从而对海洋生物仔幼体造成的影响是不可避免的，但是影响范围相对较小，且该影响是暂时的和有限的，一般情况下，施工停止 $3\sim 4\text{h}$ 后，悬浮泥沙绝大部分沉降于海底，海水水质就可恢复到原来状态。因此，项目实施对鱼卵仔鱼的影响较小。

（3）对底栖生物的影响

项目周边海域的底栖生物将受施工期入海泥沙的影响。如果大量悬浮物的沉积可能引起底栖生物，特别是蛤、螺等双壳类动物受到堵塞致死，这种影响主要集中于项目区外围悬浮泥沙含量较高的局部区域内。项目施工结束后，桥墩周边的底栖生物群落将逐渐得到恢复并重新建立。

（4）对游泳生物的影响

游泳生物主要包括鱼类、虾蟹类、头足类软体生物等。海水中悬浮物在许多方面对游泳生物产生不同的影响。首先是水体中悬浮微粒过多时将导致水的混浊度增大，透明度降低现象，不利于天然饵料的繁殖生长，其次水中大量存在的悬浮物也会使游泳生物特别是鱼类造成呼吸困难和窒息现象，因为悬浮微粒随鱼的呼吸动作进入鳃部，将沉积在鳃瓣鳃丝及鳃小片上，损伤鳃组织或隔断气体交换的进行，严重时甚至导致窒息。据有关的实验数据，悬浮物质的含量水平为 80000 mg/L 时，鱼类最多只能存活一天，含量水平为 600 mg/L 时，最多只能存活一周；悬浮物质含量在 200 mg/L 以下及影响较短时期时，不会导致鱼类直接死亡。

施工作业引起水体悬浮物含量变化，并因此造成水体浑浊度的变化，其过程呈跳跃式和脉冲状，这必然会引起鱼类和其它游泳生物等的回避反应。根据预测由于本工程施工期间悬浮泥沙影响范围有限，鱼类的规避空间大，受此影响不大；而虾蟹类因其本身的生活习性，大多对悬浮泥沙有较强的抗性，因此施工悬浮泥沙对该海域游泳生物的影响不大，且这种影响是暂时的，随着施工结束而消失。

（5）对文昌鱼及其生境的影响

文昌鱼是一种半穴居滤食性的动物，喜沙性底埋生活的种类，对底质的要求非常严格。粒径适中的沙质环境是文昌鱼的基本生活条件之一，主要分布在中值粒径为 0.4~2.2mm 之间砂质中。破坏沙质环境，就破坏了文昌鱼的栖息地。文昌鱼大部分时间将身体埋于泥沙中，露出前端进行滤食，其滤食对象主要以硅藻和原生动物为主。常见的种类有园筛藻、舟形藻、小环藻、菱形藻等。生活的水温在 12~30℃之间，pH 值在 8.09~8.18 之间，盐度为 21~30（低于 15 时则会死亡）。影响文昌鱼分布的环境因素主要是底质，文昌鱼仅分布于砂质底质中，而砂质泥和粉砂质泥则限制文昌鱼的分布。文昌鱼的分布与沉积物粒度、底质含砂量及有机质含量密切相关，底质中有机物含量与文昌鱼分布的关系归根到底也是体现了底质类型与文昌鱼分布的关系，这是其营钻砂穴居生活习性的必然要求。文昌鱼栖息的底质类型以砂质为主，0.25~2mm 的粒级为主体，即粗砂和中砂为主，砂质结构基本一致，但具体类型在不同海域间存在差异。文昌鱼对生境要求严格，通常仅局限在“文昌鱼砂”（有机质含量低的纯净砂）这一沉积环境中。

福建海洋研究所从 2004 年至 2019 年在文昌鱼栖息地（自然保护区及外围保护地带）进行的监测调查结果表明，本项目用海区及周边海域（论证范围）未发现文昌鱼

分布，与本工程较近的文昌鱼保护区为厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区外围保护地带（南线至十八线海区），距离约 2.81km（水路距离），距离较远，施工时产生的入海泥沙不会影响到文昌鱼及其保护区范围。

（6）对中华白海豚自然保护区的影响

本工程所在海域不属于保护区范围，距离中华白海豚保护区最近直线距离 1.05km，距离中华白海豚外围保护地带最近直线距离约 0.76km。工程对中华白海豚及栖息地的影响主要为施工期悬浮泥沙入海。结合数模预测的结果，施工期对保护区的主要影响分析如下：

从生理结构上来看，中华白海豚是用肺呼吸的水生哺乳动物，这有别于用鳃呼吸的鱼类，它呼吸时头部露出水面直接呼吸空气，浑浊的水体对其呼吸影响不大；其视觉不发达，主要依靠位于头部的回声定位系统来探测周围环境和识别物体，进行摄食活动和个体间的沟通联系，因此推测水中泥沙悬浮物的增加对中华白海豚的摄食影响较小。

从生境选择上来看，中华白海豚对水的透明度没有明显的偏好（Jefferson, 2000; Bowater 等, 2003）。

从生态习性上来说，中华白海豚长期生活在河口海域，通常河口海域水体较浑浊，表明中华白海豚对浑浊水体具有一定的适应性。2007 年 03 月 19 日在鸡屿水域发现 9 头白海豚时，正值退潮，鸡屿附近形成了面积比较大的浑浊区域，但仍见白海豚在其中自由活动、摄食。2007 年 11 月 13 日、20 日在目屿岛与海门岛之间，及鸡屿南侧浑浊的海域中发现 10 头中华白海豚，经测量海水中悬浮物分别为 27mg/L 和 22mg/L。另外，经取样测量，非混浊海水的悬浮泥沙量 11mg/L~16mg/L，平均约 15mg/L。一般来说，海水中的悬浮泥沙增量不超过 $27-16=11\text{mg/L}$ 时，中华白海豚是可以自由活动的。

本项目桥梁桩基础施工采用钻孔灌注桩，施工过程中产生一定的钻渣泥浆，经人工再配制后采用管道输送至施工平台上的泥浆循环池和沉淀池循环使用，施工完成后，泥浆干化外运处理。施工期泥浆事故性排放入海，将短期内增加水体悬浮物浓度，由于泥浆事故性排放入海属于施工管理问题，只要遵章施工，加强管理，泥浆、事故性排放可以避免，且本项目建设位置距离白海豚保护区和外围保护地带较远，泥浆事故性排放入海不会影响白海豚栖息地。根据施工过程悬浮泥沙的影响范围的计算，本次

施工过程中散落的淤泥引起海水中悬浮泥沙的人为增量超过 10mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²，主要分布在项目附近海域，影响范围有限，施工悬浮泥沙不会对白海豚产生影响。本工程施工造成的悬浮泥沙影响范围有限，对白海豚基本没有影响。本工程施工水下噪声对中华白海豚的影响主要表现为引起工程区附近中华白海豚的回避和迁移行为，并对其个体之间的交流产生一定滋扰影响，本项目距离白海豚保护区较远，项目附近基本没有发现白海豚活动。本工程施工产生的水下噪声基本不会影响保护区和外围保护地带活动的中华白海豚。

综上，本工程实施不会对中华白海豚产生影响。

5 海域开发利用协调分析

5.1 海域开发利用现状

5.1.1 社会经济概况

（1）厦门市

厦门地处福建的东南沿海，台湾海峡西岸，是福建省第二大城市。土地面积 1573.16 km²，辖思明、湖里、集美、海沧、同安和翔安 6 个区。拥有“国际花园城市”、“国家卫生城市”、“国家园林城市”、“国家环保模范城市”、“中国优秀旅游城市”和“全国十佳人居城市”、“联合国人居奖”、“全国文明城市”等殊荣。

2024 年，全年地区生产总值（GDP）8589.01 亿元，比上年增长 5.5%。其中，第一产业增加值 26.34 亿元，下降 6.8%；第二产业增加值 3147.40 亿元，增长 6.7%；第三产业增加值 5415.28 亿元，增长 4.8%。三次产业结构为 0.3：36.6：63.0。全市万元地区生产总值耗电 472.58kw/h；万元地区生产总值耗水 5.73t，减少 0.16t。

2024 年，全市户籍人口 309.03 万人，户籍人口城镇化率 88.3%。户籍人口中，城镇人口 272.79 万人。思明、湖里两区合计 138.52 万人，占全市户籍人口的 44.8%。户籍人口中，男性人口和女性人口分别为 149.13 万人、159.89 万人，性别比为 93.27（女性为 100）。

（2）翔安区

翔安区（古属泉州府同安县）是福建省厦门市所辖的一个区，2003 年 10 月 19 日正式挂牌，是厦门市最年轻的行政区。翔安地处海峡西岸经济区最前沿，位于厦门市东部，东北与泉州市交界，西面与同安区接壤，南部隔海与金门岛相望，居厦、漳、泉“金三角”核心地带，是重要侨乡和台胞祖籍地。独特的区位，形成了便捷的海、陆、空交通。324 国道、沈海高速公路和在建的福厦高速铁路、翔安隧道构成对外便捷的交通网络。经由翔安大桥、翔安隧道和滨海大道，10~30 分钟内可从翔安到达厦门机场、厦门火车站、厦门港等中心区域。全区现辖四个镇（新店、马巷、内厝、新圩），一个街道（大嶝街道）和一个农场（大帽山农场）。区内地势平坦，全区陆域面积 411km²，可用于工业和城市建设的土地面积达 200 km² 以上；全区三面环海，海域面积 133.8 km²，海岸线长 75km，其中深水岸线长 4.8km。

2024 年，翔安区完成地区生产总值 948.56 亿元，增长 770%；规模以上工业增加值增速 13.3%；实现社会消费品零售总额 196.11 亿元，增长 1.4%；固定资产投资增长 3.0%；区级公共财政预算收入 23.34 亿元，下降 25.9%。

5.1.2 海域使用现状

根据资料收集和现场调查，本项目周边海域的海洋开发活动有交通运输用海、工业用海、渔业用海和其它用海等。工程区及周边海域开发活动现状见图 5.1-1 和表 5.1-1。

5.1.2.1 交通运输用海

（1）厦门第三东通道项目

厦门第三东通道路线全长 19.634km，其中主线长 17.359km，翔安支线长度 2.275km。主线起于厦门思明区香山游艇会西侧环岛路，以隧道形式沿环岛路走廊向北延伸至观音山，随之向东跨越本岛东部海域，接入翔安新机场，同时预留主线通往泉州、金门方向的接线条件。主线于欧厝南部海域设置翔安支线连接翔安区洪钟大道。按高速公路标准建设，设计速度 80km/h（其中跨海段 100km/h），海域段采用全桥方案。

厦门第三东通道用海总面积 697.412 hm²，用海类型为交通运输用海之路桥用海和港口用海、其它用海，用海方式为跨海桥梁、海底隧道，透水构筑物和专用航道、锚地及其它开放式。

（2）五通至金门航道（厦门段）

五通至金门航道（厦门段）位于厦门岛东侧，连接厦门港五通港区和金门水头港，总航程 17.79km，水深 4m，宽 200m，可满足现有的“鼓浪屿”号客轮双向通航，设计客流量 5 万人次。用海类型为航道用海，用海方式为专用航道、锚地及其它开放式，用海面积 171.70 hm²。

（3）厦门港刘五店航道一期工程

刘五店航道从在建的厦门港主航道 A'~C 航段中部 L0 点接入，转向西北穿越金门水域，沿厦门东侧水道转向东北，至刘五店散杂货泊位区的 L6 点，航程全场约 27.6km，其中金门水域航道段长约 11.8km（约占全长的 43%）；厦门航道段长约 15.6km。航道有效宽度 220m，设计底标高-12.0m，可满足营运吃水 13.0m 的 7 万吨级散货船和 10 万吨级集装箱船乘潮单向通航要求。

（4）厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程

厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程布置有 3 个 5 万吨级散杂货泊位，码头总长 785m，陆域纵深 1056.6m，年设计吞吐量 300 万吨，其中石材 200 万吨，钢铁 50 万吨，矿建砂石 50 万吨。该项目确权用海面积 52.4191hm²，确权港池面积 5.0787hm²，确权回旋水域面积 40.809hm²。

（5）厦门港刘五店南部港区散杂货泊位配套回旋水域工程

厦门港刘五店南部港区散杂货泊位配套回旋水域工程位于本项目南侧，距离约为 0.7km，用海类型为港口用海，用海方式为港池、蓄水，用海面积 40.809 hm²。

（6）厦门浮标管理中心码头

厦门浮标管理中心码头位于中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程东侧，与搬迁工程相接。包括 4 座码头，即救助码头、航标码头、海事码头、浮标码头。厦门浮标管理中心码头位于本项目南侧，距离约为 0.9km，用海类型为港口用海，用海方式为透水构筑物，用海面积 0.5038 hm²。

（7）厦门海洋高新技术产业园区启动区一期项目-前线路（鸿翔南路-浯江道）工程

前线路（鸿翔南路-浯江道）工程位于厦门市翔安区厦门海洋高新技术产业园区，北起鸿翔南路，南至浯江道，道路全长 1.50km。涉海段位于鼓锣溪口海沟，桥梁建设总长度 71.15m，涉海长度 58.64m。该道路工程与本项目相邻，正在建设中，拟申请用海面积 0.4204 hm²，用海类型为路桥用海，用海方式为跨海桥梁、海底隧道和透水构筑物。

（8）厦门海洋高新技术产业园区启动区一期项目-庆元路（前线路-浦滨路）工程

庆元路（前线路-浦滨路）工程位于厦门市翔安区厦门海洋高新技术产业园区，西起前线路，东至浦滨路，全长约 0.67 km。该道路工程与本项目相邻，正在建设中，拟申请用海面积 0.6488 hm²，用海类型为路桥用海，用海方式为跨海桥梁、海底隧道/海底电缆管道/透水构筑物。

（9）G228 翔安大道至翔安东路段（翔安港区滨海东大道疏港通道提升改造工程）（拟建）

翔安港区滨海东大道疏港通道提升改造工程为拟建项目，拟于今年 11 月份开工，与本项目相邻，建设内容为新建地下隧道和跨本项目海沟桥梁改建，该项目拟申请用

海中，用海手续为前期报告送审阶段。

（10）厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程

厦门港翔安港区 1#-5#集装箱泊位工程位于翔安区新店镇，紧邻已建的散杂货泊位工程，该工程码头岸线长度 1864m，按 20 万 t 级集装箱泊位建设（满足 24 万 t 集装箱靠泊），可同时停靠 3 艘 20 万 t 级、1 艘 7 万 t 级集装箱船，或同时靠泊 4 艘 20 万吨级集装箱船等组合船型。该工程位于本项目西侧，用海类型为港口用海，用海方式为建设填海造地/专用航道、锚地及其他开放式，申请用海面积 361.3616 hm²，申请用海 50 年。

5.1.2.2 工业用海

（1）中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程

中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程位于刘五店南部港区内，共布置 3 座出运码头，散货泊位预留岸线和出运码头后方布置有第一至第七生产线和 PHC 桩堆场，位于本项目南侧，距离约为 0.5km，用海类型为其他工业用海，用海方式为港池、蓄水，用海面积 22.5837 hm²。

（2）厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程

厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程位于本项目南侧，与本项目相邻，用海类型为其他工业用海，用海方式为建设填海造地，用海面积 11.1271 hm²。

5.1.2.3 渔业用海

（1）厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段一期工程

厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段一期工程先期建设 2 个 DT5000T 冷藏加工船泊位（兼顾 4500 吨级海洋科考船），配套建设对外连接市政道路 359m，年装卸量约 3 万吨。主要建设内容包括码头、南侧护岸及后方市政道路，已确权建设填海造地用海 3.9984hm²，港池 1.1024hm²。

（2）厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程

欧厝对台渔业基地渔港工程为拟建项目，建设内容为护岸改造 650.4m，其中西护岸 461.9m，南护岸 188.5m；港池清淤面积 0.43km²，疏浚工程量 202.34 万 m³；进港航道 2.82km，宽 85m，航道疏浚工程量 38.76 万 m³。该工程位于本项目西南侧，距离约 0.82km，用海类型为其他用海，用海方式为建设填海造地/非透水构筑物/透水构筑物/专用航道、锚地及其他开放式和港池、蓄水，申请用海面积 65.2365 hm²，申

请用海 40 年。

5.1.2.4 海底工程

厦门东通道工程（翔安隧道）：翔安隧道为连接厦门市本岛东部和翔安区的出入岛公路，又名“厦门东通道工程”，终点和起点分别位于翔安区新店镇西滨村、浦园村和湖里区县后村，全长 8.695 km，其中海底隧道长 6.05 km，跨越水域宽约 4.2 km。采用三孔隧道方案，两侧为行车主洞各设置 3 车道，中孔为服务隧道。主洞隧道建筑限界净宽 13.50 m，净高 5 m。服务隧道建筑限界净宽 6.5 m，净高 6 m。行车速度 80 km/h。隧道最深处位于海平面下约 70 m，最大纵坡 3%。左、右线隧道各设通风竖井 1 座，隧道全线共设 12 处行人横通道和 5 处行车横通道，横通道间距为 300 m。

5.1.2.5 其他用海

（1）九溪口-大嶝大桥段海洋生态保护修复工程

九溪口-大嶝大桥段海洋生态保护修复工程位于翔安区东南部，北至九溪入海口挡潮闸，东至溪东路大桥，南至大嶝大桥南部互花米草生长区域。项目主要建设内容包括互花米草清理、红树林种植及周边海域清淤。该工程位于本项目东侧方向距离约 4.76km，用海方式为透水构筑物，专用航道、锚地及其它开放式，防护林种植，用海总面积 170.5792 hm²。

（2）翔安南部欧厝-蔡厝沿岸海域生态修复项目

翔安南部欧厝-蔡厝沿岸海域生态修复项目为 2025 年厦门市海洋生态保护修复工程项目，拟申请用海总面积 123.5546 hm²，建设内容包括拦沙堤、挡潮闸、沙滩和清淤。用海类型为其他用海，用海方式为非透水构筑物/透水构筑物/专用航道、锚地及其他开放式/港池、蓄水。该工程位于本项南侧，距离 0.03km，拟于今年开工，目前正在办理用海权证。

（3）厦门海洋高新区启动区二期项目-鼓锣水系海沟生态整治工程

厦门海洋高新区启动区二期项目-鼓锣水系海沟生态整治工程，北邻前线路，南至鼓锣水系入海口，主要建设内容为生态工程、桥梁工程、水闸工程、护岸工程、人行地道工程、种植工程等。涉海建设内容为生态工程、人行天桥、挡潮闸、栈道、清淤和钢便桥。拟申请用海总面积 6.7676 hm²，用海类型为其他用海，用海方式为跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/港池、蓄水。该工程与本项目相邻，拟于今年开工，目前正在办理用海权证。

(4) 厦门海洋高新区启动区二期项目-欧厝东水系海沟生态整治工程

厦门海洋高新区启动区二期项目-欧厝东水系海沟生态整治工程，北邻欧厝社区，南至欧厝东水系入海口，主要建设内容为生态工程、桥梁工程、水闸工程、护岸工程、种植工程等。涉海建设内容为生态工程、人行天桥、挡潮闸、清淤和钢便桥。拟申请用海总面积 4.3939 hm²，用海类型为其他用海，用海方式为跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/港池、蓄水。该工程与本项目相邻，拟于今年开工，目前正在办理用海权证。

表 5.1-1 项目附近海域开发利用现状表

用海类型	序号	用海活动	用海方式	方位	距离	实施状态
交通运输用海	1	厦门第三东通道项目	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/专用航道、锚地及其它开放式/港池、蓄水			
	2	五通至金门航道（厦门段）	专用航道、锚地及其它开放式			
	3	厦门港刘五店航道一期工程	专用航道、锚地及其它开放式			
	4	厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程	建设填海造地			
	5	厦门港刘五店南部港区散杂货泊位配套回旋水域工程	港池、蓄水			
	6	厦门浮标管理中心码头	透水构筑物			
	7	厦门海洋高新技术产业园区启动区一期项目-前线路（鸿翔南路-浯江道）工程	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物			
	8	厦门海洋高新技术产业园区启动区一期项目-庆元路（前线路-浦滨路）工程	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物			
	9	G228翔安大道至翔安东路段（翔安港区滨海东大道疏港通道提升改造工程）	跨海桥梁、海底隧道/港池、蓄水			
	10	厦门港翔安港区1#-5#集装箱泊位工程	建设填海造地/专用航道、锚地及其它开放式			
工业用海	11	中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程	非透水构筑物			
	12	厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程	建设填海造地			
海底工程用海	13	厦门东通道工程（翔安隧道）	海底隧道用海/跨海桥梁、海底隧道等			
渔业用海	14	厦门对台渔业基地欧厝避风港B段一期工程	建设填海造地			

	15	厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程	建设填海造地/非透水构筑物/透水构筑物/专用航道、锚地及其它开放式			
其他用海	16	九溪口-大嶝大桥段海洋生态保护修复工程	透水构筑物/专用航道、锚地及其它开放式/防护林种植			
	17	翔安南部欧厝-蔡厝沿岸海域生态修复项目	非透水构筑物/透水构筑物/专用航道、锚地及其它开放式			
	18	厦门海洋高新区启动区二期项目-鼓锣水系海沟生态整治工程	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/港池、蓄水			
	19	厦门海洋高新区启动区二期项目-欧厝东水系海沟生态整治工程	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/港池、蓄水			

5.1.2.6 拟建桥梁周边现状

澳头段桥梁位于欧厝避风港内，西南侧为刘五店南部港区。桥梁起点（桥台）位于围填海历史遗留图斑 119 上，终点（桥台）位于围填海历史遗留问题图斑 120 上。桥梁东侧为翔安区南部沿海欧厝地块整治及开发工程填海成陆区，其上为厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段二期（起步）工程；桥梁上跨欧厝避风港，施工便桥位于桥梁内侧，桥梁外侧有澳头交通码头、欧厝码头，居住在周边的村民将渔船停靠在码头及避风坞沿岸。

5.1.3 周边海域使用权属现状

本项目附近确权用海项目主要为厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程、厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程、厦门港刘五店南部港区散杂货泊位配套回旋水域工程、中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程、厦门浮标管理中心码头、厦门对台渔业基地欧厝避风港 B 段一期工程、厦门第三东通道工程和厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程。详细权属信息见表 5.1-2，图 5.1-8。

表 5.1-2 项目附近海域用海项目权属一览表

序号	项目名称	用海类型	面积 (hm ²)	用海方式	使用人	起止时间
1	厦门东部燃气电厂一期工程	工业用海	14.3027	海底电缆管道/取、排水口		
2	厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程	其它工业用海	11.1271	建设填海造地		
3	厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程	港口用海	52.4191	港池、蓄水等		
4	厦门港刘五店南部港区散	港口用海	40.8090	港池、蓄水等		

	杂货泊位配套回旋水域工程					
5	中交三航局厦门分公司预制厂搬迁工程	工业用海	22.5837	港池、蓄水等		
6	厦门浮标管理中心码头区	港口用海	0.9751	透水构筑物		
7	厦门对台渔业基地欧厝避风港B段一期工程	渔业用海	5.1008	港池、蓄水等		
8	厦门第三东通道项目	路桥用海	697.4117	跨海桥梁、海底隧道/透水构筑物/专用航道、锚地及其他开放式/港池、蓄水		
9	厦门港翔安港区1#-5#集装箱泊位工程	港口用海	361.3616	建设填海造地/专用航道、锚地及其它开放式		
10	厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程	渔业用海	65.2365	建设填海造地/非透水构筑物/透水构筑物/专用航道、锚地及其它开放式		

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

5.2.1 对厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程的影响

本项目道路工程与厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程相接，位置关系见图 5.2-1。刘五店南部港区水产品加工区工程厂区边界布设有围栏，场区主要作为堆场使用，西侧建有办公楼、内部道路等。本项目道路建设不会占用刘五店南部港区水产品加工工程区域，不会对其厂区内生产建设活动产生影响，项目施工期需做好与厦门港刘五店南部港区水产品加工区工程的衔接工作。

5.2.2 对厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程的影响

根据《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》，在刘五店南部港区北侧规划有市政道路横一路，环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程也规划于此，考虑近刘五店南部港区段港区空间限制，计划与市政道路横一路合建。项目横一路用海区，即利用图斑 119 与厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程进出港道路相接，进出港道路西侧横一路已建，位置关系见图 5.2-1，现状见图 5.2-2，横一路建设施工会对港区车辆进出港交通产生一定影响。施工期间项目不会完全封堵已建横一路，会留有足够的车辆通行空间，保障车辆正常进出港区；新建段横一路施工期间会做好围挡，减小施工活动对港区交通的影响。

5.2.3 对厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程的影响

项目拟建横一路是《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》中规划建设的城市次干道，横一路全线均规划为路基段，但依据《翔安区空间规划一张蓝图》，横一路尚未施工段现状为海域，由于填海政策的变化，无法再按路基段设置。横一路位于欧厝避风港两侧的部分现状已建设，若将规划横一路向陆侧调整布置于围填海历史遗留图斑上，新建道路与已建横一路间衔接转角突兀，选线曲折，不符合《城市道路设计规范》次干道转弯设计要求、不利于车辆行驶安全。因此，填海政策、道路设计规范等条件限制，横一路只能架桥跨越欧厝避风港与两端已建横一路（路基段）顺接。

本项目道路护坡用海与渔港工程港池北侧清淤用海部分重叠，需渔港工程清淤范围用海退让。本项目澳头段桥梁架设于渔港工程港池北侧清淤上方，与渔港工程港池

北侧清淤用海存在立体交叉，本项目澳头段桥梁用海空间层为水面层，用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”，渔港工程港池北侧清淤用海空间层为海床层、水体层，用海方式为“专用航道、锚地及其他开放式”，二者用海高程和用海方式不同，用海活动可兼容，按立体分层设权办理用海。

渔港工程建设后，周边渔船停靠于本项目澳头段桥梁南侧，本工程桥梁建设后不影响渔船通行停泊。

5.2.4 对欧厝避风港的影响

本项目澳头段桥梁架设于欧厝避风港，桥梁采用桩基结构，用海方式为跨海桥梁，不会改变避风港内的海域自然属性。厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程建设后，原停靠在欧厝避风港的船舶将停靠在本项目桥梁南侧，项目桥梁是按照100年一遇高潮位设计的，潮水位参照东坑湾潮位数据为4.75 m。

桥梁桩基会占用90.20 m²的渔港避风水域，占用面积很小，运营期间桥下水域仍可正常使用，不会影响周边船舶正常使用避风水域；两侧桥台护坡超出围填海图斑部分占用渔港避风水域241m²，占用区域为斜坡段，坡脚延伸至水面下，运营期间边坡上避风水域可正常使用。

项目施工期拟建桥梁内侧会先搭建施工便桥，施工不会占用周边码头，施工期建设单位会做好桥梁南侧渔船停泊区上下船及人员途径桥梁时的安全防护工作，保证人员通行安全。项目桥梁建设对周边船舶停靠及上下船影响较小。

5.2.5 对周边航道的影响

本项目用海区距刘五店航道（厦门航段）约1.60 km，距五通-金门航道（厦门航段）约1.92 km。项目区距周边航道有一定的距离，项目道路工程建设不涉及船舶施工，施工期不会对航道及其上交通活动产生不利影响。运营期，本项目作运营活动不会对航道造成影响。

5.3 利益相关者界定

根据项目用海对周边开发活动的影响分析，项目施工过程中对刘五店南部港区散杂货泊位工程和厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程会造成一定影响，因此，利益相关者界定一览表见表5.3-1。

表 5.3-1 利益相关者界定一览表

序号	用海活动	利益相关者/协调单位	影响因素及损失程度	协调方案与措施
1	刘五店南部港区散杂货泊位工程		施工期会对进出港车辆交通产生影响	留有足够的车辆通行空间、做好施工范围围挡，以保障进出港车辆通行、降低施工影响
2	厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程		道路护坡与清淤用海重叠；桥梁和施工平台与清淤用海范围重叠	道路护坡与清淤用海重叠区域，清淤退让用海；桥梁和施工平台与清淤重叠部分采用立体确权

5.4 相关利益协调分析

5.5 项目用海对国防安全和国家海洋权益的协调性分析

本项目用海位于厦门市同安湾东部沿海，该海域地处我国内水，远离领海基点和边界。用海单位在依法缴纳海域使用金，取得海域使用权证书后，依法合理使用海域，对国家权益没有影响。

项目用海范围内不存在军事设施、军事用地等，项目用海不占用军事用地、不破坏军事设施，不影响国防安全。

6 国土空间规划符合性分析

6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析

6.1.1 项目用海与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》的符合性

项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》。

6.1.2 项目用海与《厦门市国土空间总体规划(2021-2035 年)》的符合性

本项目符合《厦门市国土空间总体规划(2021-2035 年)》。

6.1.3 与《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）符合性分析

本项目符合《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）。

6.1.4 与《厦门市国土空间生态修复专项规划（2021-2035）》符合性分析

项目用海符合《厦门市国土空间生态修复专项规划（2021-2035）》。

6.2 项目用海与其他相关规划符合性分析

6.2.1 与“十四五”海洋生态环境保护规划符合性分析

（1）与《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2022 年）》符合性

本项目符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2022 年）》。

（2）与《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性

本项目符合《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》。

6.2.2 与湿地名录的符合性分析

本项目符合湿地保护名录相关规定。

6.2.3 与《厦门市全域旅游专项规划（2019-2035）》的符合性分析

项目建设是《厦门市全域旅游专项规划（2019-2035）》的重要组成。

6.2.4 与《厦门港总体规划（2035 年）》的符合性分析

项目建设符合《厦门港总体规划（2017-2035 年）》。

6.2.5 与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划符合性

本项目建设符合《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025 年）》。

6.3 与国家产业政策的符合性分析

项目建设符合国家产业政策。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 自然资源和海洋生态适宜性

7.1.1.1 海洋水动力条件适宜性分析

（1）填海造地工程

根据《生态评估》：“对填海前后实测最大流速进行对比，结果表示填海前后相邻站点点涨落潮实测流速没有明显的变化。利用数模计算分析填海前后同安湾流场变化情况，填海前后，同安湾潮位没有明显变化，但填海区附近涨落潮流速和流向有一定的变化，影响区域主要分布在填海区的前沿或周边；澳头、五通、厦门岛东北侧、丙洲南侧等填海区对局部的涨落潮流速有一定的影响，影响程度较小”。生态评估结论建议保留或部分保留围填海历史遗留问题区，修复方案中针对图斑拆除、部分拆除开展了数值模拟计算，拆除后沿岸岸线发生变化，部分区域流速微幅变化，变化幅度在 ± 0.2 m/s 以内。本项目道路工程选址于围填海历史遗留图斑上，工程建设对所在海域水动力环境影响较小。

（2）桥梁工程

澳头段桥梁位于海湾内部，三面封闭，湾内本身水动力环境较弱，且桥梁基本贴近岸线，工程实施后涨落急流速基本不变。项目桥梁建设基本不改变周边流速特征，对水动力环境影响微弱。

7.1.1.2 地形地貌与岸滩冲淤变化适宜性分析

（1）填海造地工程

根据《评估报告》“同安湾海域在填海前后均处于弱淤积状态，围填海历史遗留问题图斑 119、120 对同安湾总体地形地貌与冲淤环境影响甚小。通过数模分析围填海仅影响局部海域的流速和流向，导致局部区域发生小规模的冲刷和淤积”。本项目道路工程选址于围填海历史遗留图斑上，工程建设对周边区域地形地貌、岸滩冲淤环境的影响较小。

（2）桥梁工程

项目新建桥梁位于海湾内部临岸处，水动力环境微弱，造成的海床冲淤幅度较小，基本小于 0.05 m/a。

7.1.1.3 水质环境适宜性分析

（1）填海造地工程

根据《评估报告》“欧厝-澳头海域填海后水质 COD、悬浮物、铜、铅、汞和油类均略高于填海前，水体质量略低于填海前，可能的原因有：①厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程、厦门港刘五店南部港区澳头交通码头工程和欧厝码头的建设，填海区周边港口增加，导致悬浮物、重金属和石油类含量增加；②采砂活动。拟用围填海历史遗留图斑 119、120 对项目附近海域水质环境影响较小”。本项目道路工程选址于围填海历史遗留图斑上，工程施工对周边海域水质环境影响很小。

（2）桥梁工程

新建澳头桥梁桥墩施工产生的悬浮物扩散最大包络线长度约 580 m，平均离岸宽度为 280 m，悬浮物浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²。桥梁桩基施工产生的悬浮物扩散范围主要集中在桩基周边，产生的悬浮物浓度均在 50 mg/L 以下，桥梁建设施工对周边水质环境影响较小。运营期项目作为道路使用，不会产生悬浮物、不会排放有毒有害物质、不会对周边海水水质产生影响。

7.1.1.4 与区域海洋生态环境的适宜性分析

（1）围填海历史遗留问题区域

根据《生态评估》“填海实施后同安湾叶绿素 a 含量、初级生产力、浮游植物种类数、浮游动物生物量以及潮间带生物种类、个体密度和生物量下降明显，这可能是由于在 2006 年-2016 年之间，同安湾及周边海域开发活动较多造成的。填海实施前后大型底栖生物和游泳动物种类数有所增加，生物多样性指数（ H' ）也有明显的增加，这可能是由于开展增殖放流工作、同安湾综合整治工程造成的。由于同安湾围填海历史遗留问题区域面积较小且分散，其对同安湾海域生物生态的影响综合评判是很小的。”本项目道路工程选址于围填海历史遗留区，项目建设对周边海洋生态环境影响较小。本项目拟申请使用的围填海历史遗留图斑占用海域会造成区域内的生物资源损失，造成的底栖生物资源损失量为 0.7091 t/年；填海导致的纳潮量损失造成鱼卵资源损失量为 1.8677 万 ind/年，仔稚鱼损失量为 0.3264 万 ind/年，游泳动物损失量为 2.3409 kg/年。

（2）桥梁工程

新建桥梁桩基基础施工产生的悬浮物扩散会对一定范围内的生态环境造成影响，悬浮泥沙入海造成浮游植物一个潮周损失 4.92×10^{12} cells，浮游动物一个潮周损失 9.09kg，鱼卵一个潮周损失 7.25×10^4 ind.，仔鱼一个潮周可能损失 2.4×10^4 ind.，游泳动物一个潮周期损失 1.17 kg。新建桥梁桥墩桩基和桥台处锥坡支护边坡新增占海 348 m²，造成 343.08kg 的底栖生物资源损失。

总体而言，本项目桥梁施工产生的悬浮物、桥梁桩基占海、填海造地占海、填海造成的纳潮量损失均会造成一定数量的生物资源损失。项目施工过程中应做好防范措施，开展增殖放流进行生态资源补偿。本项目在采取一定补偿方案、环保措施的前提下，选址可与周边海域生态环境相适宜。

7.1.2.5 工程地质条件适宜性分析

厦门地区位于华南地震区北部，东南沿海地震带中段，但历史上区内未发生过破坏性地震，遭受震害主要是区外强震的波及。厦门地区位于闽东南沿海变质带，拟建线路区域上处于闽东燕山断裂带的长乐—诏安断裂带中段。区内构造主要受新华夏构造体系控制，道路沿线大多被第四系地层所覆盖。据《厦门地区区域地壳稳定性评价报告》，闽东燕山断裂带的长乐—诏安断裂带自第四纪以来活动渐减弱，现处于相对稳定状态。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）有关条文规定，拟建工程位于抗震设防烈度 7 度区，设计地震分组属第二组，设计基本地震加速度值为 0.15g。

根据项目勘察结果，项目场地及其附近无滑坡、崩塌、泥石流、岩溶塌陷、采空区、地裂缝等不良地质作用和地质灾害，基岩风化带未发现有洞穴、临空面和软弱夹层。拟建项目区域地质条件可满足建设需求，选址可与工程地质相适宜。

综上所述，项目用海选址可与区域自然资源、生态环境相适宜。

7.1.2 选址区域社会条件适应性分析

本项目新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。本项目的实施，将极大的改善环东海区域的基础设施建设，将尚未建设段以架桥的形式联通横一路，为欧厝执法基地及片区提供东西向连接性道路，保证横一路周边地块的出行。本工程的实施可完善基础设施建设，推动周边土地开发、改善投资环境，加快环同安

湾区域的开发，促进经济发展，将给沿线区域带来良好的经济效益和社会效益。

项目后方与同安、翔安城镇直接相连，市政配套设施完善，项目建设期的施工水、电、通信等均可就近引接。工程所需水泥、钢筋等建筑材料均能在厦门及周边城市购买。工程区交通便利，滨海东大道、翔安北路、海翔大道、翔安大道等岛外主要交通要道从工程区附近通过。

因此，项目选址与周边区位条件及社会条件相适宜。

7.1.3 与周边其他用海活动适应性分析

项目使用围填海图斑 119 与厦门港刘五店南部港区散杂货泊位工程车辆进出港区道路相接，横一路施工会对港区车辆进出港交通产生影响。施工期项目会留有足够的车辆通行空间、做好施工范围围挡，以保障进出港车辆通行、降低施工影响，项目与刘五店南部港区散杂货泊位工程可衔接、具备协调途径。

本项目道路护坡与厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程清淤用海范围重叠，需由渔港工程清淤退让用海。本项目应做好与渔港工程施工方案和施工时序的协调，待桥址处清淤完成再实施本项目施工平台搭建和桥梁建设。本项目桥梁和施工平台与渔港工程清淤存在立体交叉，按立体分层设权办理用海手续。项目用海与厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程可衔接、具备协调途径。

总体而言，本项目选址与周边用海活动是具备协调途径的，项目发生重大利益冲突的可能性很小，选址与周边用海活动可兼容。

综上所述，本项目位于厦门市翔安区滨海，项目实施对区域自然资源和生态环境的影响都较小，选址与区域环境可适宜；翔安区的区位条件、社会条件可满足项目建设；项目区周边有较多的开发活动，项目建设用海与这些开发活动具备协调途径，选址与周边用海活动可兼容；整体来说，项目选址是合理的。

7.2 用海平面布置合理性分析

7.2.1 平面布置方案比选

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑

350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。项目选线局限于环东海域滨海区间，由于同安湾滨海沿线现状开发活动较丰富，为减少对空间资源的占用，项目平面布置在满足工程建设需求的前提下，尽量结合周边现有道路资源布设，项目道路主要结合欧厝、澳头现状村道布设。

根据《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》、《翔安区空间规划一张蓝图》，拟建横一路规划穿越欧厝避风港建设，全线为路基段。根据本项目现场调查，除穿越欧厝避风港段外东西两侧横一路已建，现状见图 7.2-1。由于填海政策的变化，规划横一路尚未施工段无法按路基段设置。因此，本项目设计阶段横一路线位考虑三种布置方案（图 7.2-2），方案一，仍以规划道路选线布设，架桥穿越欧厝避风港（澳头段桥梁），以桥梁衔接东西侧已建横一路（路基段）；方案二，保留东西侧已建横一路，尚未实施段向北移，布置于围填海历史遗留问题图斑及陆域；方案三，不考虑已建横一路，重新选线建设，全线北移沿欧厝村庄外围以路基形式建设，使用部分围填海历史遗留图斑。

由于两端已建横一路线位限制，方案二现状横一路与新建道路衔接，会增加多个道路转角，无法满足《城市道路设计规范》对次干道路线标准的要求，车辆行驶也存在安全隐患；且新建道路段涉及拟用围填海历史遗留问题图斑及陆域上的房屋拆迁，工程实施难度增加。方案三放弃现状已建东西侧横一路重新选线，涉及用海内容少，但欧厝沿岸拆迁量较大，工程实施难度相对较大、成本高。方案一以桥梁形式建设，与已建横一路段均可顺接，桥梁建设不涉及拆迁。综合考虑区域现状、填海政策、设计规范、建设成本等因素，选择以桥梁形式架设于欧厝避风港。由于新建桥梁桥台处三面临海，为避免海水冲刷对桥梁基础的影响，保障桥梁安全，需在桥台外侧建设防护边坡；根据项目桥台防护需求，在桥台外侧设置 10 m 范围的锥坡支护边坡；边坡坡顶均位于围填海历史遗留图斑范围，仅局部空间不足处坡脚用海超出历史遗留图斑范围，超出部分 241m²。

表 7.2-1 与横一路合建段平面布置方案比选表

方案比选	方案一	方案二	方案三
优点	按照规划线位布设；衔接已建横一路，打通断头路；不涉及房屋拆迁。	衔接已建横一路，使用围填海历史遗留问题图斑及陆域空间，不占用欧厝避风港，沿村庄外侧布设。	使用围填海历史遗留问题图斑及陆域空间，不占用欧厝避风港。

缺点	需建设桥梁，工程造价较高；上跨欧厝避风港建设，桥梁桩基占用较小面积的避风水域。	现状横一路与新建段衔接时，增加多处道路转角，不符合《城市道路设计规范》，车辆行驶存在较大安全隐患；涉及房屋拆迁。	放弃现状已建横一路，重新选址，资源浪费；拆迁量大，线路切割规划村庄发展用地。
----	-----------------------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------------

综合考虑区域现状、填海政策、设计规范、建设成本等因素，推荐方案一。

7.2.2 平面布置合理性分析

（1）平面布置体现集约、节约用海的原则

工程总体平面布置和线路根据片区路网规划确定，项目建设填海造地用海为使用围填海历史遗留图斑区域，用海桥梁平面布置与道路平面布置一致。项目桥梁用海面积大小主要取决于桥梁长度与宽度，桥梁跨越欧厝避风港海域，长度是固定的，桥梁宽度主要根据《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》确定。因此，项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。

（2）平面布置最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

本项目道路工程选址于围填海历史遗留问题图斑上，工程建设对所在海域水动力环境影响较小。澳头段桥梁位于海湾内部，三面封闭，湾内本身水动力环境较弱，且桥梁基本贴近岸线，工程实施后涨落急流速基本不变。项目桥梁建设基本不改变周边流速特征，对水动力环境影响微弱。总体上，项目平面布置能最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响。

（3）平面布置有利于生态和环境保护

本项目道路工程选址于围填海历史遗留区，项目建设对周边海洋生态环境影响较小。本项目桥梁用海平面布置采用“跨海桥梁”的用海方式，对生态和环境的影响小。项目新建桥梁施工过程中产生的入海悬浮泥沙对项目所在海域生态系统完整性的影响较小，所造成的生态资源损失可接受，经过一段时间的调整后，将会达到新的生态平衡。

（4）平面布置与周边其他用海活动相适应

根据项目平面布置，本项目道路工程选址于围填海历史遗留图斑上，项目新增桥梁用海位于欧厝避风港海域。数模结果表明悬沙影响范围集中在项目附近海域，项目附近海域用海活动主要为建设填海造地用海、非透水构筑物 and 港池、蓄水，悬沙对其无影响。项目建设涉及的利益相关者均具备协调途径。总体上项目平面布置与周边其

他用海活动相适应。

综上所述，项目建设填海造地用海为使用围填海历史遗留图斑区域；与横一路合建的道路平面也是在充分比选的条件下选择的，是满足区域道路规划和周边现状的。项目推荐平面布置方案对周边水动力和冲淤环境影响微弱；对周边海域水质环境的影响较小；会造成一定量的海域生物资源损失，但在做好施工防范措施和开展增殖放流的条件下，对海域生态环境影响可控。根据前述海域开发利用协调分析，项目建设涉及的利益相关者均具备协调途径。总体而言，本项目的平面布置是合理的。

7.3 用海方式合理性分析

（1）用海方式对海域基本功能的影响

项目使用历史围填海图斑位于“城镇发展区”。“城镇发展区”是允许进行集中连片城镇土地开发建设的区域，实行“详细规划+规划许可”的管制方式。本项目根据图斑区位特点，修建为道路、道路护坡及生态整治，服务于区域开发建设，上述图斑符合功能分区要求。

项目桥梁用海位于“渔业用海区”，渔业用海区以渔业基础设施建设、增养殖、捕捞生产为主导功能，兼容陆岛交通码头、公务码头、旅游码头、游艇码头、航道、路桥隧道等用海。本项目桥梁建设与渔业用海区功能可兼容。

（2）用海方式对水文动力和冲淤环境的变化影响

项目道路工程和生态整治工程用海区为围填海历史遗留图斑，申请用海方式为“建设填海造地”，道路护坡申请用海方式为“非透水构筑物”，大部分位于图斑范围，项目于图斑上建设工程不会再对周边水文动力和岸滩冲淤环境产生不利影响。根据数值模拟结果，项目新建澳头段桥梁位于海湾内部临岸处，水动力环境微弱，建成后海床冲淤幅度基本小于 0.05 m/a 。项目跨海桥梁用海引起的地形冲淤变化较小。

（3）用海方式对岸线和海域自然属性的影响

根据福建省最新修测岸线成果，项目使用历史围填海图斑建设道路、道路护坡和生态整治。根据项目建设情况，项目建设涉及岸线总长 412.94m （重复涉及海岸线 91.05m ），其中，建设填海造地占用海岸线 141.88m ，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m ；澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m ，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m （跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m ），施工平台涉及海岸线 7.3m 。项目使用围

填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

（4）用海方式对海域生态环境的影响

项目使用围填海历史遗留图斑用海、道路护坡用海和跨海桥梁用海会造成一定量的海域生物资源损失。项目拟用围填海历史遗留问题图斑形成过程中，填海占用海域、填海导致的纳潮量损失会造成一定量的海域生物资源损失。其中，海域占用造成的底栖生物资源损失量为 0.7091t/年；填海导致的纳潮量损失造成鱼卵资源损失量为 1.8677 万 ind/年，仔稚鱼损失量为 0.3264 万 ind/年，游泳动物损失量为 2.3409kg/年。

桥梁桩基施工产生的悬浮物会对生态环境造成一定影响，悬沙入海造成浮游植物一个潮周损失 4.92×10^{12} cells，浮游动物一个潮周损失 9.09 kg，鱼卵一个潮周损失 7.25×10^4 ind.，仔鱼一个潮周可能损失 2.4×10^4 ind.，游泳动物一个潮周期损失 1.17 kg。新建桥梁桥墩桩基和桥台处锥坡支护边坡新增占海 331m²，造成 326.33kg 的底栖生物资源损失。

综上所述，项目跨海桥梁用海、非透水构筑物用海、建设填海造地用海的方式可与海域基本功能兼容；用海方式对水文动力和冲淤环境的影响很小；项目用海会占用一定长度的岸线，但不会改变岸线现有形态及属性；项目用海不会改变海域现状自然属性；项目用海会造成一定量的海域生物资源损失，但在做好施工防范措施和开展增殖放流的条件下，对海域生态环境影响较小；本项目用海方式是合理的。

7.4 占用岸线合理性分析

（1）跨海桥梁

本项目跨海桥梁跨越海岸线，未直接占用，不改变岸线自然形态。澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。项目桥梁用海方式均为跨海桥梁用海，施工平台用海方式为透水构筑物，桥面均是在高潮线以上高程与陆域相接的，属于跨过岸线，不会改变现有岸线的自然属性、岸线形态和原有生态功能。

（2）围填海历史遗留图斑

项目使用历史围填海图斑占用海岸线长 232.93m，其中使用图斑 119 开展填海区生态整治 1 占用海岸线 101.78m，护坡 1 占用海岸线 22.34m，使用图斑 120 开展填海

区生态整治 2 占用海岸线 31.1m, 护坡 2 占用海岸线 68.71m, 占用岸线均为人工岸线, 项目在已填成陆区域开展道路、道路护坡和生态整治, 因此, 项目使用围填海图斑 119 和 120 改变岸线形态和长度, 但未改变岸线属性, 不影响岸线生态功能。项目占用岸线是合理的。

综上, 本项目使用历史围填海图斑开展道路、道路护坡和生态整治占用海岸线长度 232.93m, 均为人工岸线, 其中建设填海造地占用海岸线 141.88m, 道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m; 此外, 澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m, 两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m), 施工平台涉及海岸线 7.3m。项目建设涉及海岸线共 412.94m（重复涉及海岸线 91.05m）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度, 但未改变岸线属性, 桥梁建设不改变岸线自然形态, 不影响岸线生态功能, 未减少和新增岸线。

7.5 用海面积合理性分析

7.5.1 用海面积满足项目用海需求

（1）跨海桥梁用海

项目澳头段桥梁为横一路桥梁段, 设计速度为 40 km/h; 机动车道设计为四车道, 单车道宽度 3.5 m, 总宽 14 m, 满足大客车及混行车道一条机动车道的最小宽度 3.5 m 的要求; 人行道按照最小宽度 2.0 m 设置; 非机动车道满足自行车、三轮车通行, 设置为 2.5 m; 人行道宽度设计为 4.5 m, 符合综合慢行道宽度不小于 2 m 的要求; 桥梁两侧和人行道、非机动车道、机动车道间设置护栏, 可以保护通行安全, 护栏宽度 0.5 m, 因此桥梁面总宽度 14m。

跨海桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”, 桥梁用海范围的界定是在设计单位提供的总平面布置图和相关规范等资料的基础上, 根据项目最优方案平面分布、海岸线位置, 并按照《海籍调查规范》中关于“跨海桥梁、海底隧道”用海的界定方法确定用海范围。桥梁用海总面积为 1.3685 hm^2 , 其中桥梁直接用海（桥面及基础设施垂直投影）面积 0.7816 hm^2 , 另外 0.5869 hm^2 为跨海桥梁用海根据《海籍调查规范》以桥面垂直投影的外缘线基础上向两侧外扩 10 m 的保护带范围用海, 包含了施工便桥用海。另外, 位于跨海桥梁用海范围外的施工平台申请施工期用海, 施工平台申请用海面积 0.0088 hm^2 。

（2）非透水构筑物

拟建桥梁两端桥台处均三面临海，为避免海水直接冲刷桥台对桥梁基础造成破坏、保障桥梁安全，需在桥台外侧建设防护边坡根据《城市道路路基设计规范》（CJJ 194-2013）：“路堤与桥台、横向构筑物（箱涵、地道）的连接处应设置过渡段，并应依据填料强度、地基处理、台背防排水系统等进行综合设计”。由于桥台至图斑 119、120 边界处局部空间不足 10 m，防护护坡用海范围部分会超出围填海历史遗留图斑，两侧桥台防护护坡超出图斑面积 241m²。超出部分用海面积较小，且均为桥台防护边坡坡脚用海。道路护坡用海方式为“非透水构筑物”，总用海面积为 0.2271hm²，申请用海能满足道路护坡的建设需求。

（3）建设填海造地用海（围填海历史遗留图斑）

项目使用历史围填海图斑 119 和 120 建设道路、道路护坡和生态整治，其中道路护坡用海方式界定为非透水构筑物，填海区道路和填海区生态整治用海方式界定为建设填海造地。填海区道路用海范围界定至道路边界，界定用海面积 0.1431hm²，填海区生态整治用海范围以道路护坡和备案图斑边界界定用海，界定用海面积 0.9752 hm²，因此，界定项目建设填海造地用海面积 1.1183 hm²，申请用海范围可满足工程建设需求。

因此，项目用海面积能够满足道路和桥梁用海需求并符合集约节约用海的原则。本项目设计标准及总平面布置是按照《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版）、《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）等相关设计标准和规范执行，因此项目用海面积符合相关行业的设计标准和规范。

7.5.2 用海面积与控制指标符合性

本项目利用围填海历史遗留图斑 119 和 120 建设道路、道路护坡和生态整治，根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，用海属于用地用海分类中的“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”，根据《建设项目用海面积控制指标（试行）》，由于交通运输用海仅对港口用海相关控制指标进行规定，本项目参照“城镇建设填海造地用海”中的“城镇其他建设”的控制指标。本项目所在厦门市翔安区属于三等海域，《建设项目用海面积控制指标（试行）》中对项目所在海域的“旅游基础设施用海”控制指标要求如下：

表 7.5-1 本项目用海面积主要控制指标值

海域使用类型 控制指标		海域利 用率 (%)	岸线利用率	海洋生态 空间面积 占比 (%)	开发退让 距离 (m)	围填海成陆 比例 (%)
城镇建设填 海造地用海	城镇其他 建设	18-50	≥ 1.4	≥ 15	≥ 20	≤ 95
本项目			1.4	87.2	-	41.07

（1）岸线利用率

岸线利用率指填海形成的新海岸线长度与占用的原海岸线长度的比值，即岸线利用率=新海岸线长度 \div 原海岸线长度，由于地块为围填海历史遗留图斑，原岸线长度以 2008 年岸线计，长度为 500.68m，新海岸线长度以成陆范围最外围边界计，长度为 680.63m，项目岸线利用率=680.63m \div 500.68m \approx 1.4，符合要求。

（2）海洋生态空间面积占比

海洋生态空间面积占比指项目填海范围内的海洋生态空间面积总和占填海面积的比例，即海洋生态空间面积占比=填海范围内的海洋生态空间面积总和 \div 填海面积 $\times 100\%$ 。海洋生态空间面积包括项目填海范围内的人工湿地、水系、绿地等面积之和。其中，绿地包括公共绿地、防护绿地、建（构）筑物周边绿地等。

本项目建设填海造地范围内绿地主要为使用历史围填海图斑 119 和 120 开展生态整治，面积约 0.9752hm²。项目海洋生态空间占比=0.9752 hm² \div 1.1183 hm² \approx 87.2% \geq 15%，符合控制指标要求。

（3）开发退让距离

开发退让距离是指建设项目用海向海一侧的建筑物相对于新形成的海岸线的后退距离，等于向海一侧建筑物垂直投影外边缘线至填海坡顶线的宽度。其中填海坡顶线至水下外缘线之间的距离不计入开发退让距离。公共安全及服务必需的建筑物或者必须临海的项目除外。本项目为道路工程，仅建设道路、桥梁和生态整治，不涉及建筑物建设。

（4）围填海成陆比例

围填海成陆比例指项目填海面积占项目用海面积的比例。计算公式：围填海成陆比例=项目填海面积（宗海图中填海面积） \div 项目用海面积。

项目申请用海总面积 2.7227hm²，其中建设填海造地申请用海面积为 1.1183hm²，

计算本项目围填海成陆比例 $=1.1183\text{hm}^2 \div 2.7227\text{hm}^2 \approx 41.07\% \leq 95\%$ ，符合控制指标要求。

经过与表 7.5-1 中对旅游基础设施用海的五项控制指标对比，项目用海面积控制指标符合《建设项目用海面积控制指标（试行）》要求。

7.5.3 项目用海面积量算符合性

项目申请用海范围根据工程总平面布置、海岸线位置、和《海籍调查规范》（HYT124-2009）规定对应的用海方式进行项目用海界址点标定和用海面积的量算。地理坐标采用 CGCS2000 坐标系，投影采用高斯-克吕格投影，中央经线为 $118^{\circ}00'E$ 。

（1）跨海桥梁用海

根据《海籍调查规范》5.4.3.4 路桥用海，“跨海桥梁及其附属设施等用海，以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩 10m 距离为界”。因此，本项目桥梁申请用海范围南北两侧以桥梁外缘线外扩 10m、建设填海造地用海边界和新修测海岸线为界（界址线 1-2-...-10-11；14-15-...-42-43），东西两侧以新修测海岸线和建设填海造地用海边界为界（界址线 11-12-13-14；43-44-...-49-1）是合理的。

（2）施工平台用海

根据《海籍调查规范》中 5.3.2.2 透水构筑物用海“透水构筑物用海以构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线为界。有安全防护要求的透水构筑物用海在透水构筑物及其防护设施垂直投影的外缘线基础上，外扩不小于 10m 保护距离为界。”因此，本项目施工平台申请用海范围以施工平台垂直投影外缘线、桥梁用海边界和新修测海岸线为界（界址线 1-2-...-4-5-1;6-7-...-9-10-6）。

（3）非透水构筑物

根据《海籍调查规范》中 5.3.2.1 非透水构筑物用海“岸边以海岸线为界，水中以非透水构筑物及其防护设施的水下外缘线为界。”

项目道路护坡采用斜坡式结构，申请用海范围以护坡设计建设范围、图斑边界和厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程护岸用海边界为界，即道路护坡①用海范围西侧以填海区道路用海边界和图斑边界为界（界址线 22-23-...-35-36），南侧以渔港工程护岸和坡脚线为界（界址线 36-37-...-40-1-2-...-6），东侧和北侧以护坡设计边界为界（界址线 6-7-...-21-22）。道路护坡②用海范围以护坡设计边界为界（界址线 1-2-...-21-22-1）。

项目非透水构筑物用海界定符合《海籍调查规范》要求。

（4）建设填海造地用海

项目使用图斑 119 和 112 建设填海造地申请用海范围以项目道路设计边界、已有土地权属和备案图斑边界为界。具体见表 7.5-1，用海界定符合《海籍调查规范》要求。

表 7.5-1 用海边界界定情况

用海单元	西边界	北边界	东边界	南边界
填海区道路 1	图斑边界 (6-7-...-8-9)	道路设计边界 (10-12-...-15-1-...-6)		
填海区生态整治 1	道路护坡边界 (61-62-...-72-73-1)	已有土地权属和图斑边界 (1-2-...-60-61)		
填海区生态整治 2	已有土地权属和图斑边界 (1-2-...-17-18-1)			
填海区道路 2	道路设计边界 (10-1)	已有土地权属 (7-8-9-10)	图斑边界 (6-7)	道路设计边界 (1-2-...-6)

（5）用海面积测量是否规范

海域使用范围的绘制及用海面积的测算以建设单位提供的工程总平面布置图、图斑范围和新修测海岸线为依据。在工程总平面布置图基础上依据相关规定绘制项目用海界址线。

采用下列公式计算用海面积：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i (y_{i+1} - y_{i-1})$$

S 为用海面积 (m²)； x_i 、 y_i 为第 i 界址点坐标 (m)。对于用该解析法计算面积我们都独立两次计算进行检核。

经计算，本项目申请用海面积 2.7227hm²，其中，跨海桥梁用海面积 1.3685 hm²，非透水构筑物用海面积 0.2271 hm²，建设填海造地用海面积 1.1183 hm²，施工平台用海面积 0.0088 hm²。项目用海面积的量算符合《海籍调查规范》。

（3）项目立体用海情况

本项目申请用海范围内，澳头段桥梁和道路护坡用海存在交叉，交叉面积 0.0242 hm²（桥梁与护坡 1 立体用海 0.0090hm²，桥梁与护坡 2 立体用海 0.0152hm²），护坡顶高程 5.6m，用海空间层为海床层、水体层和水面层，桥梁面底高程 5.8m，桥梁顶高程 11.45m，用海空间层为水面层。澳头段桥梁和道路护坡用海占用海域空间和用海方式不同，采用立体确权。

厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤和本项目桥梁及施工平台用海范围存在交叉，其中与本项目桥梁交叉面积 1.3622hm^2 ，与本项目施工平台交叉面积 0.0088hm^2 。厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤至底高程 -3.7m ，用海空间层为海床层和水体层；本项目桥梁用海高程范围为 5.80m - 11.45m ，用海空间层为水面层；本项目施工平台用海高程范围为 4.71m - 7.73m ，用海空间层为水面层。厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程港池北侧清淤与本项目桥梁、施工平台用海空间和用海方式不同，采用立体确权。

7.5.4 用海项目宗海图绘制

按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T 251-2018）的技术要求，绘制本项目最终的项目宗海位置图见图 2.4-1，宗海平面布置图见图 2.4-2 和 2.4-3，宗海界址图见图 2.4-4~图 2.4-11。

7.6 用海期限合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T123-2009）中海域使用类型的划分，本工程的海域使用类型属于“交通运输用海”中的“路桥用海”，为基础设施建设，属于公益事业用海。按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定，公益事业用海期限最高为40年。本项目桥梁设计使用年限为100年。因此，本项目澳头段桥梁、道路护坡及填海造地用海按照公益事业用海最高年限40年申请用海。桥梁的施工平台在施工期需使用一定面积的海域，桥梁施工时间约24个月，申请施工用海期限2.5年。项目申请用海期限均符合工程建设性质和相关管理规定，申请用海期限合理，项目用海期满后根据相关政策可申请续期用海。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 生态保护对策

本工程为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，新建澳头段桥梁为跨海桥梁用海，不会改变所在海域自然属性，不会造成现有海域生态系统服务功能的丧失。而使用围填海历史遗留问题图斑 119、120 已开展生态评估，项目在事实陆域上建设，不会再次改变海域自然属性，也不会再次造成现有海域生态服务功能的丧失。本项目建设对海洋生态环境的影响主要集中在澳头段桥梁施工期，运营期基本无污染物排放。本项目施工期的生态保护对策措施如下：

（1）工程施工期严格按照先进环保的施工工艺进行施工，桥墩桩基施工采用钢护筒钻孔灌注桩，承台施工应采用钢围堰后进行开挖浇注，以减少施工悬浮泥沙的产生。

（2）施工时搭设的临时施工栈桥和施工平台，应在施工结束后采用钓鱼法及时拆除，以恢复海域原貌。施工结束后及时清除围堰和建筑垃圾。

（3）本项目桥梁桩基施工过程会产生悬浮泥沙，桥梁桩基打桩应严格按照设定的方位区进行打桩，合理安排施工顺序和施工进度，尽量选择在低平潮进行施工，以减少悬浮泥沙的产生量和扩散范围。

（4）加强环境跟踪监测，若发现悬浮泥沙明显增加时，及时调整施工方案和施工作业时间等，减少施工期对环境的影响。

（5）关注施工作业对附近渔业资源等的影响，施工时间尽量选择在低平潮时段进行，尽量避开鱼类繁殖生产旺盛的季节。

（6）施工人员产生的生活污水将排入村庄的生活污水处理排放系统，依托市政生活污水处理工程进行处理。施工场地配套建设生活污水处理设施将污水处理达到一级排放标准后回用于施工场地洒水或绿化用水，严禁施工场地生活污水直接进入周边海域或水体。

（7）加强施工期环境管理，避免施工机械设备跑、冒、滴、漏油现象，控制污染、杜绝污染事件特别是人为溢油事故的发生。油污及固废应收集处理，严禁直接排

海。

（8）桩基钻孔期间会产生大量的钻孔碎渣，沉淀处理后的钻渣尽量回用于本项目公路路基填筑，不能回用的部分由渣土车陆运至工程设置的弃渣场处置。

（9）桥面雨水经桥梁排水系统收集汇入两侧道路雨水系统，不直接入海、对海水水质、沉积物环境影响很小。本项目建成运营后，本身没有污染物产生，主要污染源于桥面的粉尘、游客垃圾等，因此，运营期需加强对桥面和整治地块卫生的清洁管理，避免垃圾入海造成影响。

（10）运营期加强通行管理，车辆限速行驶。遇到大雾、台风等极端恶劣天气期间，建议封闭大桥，以免事故发生，影响海域生态环境。

8.1.2 生态跟踪监测

本项目围填海历史遗留地块生态跟踪监测按照《厦门市同安湾围填海项目生态保护修复方案》（以下简称《修复方案》）中跟踪监测要求执行，本报告中不再提出额外的生态跟踪监测要求。

新增用海部分根据本项目的工程特征和主要生态环境影响，按照《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，结合区域环境现状、敏感目标的具体情况，制定生态跟踪监测计划，包括监测的项目、频次、监测实施机构等具体内容。

环境监测主要由项目建设单位委托有资质的环境监测部门按照制定的计划进行监测。为保证监测计划的执行，建设单位应与监测单位签订有关环境监测合同。

海洋环境监测计划见表 8.1-1。

表 8.1-1 海洋环境监测计划

序号	监测时间	监测内容	监测项目	测点布设与监测频次	监测频率	监测实施机构
1	施工期	海水水质	pH、COD、BOD、悬浮物、无机氮、活性磷酸盐、石油类	在桥位附近海域布置 4 个站位	施工期间每半年监测一次；施工结束后进行一次后评估监测	委托有资质的环境监测机构
2		海洋沉积物	有机碳、石油类、汞、砷、铅、铜、锌、镉和铬	布设 2 个站位	施工期间每半年监测一次	
3		海洋生态环境	叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物	布设 2 个站位	与海水水质监测同步开展	

8.2 生态保护修复措施

本项目涉及的围填海历史遗留图斑造成的海洋生物经济总损失为 58.956 万元，该部分生态损失的生态保护修复措施按照《修复方案》执行；本项目新建部分造成的海洋生物经济损失为 14.72 万元，该部分生态损失的生态保护修复措施拟开展渔业增殖放流。

8.2.1 围填海历史遗留图斑生态保护与修复措施

根据《生态评估》中涉及的围填海历史遗留问题图斑面积总计 59.5568 hm^2 ，拟投入的生态修复资金预算约 54608 万元。本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，项目在围填海历史遗留问题图斑 119、120 上进行工程建设，本项目涉及到 2 个填海区图斑的面积共为 1.6887 hm^2 ，共占评估报告中围填海历史遗留问题图斑总面积的 2.8%。根据面积比例计算，本项目应承担的生态修复资金约为 1548.38 万元。

本项目拟在填海区上建设道路工程和生态整治，本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，项目主要位于欧厝-澳头村沿岸。根据本项目的建设内容，建议承担的生态修复内容为：围填海历史遗留问题区域的海岸线修复工程，承担的主要修复工程为：绿化及景观工程。

8.2.1.1 海岸线修复工程

1. 绿化及景观工程

滨海空间既是城市重要的开放空间节点，也是陆域水域交错地带，属于生态敏感区域。多数海岸景观整治注重了植被的种植但忽视了景观和海洋文化内涵的塑造。自然生态的滨海景观建设是利用且保护海洋自然资源的平衡点，不仅大幅提升滨海空间的经济价值，对于带动区域的旅游和产业发展，具有积极的意义。

（1）绿化

同安湾围填海岸边各类垃圾较多、整体环境不佳，沙地和海之间多为石坎护岸，应结合浪漫线道路进行绿化和景观建设。借鉴厦门本岛环岛路国家海洋公园的建设经验，根据环东海域滨海地带的区域特征，可运用多种手法达到柔化、美化单一生硬的滨海岸线，创造生态性、景观性俱佳的岸线景观。植物配置模式上采用密林、疏林草地、乔灌木植物群落等多种形式，营造起伏错落、疏密有致、开合有序的绿色滨海空

间。环东海域滨海旅游道路向陆侧可采用密林的配置模式，充分发挥海岸线景观背景的作用，创造天然绿色屏障，在林冠线处理上考虑与城市背景的融合；滨海岸线至道路间的绿地结合微地形进行处理，使竖向景观更为丰富，采用自然式多层次的植物群落配置手法，运用植物的高低、色彩、外观及不同的生长特性进行配置组合，形成层次清晰、流畅简洁、富有韵律、简洁大方的绿地景观。

在植物品种选择上，以耐盐碱、抗风性强、耐瘠薄、常绿、生长稳定的乡土树种和对滨海环境适应性较强的棕榈科植物为主。如乔木类：盆架子、刺桐、高山榕、垂榕、小叶榕、大叶榕、印度橡皮榕、小叶榄仁、美丽异木棉、黄槿、桃花心木、木麻黄等；棕榈植物：华棕、大王椰子、布迪椰子、美丽针葵、霸王棕、银海枣等；灌木地被类：黄金宝树、三角梅、红刺露兜、夹竹桃、黄金榕球、千头木麻黄、龙船花、长春花、花叶鹅掌柴、非洲茉莉、花叶良姜、马鞍藤等。



图 8.2-1 滨海空间绿化效果示意图

（2）景观设计建议

滨水景观是城市功能的外在显现，需充分考虑陆海统筹协调，并强调规划范围与周边城市区域的功能、交通、设施方面的衔接和协调。景观设计应生态化，增加软质岸线的使用，注重岸线亲水特征；公园内的建筑物和构造物要尽量融入生态环境。景观塑造应结合地域文化、海洋文化，保护具有本土闽南特色的人文景观。

避风坞能很好的体现渔村的传统渔业风貌，旅游核心吸引力强。传统的避风坞堤防顶部多狭窄，景观效果不佳，而且无法漫步堤顶、停留观景及休憩。琼头避风坞的防浪堤可强化景观、休闲及观景的作用。建议加固、拓宽、改造提升避风坞的防浪堤，将其打造为避风坞休闲长廊，使之可赏可游。结合欧厝村的改造，打造历史人文气息浓郁，避风坞宗祠等人文景观独特的文化旅游区。通过完善游艇、居住、公园各功能单元，进一步丰富该地区的景观人文内涵。



图 8.2-2 欧厝渔港景观规划示意图

此外，澳头村西南侧区域紧邻中华白海豚自然保护区域，建议在靠近溪流的位置，打造一处白海豚科普教育馆，结合周边整体打造为集科普教育、生物观光及物种繁衍功能为一体的白海豚科普主体园。

8.2.1.2 生态修复方案预算

根据《修复方案》，厦门市同安湾围填海项目生态修复资金预算共计约 54608 万元，涉及围填海历史遗留问题图斑面积为 59.5568 hm²。本项目使用围填海历史遗留问题图斑 119、120，调查面积为 1.6887hm²，根据面积比例计算，本项目应承担 1548.38 万元的生态修复资金。

本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，本项目根据《修复方案》，拟承担的生态修复措施主要是生态绿地和景观工程，预算资金总计约为 1600 万元，超过本项目应承担的修复资金。

8.2.2 新增用海部分生态保护与修复措施

根据 4.2 章节生态影响分析，本工程桥墩桩基和道路护坡占海导致底栖生物资源损失货币化估算约为 130532 万元，施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失货币化估算约为 16690 元，合计损失 14.72 万元。根据《农业农村部办公厅关于进一步明确涉渔工程水生生物资源保护和补偿有关事项的通知》，对水生生物资源及水域生态环境造成破坏的，建设单位应当按照有关法律规定，制订补偿方案或补救措施，并落实补偿项目和资金。为减少工程施工过程中对海洋生物和渔业资源造成的损失，按照等量生态补偿原则进行海洋生态资源补偿，损失多少补偿多少。

项目海域生态损害补偿建议采取增殖放流等方式进行生态补偿；鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。本项目建设的生态补偿和增殖放流的具体方案如下：

①放流经费本项目生态补偿经费较少，采取一次性放流。

②放流水域：同安湾海域，在饵料丰富、水势平稳、环境符合放流品种生态习性进行放流。

③放流季节：一般在 5-6 月。

④放流组织和监理：建议为建设方组织，委托专业单位实施，渔业管理部门监理的方案。

⑤放流跟踪监测：结合渔业资源监测计划和竣工验收监测进行。

⑥放流品种：放流品种可根据工程所在海域的海洋生物种类分布特征，结合目前人工育苗、增殖放流技术，建议选择长毛对虾、日本对虾、蛭、花蛤等。

9 结论与建议

9.1 结论

9.1.1 项目用海基本情况

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），总长度 519m，其中跨越欧厝避风港段桥梁长 378m，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，项目用海属于用地用海分类中的“20 交通运输用海”之“2003 路桥隧道用海”。根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本项目海域使用类型属于“交通运输用海”之“路桥用海”。澳头段桥梁用海方式属于“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工平台用海方式属于“构筑物”之“透水构筑物”；道路护坡用海方式属于“构筑物”之“非透水构筑物”；填海区道路和填海区生态整治（使用围填海历史遗留图斑）用海方式属于“填海造地”中“建设填海造地”。

项目申请用海总面积为 2.7227hm²，其中，澳头段桥梁（跨海桥梁）申请用海面积 1.3685hm²，项目桥梁用海范围内施工栈桥不再另行申请用海，桥梁用海范围外施工平台（透水构筑物）申请用海面积 0.0088 hm²，道路护坡（非透水构筑物）用海面积 0.2271 hm²，填海区道路和填海区生态整治（建设填海造地）申请用海面积 1.1183 hm²。本项目跨海桥梁、道路护坡及填海区道路和填海区生态整治（建设填海造地）申请用海期限为 40 年，施工平台申请用海期限 2.5 年。项目占用海岸线长度 232.93m，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m；此外，澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。经核算，项目建设涉及海岸线共 412.94m（重复涉及海岸线 91.05m）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

9.1.2 项目用海必要性分析

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程选址局限在环东海域滨海沿线，由于环东海区滨海陆域空间有限，项目建设需使用一定面积的海域空间。工程建设拟使用的建设填海造地用海空间主要都是在围填海历史遗留问题区域。项目拟用《福建省自然资源厅发布关于加快处理围填海历史遗留问题的通知》中已经备案的围填海历史遗留问题图斑 119 和 120 建设道路工程和生态整治，项目建设有利于围填海工程生态修复方案的落实。项目拟建横一路是《海监厦门支队欧厝维权执法基地配套道路市政道路修建性详细规划》中规划建设的城市次干道，由于周边地形高差、填海政策、道路坡度等条件限制，横一路只能架桥跨越欧厝避风港，项目新建桥梁用海是必要的，也是符合区域发展规划的。因此，项目申请使用围填海历史遗留问题图斑建设项目道路和生态整治用海是必要的，道路护坡用海也是必要的。

9.1.3 项目用海资源生态影响分析结论

9.1.3.1 生态评估结论

1.拟用围填海历史遗留图斑

根据《评估报告》，同安湾历史围填海项目实施后，同安湾水文动力环境没有明显的变化，利用水文动力数模分析，项目周边海域流速流向有较小的影响；会导致项目周边发生小规模的冲刷和淤积影响。项目所在海区的海水水质和海洋沉积物变化很小，且没有引起海水水质和海洋沉积物环境恶化。

2.新建桥梁

本项目新建桥梁为桩基透水结构，桥梁建设对周边海域水动力环境影响较小，对周边海域的冲淤环境影响也较小。桥梁施工过程对海域水质的影响主要来自桥墩桩基施工泥沙入海引起海水中悬浮物含量的增加，将对海水水质、海洋生态环境造成局部的、短期的影响。根据统计计算，澳头桥梁施工悬浮泥沙浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约为 0.14 km²，主要在沿岸潮滩，且施工引起的悬浮物主要来自于本工程，施工期悬浮物对工程海域水质和沉积物环境的影响很小，故桥梁建设对同安湾海洋环境的影响较小。

9.1.3.2 资源影响分析结论

本工程占用海岸线长度 232.93m，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m；此外，澳头段桥梁跨越海

岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

新建桥梁为桩基透水结构，其用海不改变海域自然属性；使用围填海历史遗留图斑为建设填海造地用海，其用海改变海域自然属性，造成海域的生态服务功能全部丧失。新建桥台处锥坡支护边坡为非透水构筑物用海，建成后护坡大部分位于高潮线以下，对海域自然属性影响较小。

本项目新建桥梁桥墩桩基和桥台处锥坡支护边坡新增占海面积为 241 m²，占海造成底栖生物资源损失为 237.46kg；悬浮泥沙入海造成海洋生物资源损失估算如下，浮游植物一个潮周损失量 4.92×10^{12} cells；浮游动物一个潮周损失量 9.09 kg，鱼卵一个潮周损失量 7.25×10^4 ind，仔鱼一个潮周可能损失量 2.4×10^4 ind，游泳动物损失量 1.17 kg。

根据生态评估，本项目拟用围填海历史遗留问题图斑每年造成的底栖生物损失量为 0.7091 t/年，造成的底栖生物损失约为 56.7168 万元；纳潮量损失导致鱼卵的损失量为 1.8677 万 ind/年，纳潮量损失造成的鱼卵经济损失价值约为 1.1189 万元；造成的仔稚鱼的损失量为 0.3264 万 ind/年，纳潮量造成的仔稚鱼经济损失价值约为 0.9799 万元；损失造成的游泳动物的损失量为 2.3409kg/年，纳潮量造成的鱼卵经济损失价值约为 0.1404 万元。

项目新增桥梁用海，桥墩桩基和道路护坡占海导致底栖生物资源损失货币化估算约为 130532 元，施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失货币化估算约为 16690 元，合计损失 14.72 万元。

9.1.3.3 生态影响分析结论

1.拟用围填海历史遗留问题图斑

根据《评估报告》，同安湾历史围填海项目实施后，同安湾叶绿素 a 含量、初级生产力、浮游植物种类数、浮游动物生物量以及潮间带生物种类、个体密度和生物量下降明显，大型底栖生物和游泳动物种类数和生物多样性指数 (H') 有所增加。本项目使用围填海历史遗留问题图斑 119、120，填海面积较小，项目对海洋生物生态影响也较小。根据对同安湾内生态敏感目标影响分析，使用围填海历史遗留问题图斑

对其影响极小。

2.新建桥梁

工程实施对海洋生态环境的影响主要来自于桥墩桩基施工和施工便桥搭建及拆除过程中产生的悬浮泥沙对海洋生物的伤害以及桥墩和桥台护坡占用一定底栖生物生存空间。

根据对泥沙入海的影响分析结果，施工过程中，悬浮泥沙浓度大于 10 mg/L 的最大包络线面积约 0.14 km²。项目施工产生的悬浮泥沙扩散范围主要局限在工程区周边。由于施工期悬浮泥沙入海造成海域悬浮泥沙浓度增大，从而对浮游生物、鱼卵仔鱼、底栖生物和游泳生物造成的影响是不可避免的，但是影响范围相对较小，且该影响是暂时的和有限的，随着施工结束而消失。

本工程与文昌鱼外围保护地带（南线至十八线海区）距离约 2.81km（水路距离），距离较远，施工时产生的入海泥沙不会影响到文昌鱼及其保护区范围。本工程所在海域距离中华白海豚保护区最近直线距离 1.05km，距离中华白海豚外围保护地带最近直线距离约 0.76km。本项目距离白海豚保护区较远，项目附近基本没有发现白海豚活动。本工程施工产生的悬浮泥沙和水下噪声基本不会影响保护区和外围保护地带活动的中华白海豚。

9.1.4 海域开发利用协调性分析结论

本项目利益相关者为厦门港务控股集团有限公司和厦门市闽台渔港发展保障中心，就施工期对刘五店南部港区散杂货泊位工程影响，项目道路护坡与厦门高新技术产业园区欧厝对台渔业基地渔港工程清淤重叠，需渔港工程清淤用海核减，以及项目用海与渔港工程清淤用海立体确权和施工时序可协调。

9.1.5 项目用海与国土空间规划符合性分析结论

本项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》、《厦门市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）和《厦门市国土空间生态修复专项规划（2021-2035 年）》，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2022 年）》、《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》、《厦门港总体规划（2035 年）》和《厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划（2016-2025 年）》等相关规划，项目用海不占用湿地保护名录中的湿地。

9.1.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性

本项目位于厦门市翔安区滨海，翔安区的区位条件、社会条件可满足项目建设；项目实施对区域自然资源和生态环境的影响都较小，选址与区域环境可适宜；项目区周边有较多的开发活动，项目建设用海与这些开发活动具备协调途径，选址与周边用海活动可兼容；项目选址合理。

（2）用海平面布置合理性

本项目平面布置在满足工程建设需求的前提下，尽量结合周边现有道路资源布设。规划横一路是依据城市道路规划及周边开发利用现状布置的，先期经过平面比选，采用较优的平面方案。总体而言，本项目的平面布置是比较合理的。

（3）用海方式合理性

本项目跨海桥梁用海、透水构筑物用海、非透水构筑物用海和建设填海造地用海的方式可与海域基本功能兼容；用海方式对水文动力和冲淤环境的影响很小；项目用海会占用一定长度的岸线，但不会改变岸线属性；项目用海不会改变海域现状自然属性；项目用海会造成一定量的海域生物资源损失，但在做好施工防范措施和开展增殖放流的条件下，对海域生态环境影响较小；项目用海方式是合理的。

（4）占用岸线合理性

本工程占用海岸线长度 232.93m，均为人工岸线，其中建设填海造地占用海岸线 141.88m，道路护坡（非透水构筑物）占用海岸线 91.05m；此外，澳头段桥梁跨越海岸线 98.91m，两侧保护范围涉及海岸线 73.8m(跨海桥梁与道路护坡重复涉及海岸线 91.05m)，施工平台涉及海岸线 7.3m。经核算，项目建设涉及海岸线共 412.94m（重复涉及海岸线 91.05m）。项目使用围填海图斑 350200-0119 和 350200-0120 建成后改变岸线形态和长度，但未改变岸线属性，桥梁建设不改变岸线自然形态，不影响岸线生态功能，未减少和新增岸线。

（5）用海面积合理性

本工程用海范围的界定是在设计单位提供的总平面布置图和相关规范等资料的基础上，根据项目最优方案平面分布、图斑备案范围和海岸线位置，并按照《海籍调查规范》中用海的界定方法确定用海范围。项目申请用海总面积为 2.7227hm²，其中，澳头段桥梁（跨海桥梁）申请用海面积 1.3685hm²，项目桥梁用海范围内施工栈桥不

再另行申请用海，桥梁用海范围外施工平台（透水构筑物）申请用海面积 0.0088 hm^2 ，道路护坡（非透水构筑物）用海面积 0.2271 hm^2 ，道路、填海区生态整治（建设填海造地）申请用海面积 1.1183 hm^2 。本项目申请用海面积是可以满足项目桥梁、道路建设、道路护坡和生态整治需求，用海范围界定清楚，用海面积量算合理，符合海籍调查规范等相关规范的要求，项目用海面积是合理的。

（6）用海期限合理性

本项目属于公益事业用海。按照《中华人民共和国海域使用管理法》规定，公益事业用海期限最高为 40 年。根据工可设计，本项目桥梁结构设计使用年限为 100 年，因此，本项目澳头段桥梁、道路护坡、填海区道路和填海区生态整治（建设填海造地）按照公益事业用海最高年限 40 年申请用海。考虑施工时间，施工平台申请施工期用海期限 2.5 年。因此，本项目申请用海期限是合理的。

9.1.7 生态用海对策结论

本项目建设对海洋生态环境的影响主要集中在澳头段桥梁施工期，运营期基本无污染物排放。项目施工期做好相应的保护措施，实施生态跟踪监测，对生态环境影响不大。

本项目为环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程，本项目拟承担的生态修复方案内容有：绿化和景观工程，用于生态修复的资金总计约为 1600 万元，超过该工程应承担的修复资金 1548.38 万元。

项目新建桥梁桥墩桩基和道路护坡占海导致底栖生物资源损失货币化估算约为 130532 元，施工期悬浮泥沙入海造成的海洋生物资源损失货币化估算约为 16690 元，合计损失 14.72 万元，建议采取增殖放流等方式进行生态补偿；鉴于补偿总金额较少，建议一次性补偿。

9.1.8 项目用海可行性结论

本项目环东海域滨海旅游浪漫线（会展中心-澳头段）工程新建城市次干道横一路（路基段+桥梁段），其中跨越欧厝避风港段新建澳头段桥梁，桥梁起终点桥台临海侧建设锥坡支护边坡（道路护坡），同时，为提升道路沿岸景观品位，对道路沿线涉及的围填海历史遗留问题图斑 350200-0119 和 350200-0120 剩余部分进行生态整治。

本项目建设 and 用海是必要的；项目用海符合福建省国土空间规划和厦门市国土空间总体规划，符合“十四五”海洋生态环境保护规划等相关规划；本工程用海位于厦

门市翔安区同安湾东侧沿岸，对资源和生态环境的影响和损耗较小；项目选址与自然
环境、社会条件相适宜；项目用海与利益相关者可协调；项目用海平面布置、用海方
式、占用岸线、用海面积界定和用海期限合理。

因此，本工程建设方案可行、环境影响较小，从海域使用角度分析，本工程建设
是必要的，项目用海是可行的。

9.2 建议

建议项目用海单位严格执行生态用海对策和生态保护修复措施，执行生态跟踪监
测计划。项目施工前做好相关围挡措施，避免对相邻工程产生影响。