

福清市海口镇前村—城里片区围海养殖
海域使用论证报告书
(公示稿)

厦门理工学院

统一社会信用代码：123502004266026078

2024 年 12 月

摘 要

为促进海洋资源节约集约利用和海洋渔业高质量发展，《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》《福建省自然资源厅 福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》及《福州市人民政府办公厅关于推动养殖海权改革增量扩面工作的通知》均指出，要稳妥处置现有养殖用海，推动“两证”核发工作。福清市海口镇根据海域资源和养殖现状，依法分类处置现有养殖用海，组织整体海域使用论证后，将养殖用海权划归各村集体经济组织或村民委员会，并合理布局养殖区。

本论证片区为“福清市海口镇前村—城里片区围海养殖”，位于福清市福清湾海口镇，龙江入海口东侧海域，属于为传统养殖海域办理用海手续。片区已于上个世纪九十年代基本完成围垦，用于养殖时间约 35 年。主要开展贝类底播养殖，培育品种为缢蛏，年产量约 600 吨。用海方式为“围海”用海中的“围海养殖”，拟申请用海 37.8755 公顷，申请用海期限 6 年。

本论证片区建设是发展海洋渔业，践行“大食物观”的需要，是贯彻落实国家及省市级“两证”办理相关政策的需要，是实现乡村振兴，推进海洋经济发展的需要。项目建设是必要的。海水养殖活动须占用海域空间和海域资源。项目尊重养殖围区已形成的事实，申请“围海养殖”用于缢蛏培育，满足当地传统海洋渔业发展的需求，是对历史围海资源的有效利用，项目用海是必要的。

本论证片区已于上个世纪九十年代基本完成围垦，申请用海内不进行新的建设活动，未新增建构筑物，不改变周边海域的水动力特征、地形地貌及冲淤环境，悬沙影响已经结束，与周围海洋环境已形成相对平衡的状态。用海不占用岸线或岛礁，占用 37.8755 公顷潮间带滩涂进行围海养殖，涉及占用福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，继续用海不改变湿地属性，不破坏湿地生态功能，用海单位将认真遵循关于湿地保护的相关规定。在征求省级人民政府授权部门的意见后，按照其关于湿地保护的相关要求实施用海。与周边红树林湿地之间以垦堤形成围隔，不会侵占红树林生境空间，区域红树林生长良好。本论证片区养殖尾水污染物经处理后能够达标排放，不会对水质造成不利影响。项目垦堤占用 0.7731 公顷的海域，造成的潮间带底栖生物一次性损失量约为 0.33 吨。

本论证片区利益关系明确，不存在利益相关者和需协调部门。此外，本论证片区属于为规范养殖用海而开展的养殖用海区整体海域使用论证工作。经过充分沟通和协商，各村同意由海口镇人民政府统一开展整体海域论证工作，后续再以镇政府或村集体经济组织或

村民委员会名义办理用海不动产权证书。

本论证片区用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省“三区三线”划定成果》《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等国土空间规划及其专项规划，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》。用海涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，在征求省级人民政府授权部门的意见并按照其关于湿地保护的相关要求实施用海后，用海符合《中华人民共和国湿地保护法》《福建省湿地保护条例》及《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》。用海位于《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）的“元洪游憩用海限养区”。目前规划项目尚未开发建设，水产养殖保留。区域开发建设时，本论证片区围海养殖将依法退出。

项目选址于福清湾现有围海养殖区域，此次用海申请针对现有养殖区，选址合理且具有唯一性。项目采用围海养殖方式，为养殖提供了更稳定的水环境，更有效的防灾减灾条件和更高效的资源利用条件，对生态环境影响较小，用海方式合理。平面布置结合自然条件，合理设置养殖区，未占用生态红线，且未新增围堤，对水动力条件无影响。用海面积根据实际需求界定，用海界址线已确定，用海面积合理。项目不占用岸线。用海期限为 15 年，符合相关法律规定，用海期限合理。

本论证片区为传统养殖用海补办手续，不再要求开展生态跟踪监测。继续养殖期间应根据《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）要求，针对尾水排放口水质进行重点监测。围堤均于 2015 年之前建成，针对法不溯及过往原则，且作为养殖项目，营运期缢蛏的投放和培育本身也是对海洋生物资源的一种补充，可不另外开展生态补偿。

总体而言，本论证片区用海尊重养殖围区已形成的事实，为现有围海养殖申请用海确权是必要的。继续用海对资源、生态、环境的影响相对较小；利益关系明确，不存在利益相关者和需协调部门；对国家权益和国防安全没有影响。片区用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省“三区三线”划定成果》、《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）及产业政策。选址、平面布置、用海方式、用海面积和用海期限合理。因此，从海域使用角度考虑，本论证片区用海可行。

1 概述

1.1 论证工作由来

养殖用海是传统的海域开发利用活动，对保障广大渔民生产生活、促进沿海地区经济社会发展具有重要作用。2023 年，习近平总书记在广东考察时指出“保障粮食安全，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物”。养殖用海已成为我国 18 亿亩耕地之外，扩大食物供给的重要资源要素保障。为贯彻落实习近平总书记关于树立大食物观的重要讲话精神，节约集约开发利用海域资源，加强海洋生态保护，保障海水养殖产品供给，维护养殖生产者合法权益，我国发布多项优化养殖用海管理政策。

《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发[2023]55 号）提出，稳妥处置现有养殖用海，积极推进海域使用权证书和养殖证（“两证”）核发工作，原则上到 2025 年底实现“两证”应发尽发，切实维护国家海域所有权和各类养殖用海者的合法权益。养殖用海区按规定进行整体海域使用论证，单位和个人申请养殖用海时可不再进行海域使用论证；对于渔民传统养殖海域内的围海养殖用海区域，可参照该规定办理。

《福建省自然资源厅福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》（闽自然资函〔2024〕337 号）提出，沿海市、县（区）要按照依法依规、尊重历史、稳妥有序的原则妥善处置现有养殖用海。对符合国土空间规划、养殖水域滩涂规划和生态保护红线管控要求等的养殖用海，要加快推进“两证”核发工作。

《福州市人民政府办公厅关于推动养殖海权改革增量扩面工作的通知》（榕政办规[2024]10 号）也明确，实施“两证”联动，2025 年 3 月底前，全市养殖用海不动产权证书应办尽办，养殖证应发尽发。沿海各县（市）区依规对连片养殖海域统一开展养殖用海海域使用论证，单宗项目申请养殖用海可不再进行海域使用论证。

福清市海口镇在依法依规、尊重历史、稳定有序的原则下，分类处置现有养殖用海，并根据辖区海域资源状况、养殖用海现状和渔民数量，划定渔民传统养殖海域。海口镇针对辖区内传统养殖海域“单证”和“无证”不同情况，结合国土空间总体规划、养殖水域滩涂规划等及生态保护红线政策，分类制定不同处置方案，并划定龙江口东侧具备办理海域使用权的养殖面积约 150 公顷，详见图 1.1-1。养殖海域主要以斗垣村、前村村等村集体传统围海养殖为主，受地理区位限制，各村集体养殖用海区面积较小且较为分散，养殖用海资源集约化水平低。

为进一步加强围海养殖规范化管理，提高海域资源利用效率，并优化养殖用海申请审批程序，减轻渔民负担，海口镇计划由镇人民政府组织进行整体海域使用论证，再依法依规将海域使用权划归各村集体经济组织或村民委员会。结合龙江口东侧海域自然地理界线，根据方便地方管理原则，将该片传统养殖海域划分三个片区分别开展海域使用论证工作，即前村—城里片区、斗垣片区、斗垣新港-大坝溪片区（图 1.1-2）。本论证片区为其中“福清市海口镇前村—城里片区围海养殖”，拟申请用海面积 37.8755 公顷。

2024 年 11 月，福清市海口镇人民政府委托厦门理工学院开展福清市海口镇前村—城里片区围海养殖海域使用论证工作（附件 1）。论证项目组在资料收集、现场踏勘、专题研究的基础上，依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）、《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》（自然资办发〔2023〕55 号）（附件 2）、《福建省自然资源厅福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》（闽自然资函〔2024〕337 号）（附件 3）、《福州市人民政府办公厅关于推动养殖海权改革增量扩面工作的通知》（榕政办规[2024]10 号）（附件 4）等相关要求，编制了《福清市海口镇前村—城里片区围海养殖海域使用论证报告书（送审稿）》，作为自然资源行政主管部门用海审批的依据。

1.2 论证依据

1.2.1 法律、法规、规定

- （1）《中华人民共和国海域使用管理法》，2002 年 1 月 1 日起施行；
- （2）《中华人民共和国渔业法》，2022 年 6 月 1 日起修订；
- （3）《中华人民共和国海洋环境保护法》（2023 年修订），2024 年 1 月 1 日起施行；
- （4）《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订），2015 年 1 月 1 日起施行；
- （5）《中华人民共和国湿地保护法》，2022 年 6 月 1 日起施行；
- （6）《海域使用权管理规定》，国家海洋局，2007 年 1 月 1 日起施行；
- （7）《海岸线保护与利用管理办法》，国家海洋局，2017 年 3 月 31 日起施行；
- （8）《国家海洋局海洋生态文明建设实施方案（2015-2020 年）》，国家海洋局，2015 年 7 月起施行；
- （9）《福建省海域使用管理条例》（2018 年修订），2018 年 3 月 31 日起施行；
- （10）《福建省海岸带保护与利用管理条例》，2018 年 1 月 1 日起施行；
- （11）《福建省海洋环境保护条例》（2016 修正），2016 年 4 月 1 日起施行；

- (12) 《福建省湿地保护条例》，2023 年 1 月 1 日起施行；
- (13) 《自然资源部办公厅关于进一步规范项目用海监管工作的函》（自然资办函[2022]640 号），自然资源部，2022 年 4 月 15 日；
- (14) 《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》，国发〔2018〕24 号，2018 年 7 月；
- (15) 《农业农村部关于做好“十四五”水生生物增殖放流工作的指导意见》，农渔发[2022]1 号，2022 年 1 月 13 日；
- (16) 《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 日起施行；
- (17) 《自然资源部关于进一步做好用地用海要素保障的通知》，自然资发[2023]89 号，2023 年 6 月 13 日起施行；
- (18) 《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》，自然资办发[2023]55 号，2023 年；
- (19) 《福建省第一批省重要湿地保护名录》，融政综[2021]473 号，2017 年 4 月；
- (20) 《福州市福清市一般湿地名录(第一批)》，福清市人民政府，2021 年 12 月；
- (21) 《福建省人民政府关于健全生态保护补偿机制的实施意见》，（闽政〔2016〕61 号），2016 年；
- (22) 《福建省自然资源厅 福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》，闽自然资函[2024]337 号，2024 年；
- (23) 《福州市人民政府办公厅关于推动养殖海权改革增量扩面工作的通知》，榕政办规[2024]10 号，2024 年。
- (24) 《福建省湿地名录管理办法（暂行）》，闽林[2018]4 号，2018 年 7 月。

1.2.2 技术标准和规范

- (1) 《海域使用论证技术导则》，GB/T 42361-2023；
- (2) 《海域使用分类》，HY/T-123-2009；
- (3) 《海籍调查规范》，HY/T 124-2009；
- (4) 《海洋工程环境影响评价技术导则》，GB/T 19485-2014；
- (5) 《海洋监测规范》，GB17378-2007；
- (6) 《海洋调查规范》，GB/T12763（1-11）—2007；
- (7) 《海水水质标准》，GB 3097-1997；

- (8) 《海洋沉积物质量》，GB18668-2002；
- (9) 《海洋生物质量》，GB 18421-2001；
- (10) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》，自然资发[2023]234号，2023年11月；
- (11) 《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，SC/T 9110-2007；
- (12) 《宗海图编绘技术规范》，HY/T 251-2018；
- (13) 《建设项目海域使用动态监视监测工作规范（试行）》，国海管字[2017]3号；
- (14) 《产业结构调整指导目录（2024年本）》（2023年12月修订）中华人民共和国发展和改革委员会令第7号，2023年12月27日；
- (15) 《海洋生态修复技术指南（试行）》，自然资办函[2021]1214号；
- (16) 《全国海岛资源综合调查简明规程》，海洋出版社，1993年；
- (17) 《渔业水质标准》，GB11607-89；
- (18) 《水产养殖尾水排放标准》，DB35/2160-2023；
- (19) 《海洋生态损害评估技术指南》（GB/T 34546.1-2017）。

1.2.3 规划、区划文件

- (1) 《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，国务院，国函[2023]131号；
- (2) 《福建省“三区三线”划定成果》，福建省人民政府，2021年6月；
- (3) 《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（报批稿），福建省自然资源厅；
- (4) 《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》，闽环保海[2022]1号；
- (5) 《福建省湿地保护规划（2024-2030年）》，福建省林业局、福建省自然资源厅、福建省住房和城乡建设厅、福建省水利厅，闽林文[2024]109号；
- (6) 《福州市国土空间总体规划(2021-2035年)》，福州市人民政府，国函[2024]185号；
- (7) 《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），福清市人民政府；
- (8) 《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035年）》，福清市自然资源和规划局，2024年6月；
- (9) 《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024年修编），福清市人民政府，2024年10月。

1.2.4 基础资料

- (1) 福清湾春季海洋水文观测资料，自然资源部第三海洋研究所，2023 年 7 月；
- (2) 福清湾春季海洋环境调查资料，自然资源部第三海洋研究所，2023 年 7 月；
- (3) 福清湾春季海洋生态调查资料，自然资源部第三海洋研究所，2023 年 7 月；
- (4) 海口镇斗垣村民委员会提供的关于斗垣村围垦的资料介绍；
- (5) 海口镇前村村民委员会提供的关于前村村围垦的资料介绍；
- (6) 海口镇人民政府提供的其他资料。

1.3 论证等级与论证范围

1.3.1 论证工作等级

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023) 规定，本论证片区用海方式为“围海”用海中的“围海养殖”，申请用海面积 37.8755 公顷。片区所在福清湾为敏感海域，依据项目的用海方式、规模及所在海域特征，确定本论证片区论证等级为一级（见表 1.3-1）。考虑到本论证片区为传统养殖用海补办手续，申请用海后不进行新的施工活动，未新增海工构筑物，因此对生态评估、生态跟踪监测等内容进行了简化。

表 1.3-1 论证工作等级判定依据表

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
围海用海	盐田、围海养殖、围海式游乐场、其他围海用海	用海面积大于（含） 10ha	敏感海域 其他海域	一 二

1.3.2 论证范围

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023)，论证范围应依据项目用海情况、所在海域特征及周边海域开发利用现状等确定，应覆盖项目用海可能影响到的全部区域。一般情况下，论证范围以项目用海外缘线为起点进行划定，一级论证向外扩展 15km。综上，本论证片区论证范围包括福清湾海域，往北、西、南以福建省新修测海岸线为界，往东北以下松下镇腿头村和平潭岛青峰村连线为界，往东南以三山镇北楼村和平潭岛平安码头连线为界。论证范围东西长约 22km，南北长约 20km，论证面积约 249km²，

1.4 论证重点

根据《海域使用论证技术导则》(GB/T 42361-2023) 等相关要求，考虑本论证片区是为解决传统养殖用海的合法合规问题，确定本论证片区论证重点为：

- (1) 继续用海必要性。
- (2) 用海对周边海域环境、资源及海洋生态影响分析。
- (3) 用海面积、用海方式和用海面积合理性。

2 项目用海基本情况

2.1 用海项目建设内容

名称：福清市海口镇前村—城里片区围海养殖。

委托单位：福清市海口镇人民政府。

性质：已建，补办手续。

地理位置：位于福建省福州市福清市海口镇南部海域，龙江口东侧海域现有围海养殖区。福清市位于福建省东部沿海，东临台湾海峡，与平潭岛隔海相望。海口镇隶属于福清市，地处福清市东部，距市中心 9km。

建设内容：围堰总体建成于上个世纪九十年代，2008 年和 2015 年有小范围扩张，2015 年之后围堰未再发生变化，属于已建围海养殖项目，主要用于养殖缢蛏，已运营约 35 年左右，未进行海域使用权登记。

生产规模：产值约 1000 万元/年，约 600 吨缢蛏。

投资规模：约 2500 万元。

用海面积：拟申请用海 37.8755 公顷。

用海方式：围海养殖。

岸线占用情况：不占用岸线。

用海期限：拟申请 6 年。



图 2.1-1 本论证片区地理位置图

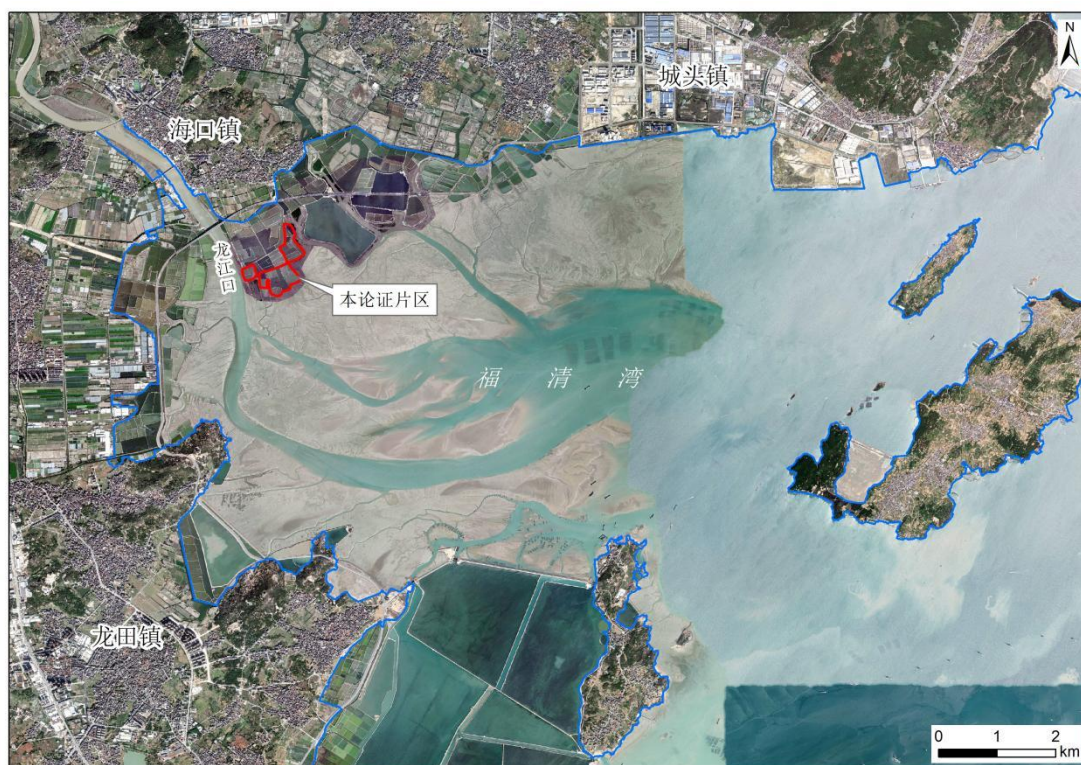


图 2.1-2 本论证片区所在区域遥感影像图

2.1.1 论证片区及附近围垦历史沿革

(1) 海口市围垦概况

论证片区所处位置为福清市海口镇龙江口东侧海域，海口镇自上个世纪八九十年代以来陆续开垦滩涂进行围海养殖，围垦历史已有 45 年以上。根据历史遥感影像资料及围填海调查图斑数据，在 2002 年《海域使用管理法》施行之前，海口镇已有围垦养殖面积约 489.4861 公顷；2002 年至 2018 年《国务院关于加强滨海湿地保护严格管控围填海的通知》（国发〔2018〕24 号）实施的时期内，海口镇的围垦养殖面积增加约 211.8496 公顷；2018 年之后未新增围海；根据 2021 年养殖调查，截至 2021 年，海口镇的开放式养殖面积约有 148.1744 公顷。

根据海口镇斗垣村、前村村民委员会提供的围垦资料显示，本论证片区附近现有 6 个大型养殖场，分别为近前养殖场、新塘养殖场、三十股养殖场、门前养殖场、鑫平养殖场、鑫淼养殖场，用海方式为围海养殖。此外，周边有多个村庄集体或个人的养殖场。周边海域主要养殖缢蛏和培育花蛤苗。

(2) 本论证片区池塘围垦概况

本论证片区围堰总体建成于上个世纪九十年代，2008 年和 2015 年有小范围扩张，2015 年之后片区围垦的基本格局一直延续到今日，未再发生重大改变

2.1.2 论证片区现状

海口镇人民政府于 2024 年 10 月委托福建省城乡勘测设计院有限公司对本论证片区围海养殖范围进行了现场测量，通过现场测量与高清卫片图叠加后，绘制出本次围海养殖论证用海区，整体区域面积为 37.8755 公顷，由三个区块组成。

论证项目组于 2024 年 11 月 14 日-15 日低潮期对本论证片区进行了现场踏勘。踏勘结果如下：拟申请用海垦区合围塘埂结构较完整，为就地取材形成的土堤，无外缘抛石压载，区块外围塘埂顶宽约 4m，顶高程 6~6.5m（理论最低潮面，下同），为斜坡结构，海侧放坡比约 1:1.2，其建设高度和强度能满足日常抵御海水潮汐和风浪冲击的要求。共设有水闸 7 个。区块内部塘埂顶宽约 3m，顶高程约 5.5~6m，为矩形结构。塘埂与陆域道路充分衔接，连接处进行了缓坡处理，并铺设了一条宽度为 5-6m 的夯实砂石路，以保证堤岸的稳定性，同时养殖作业的便利性以及水产品上岸运输的高效性。

踏勘时塘埂上有当地渔民穿行，为当地渔民讨小海通道，同时作为红树林管养道路。塘埂西侧为龙江口水域，东侧为潮汐通道，沿西南侧、南侧及东侧塘埂可见大片自然生

长及人工修复红树林。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

2.2.1 平面布置

本论证片区围海区由三个区块组成，左区块面积 4.3046 公顷，下区块面积 20.7701 公顷，右区块面积 12.8008 公顷，用海总面积为 37.8755 公顷。区块内部各养殖池及进出水堰塘由塘埂相隔，共 40 口池塘，塘埂兼作道路使用。

（1）养殖种类

主要开展贝类底播养殖，主要的养殖品种为缢蛏。

（2）取排水闸

每个区块内部堰塘均设置有取排水口，用于养殖池不同时段进出水使用，其中左区块设置 1 个取排水口，下区块设置 4 个取排水口，右区块设置 2 个取排水口。

2.2.2 结构方案

本论证片区塘埂采用均质土坝结构，坡比约 1:1.5。塘埂采用就地取土密实筑成，逐层压实，然后对顶面进行平整。平整压实后，铺筑石硝碎石垫层。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 施工方案回顾

本工程原位于滩涂海域，施工主要包括养殖池塘塘埂、水闸的施工。施工时选择低潮时进行，所用机械设备主要包括挖掘机、推土机、自卸卡车。施工中采用陆上推进施工方案。

2.3.1.1 施工工艺回顾

（1）施工顺序：本工程水工主体结构为塘埂，为保证施工进度，塘埂从两侧同时施工，向中部推进。

（2）主要施工方法

塘埂施工时主要由挖掘机将池塘土方开挖，利用推土机进行分层碾压，挖掘机简易理坡。待塘埂修筑完成后，由推土机从中间向两侧对池塘区域进行整平。养殖池塘深 1.5~2m 左右，塘埂两侧有护坡。塘埂修筑过程预留取排水闸门位置，待其建设完成后，在预留闸口安装取排水闸门。闸门前方进排水区域以青石等硬质石材铺设，

2.3.1.2 施工进度回顾

本论证片区围堰总体建成于上个世纪九十年代，2008 年和 2015 年有小范围扩张，2015 年之后围垦外边界的基本格局一直延续到今日，未再发生重大改变。

2.3.2 养殖方法

2.3.2.1 养殖品种

本论证片区底播养殖品种为缢蛏（*Sinonovacula constricta*），又名蛏子，是中国传统四大养殖贝类之一。缢蛏的贝壳呈长圆柱形，高度约为长度的三分之一，壳体薄而脆，壳面上有明显的生长纹，从壳顶延伸至腹面。

2.3.2.2 养殖工艺

（1）放养前准备

采用机械设备或人工对养殖池塘淤泥进行整修，曝晒塘底，整修沟垄、塘埂、闸门。在池塘内划分为若干个畦，畦高出滩面 30cm，宽度为 3~4 m，长 10~20m，畦跟畦之间开 0.5~1m 的水沟以利排水与操作。放苗前 15 天左右，纳海水 20~30cm 浸埕 3~5 天，后翻泥 20~30cm 并整平。播苗前一周左右，经 60~80 目筛绢网滤纳入新水 20~30cm，氨基酸或者复合肥以繁殖池内基础饵料生物。

（2）缢蛏的播苗

①播苗时间

苗体达到 1.5cm 时就可移植播苗。在福建沿海 1-3 月中旬均可播苗，但以早播为好，播苗工作一般在清明节前结束。

②播苗方法

播苗前，先将苗种盛在木桶内，用海水洗净泥土，捡去杂质。播苗方法分为抛播和撒播两种。抛播法适用于埕面宽的蛏畦。播苗时，左手提苗篮右手轻轻抓起蛏苗，用力向埕面上抛播。撒播法，适用于狭窄的蛏埕。播苗时，苗筐放在泥马上，左右两手同时轻轻抓住蛏苗，掌心向上用力向埕面撒播。

播苗都在大潮汛期进行，一般小潮不播苗。大潮汛期蛏埕干露时间长，播下的苗有足够的时间钻土，潜钻率高。

③缢蛏播苗密度

播苗密度依埕地底质软硬、潮区高低、苗种大小而定。底质硬的比软的多播 50% 左右，潮区低的比高的播苗量也要适当增加。一般沙泥埕每亩播苗 1cm 大小的蛏苗 100

万粒左右，泥沙埕 70-80 万粒，软泥底质 50-60 万粒。蛭苗个体在 1cm 以上者，随苗体大小，播苗量适当减少。

④播苗注意事项

蛭苗运到目的地时，应放在阴凉处 1 小时左右并将盛放蛭苗的篮筐震动几次，使水管收缩，水洗时可避免蛭苗大量吸水，提高潜钻率、潮水涨到埕地半小时前应停止播苗，否则苗未钻入土中即被潮水冲走流失。播苗时如遇淡水，埕地上水的相对密度下降，影响蛭苗下钻，应在埕地上撒盐，每亩撒盐 7-13kg，增加埕地水分的咸度，利于蛭苗钻土。风雨天不宜播苗。

（3）蛭埕管理

播放蛭苗后，床面水深 20~30cm 即可，以后视水色情况，适时适量换水、肥水，保持水质清新活嫩暴雨后及时排去上层淡水。

养殖期间主要靠涨落潮进行蓄水、排水。

日常养殖时注意观察水色和透明度变化，监测藻类种类，一旦甲藻大量繁殖就采取大换水等措施予以控制。浒苔及刚毛藻等丝状藻类是滤食性贝类养殖池塘常见的敌害生物，透明度大的池塘易繁生，一旦爆发，池水很难肥起来，危害严重，一旦发现就采取人工捞取的方法予以杀灭。

（4）采收

缢蛭养殖期为 10 月-次年 5 月，可根据市场行情及缢蛭生长情况适时采收。

（5）池底翻泥

一期养殖结束后，养殖池塘一般用来晒滩养塘。集中排水后封住闸门对池底进行暴晒待到池底较为干燥后，利用挖土机等对池底翻土，翻土后池面应尽可能平整，方便下轮养殖使用。

2.3.3 养殖取排水情况

（1）取排水设施：共设置 7 个取排水水闸，通过进水阀门调节流速，另一头设置排水阀门，确保水流畅通。蛭田需要布置取排水口，每隔 1m 开挖一条排水沟，沟宽 20~25cm，沟深 20~30cm。蛭田四周也需要开挖排水沟，确保滩涂面平整，略微呈瓦背形。在距离蛭田上方大约 30~40m 处修建矮小堤坝，避免满潮时潮流破坏蛭田以及夏季潮头水流进蛭田烫死缢蛭。

（2）取排水量和频率：缢蛭养殖期为 10 月-次年 5 月，首次进水后，养殖水在池内循环利用，直至当季养殖期结束后全部排出。养殖水深约为 1.2m，则本论证片区养

殖排水量为 45 万吨。

(3) 排水系统的维护：保持沟渠相通，定期巡视蛭田，及时疏通沟道、排除蛭田积水，确保蛭田之间沟道相通、潮流通畅，涂面不积水。

2.3.4 尾水处理

海水养殖尾水成分主要为养殖投入的肥料，养殖生物生长过程中产生的排泄物和其他废物等。

本论证片区养殖品种为缢蛭，贝类生物通过滤食生物饵料（基础饵料）的方式消耗水体中的磷、氮、钾等元素，然后通过生物沉积作用以粪便和假粪的形式排出体外，最终沉降到海底并被埋置。本论证片区缢蛭收获结束后，养殖尾水通过生物净化方式进行无公害处理，向池水中投放硝化细菌、反硝化细菌、芽孢杆菌、红假单胞菌以及嗜酸乳杆菌；按照每立方米的水体用 1~6g 微生物，各种微生物的投放量可根据水质条件的变化进行调整，待检测合格后排放。池底淤泥每年进行清池和消毒。

2.4 项目用海需求

根据《海域使用分类》（HY/T-123-2009），项目用海类型一级类为“渔业用海”，二级类为“围海养殖用海”，用海方式一级类为“围海”用海，二级类为“围海养殖”；根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（自然资发[2023]234 号），项目用海类型一级用海类型为“渔业用海”，二级用海类型为“增养殖用海”。拟申请总面积 37.8755 公顷。拟申请用海期限 6 年。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设必要性分析

(1) 项目建设是发展海水养殖，践行“大食物观”的需要

随着经济发展和人民生活水平的提高，食物安全和营养结构的改善成为社会关注的重点。2023 年，习近平总书记在广东考察时指出“保障粮食安全，要树立大食物观，既向陆地要食物，也向海洋要食物”。相比传统农业，海水养殖作为一种高效、可持续的水产资源生产方式，能够有效利用海域资源，大规模生产高营养价值的食品。发展海水养殖能够有效缓解陆地耕地有限的压力，保障食物供应的多样性和稳定性，是贯彻落实习近平总书记关于树立大食物观的重要讲话精神的重要举措。

从长远来看，本论证片区的建设不仅对福清市海水养殖业的可持续发展具有推动作用，也可为践行“大食物观”理念，保障食品安全与营养结构优化，做出积极贡献。

(2) 项目建设是贯彻落实国家及省市级“两证”办理相关政策的需要

近年来,国家和地方政府出台了一系列“两证”办理相关政策,旨在规范海域使用管理,确保海洋资源的合理利用和保护。《自然资源部办公厅 农业农村部办公厅关于优化养殖用海管理的通知》明确提出,到2025年底实现“两证”应发尽发,保障养殖用海者的合法权益。《福建省自然资源厅福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》(闽自然资函[2024]337号)提出,沿海市、县(区)要按照依法依规、尊重历史、稳妥有序的原则妥善处置现有养殖用海。加快推进“两证”核发工作。福州市也出台了《福州市人民政府办公厅关于推动养殖海权改革增量扩面工作的通知》(榕政办规[2024]10号),推动养殖海权改革和增量扩面,规范海域审批和管理。

本论证片区建设符合国家和地方政策相关要求,有助于推进落实“两证”办理,确保项目用海的合法合规性,实现海域资源的合理规划与利用。

(3) 项目建设是实现乡村振兴,推进海洋经济发展的需要

福清市作为“渔业之乡”,海洋渔业是其及周边沿海地区经济的重要组成部分。在国家大力推动海洋经济发展的背景下,优化和保障海域养殖,已成为提升渔业生产力、增加地方收入和实现乡村振兴的有效途径。

围海养殖作为集约化的渔业生产方式,能够显著提高海域资源利用效率,提升渔业产值。本论证片区为现有养殖用海区通过合理规范化来申请海域使用权,可以在一定程度上改变传统沿海滩涂养殖业由渔民自主经营而带来的大而分散的现状,并将生态化养殖的理念贯穿其中,将过去的“粗放散养”转变为将来的“依规养殖”,为积极推动近岸生态化养殖提供保障。围海养殖的发展也将带动渔业相关产业链的联动增长,增加就业机会,提高人民生活水平,推动乡村产业经济结构的多元化和高质量发展。

综上,本论证片区建设是必要的。

2.5.2 项目用海必要性分析

海水养殖活动须占用海域空间和海域资源。本论证片区用海尊重养殖围区已形成的事实,利用现有海水池塘开展缢蛏的围海养殖活动,符合福清市海洋渔业的发展需求,也有利于推进落实“两证”办理,确保项目用海的合法合规性,实现海域资源的经济价值及社会效益。

综上,本论证片区继续用海是必要的。

3 项目所在海域概况

3.1 海洋资源概况

3.1.1 海岸线资源

本次论证范围主要为福清湾海域。福清湾为构造型基岩河口湾，湾口有屿头岛和吉钓岛等岛屿屏障，为半封闭海湾。该湾周边为丘陵和台地环抱，岸线曲折，岬湾相间，潮滩发育，湾内水深大多在 0~5m，10m 以上深水分布在湾口屿头岛南北两侧。

论证范围内新修测海岸线总长度约 172.5km，其中人工岸线约 106.2km，自然岸线约 62.3km，其他岸线约 4.0km。本论证片区周边均为围海养殖形成的人工岸线。

3.1.2 滩涂湿地资源

福清湾位于福清市的东部，北与长乐市毗邻，东与平潭综合实验区隔海相望，南与海坛海峡相连，呈袋状形的港湾。湾内地势平坦，底质以沙质底为主，只有龙江口部分区域为泥质底。海域面积 137.6km²，其中浅海 33.6km²，滩涂 95.6km²，围垦区面积 8.4km²。根据《福州市福清市一般湿地名录（第一批）》，福清湾海域分布的一般湿地类型主要有浅海水域、岩石海岸、沙石海滩、淤泥质海滩、红树林、河口水域、三角洲/沙洲/沙岛及水产养殖场。本论证片区用海范围涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，不占用国家重要湿地（含国际重要湿地）和福清市一般湿地。

龙江口两侧的红树林种植始于 20 世纪 90 年代，如今已经连片成林，树高 3~4m，最高达 6m，林内物种众多。自 2022 年底，福清市在城头、海口、江阴、龙田和新厝等 5 个镇结合互花米草除治开展生态修复，其中红树植物种植已经达到 97.15 公顷，今后还将持续种植。本论证片区与红树林湿地之间以垦堤形成围隔。

3.1.3 岛礁资源

工程海域岛屿众多，有东洛岛、西洛岛、乌猪岛、上前山、人屿、塘屿、苦屿、吉钓岛、屿头岛、小练岛、大练岛等，岛屿呈 NE-SW 走向。距离本论证片区最近的岛屿为正南方向的猫仔山，距离约为 4.0km。详见图 3.1-1。

3.1.4 港口资源

福清是国家一类开放口岸，全市海岸线长达 408km，其中深水岸线 117km，可建 5~30 万吨深水泊位 100 多个，是福建省“两集两散”和福州市“南集北散”港口发展战略中

规划建设深水集装箱枢纽港。

本论证片区东侧为福州港松下港区的元洪作业区和山前作业区。松下港区主要服务福清元洪投资区和长乐滨海工业集中区临港工业发展，以粮食、杂货等清洁货类运输为主，兼顾部分集装箱和干散货运输。松下港区下辖元洪、山前和牛头湾三个作业区。

其中距离本论证片区最近的元洪作业区位于福清湾北岸，后方紧邻松下村和元洪投资区，已建成3万吨级元洪码头（设计通过能力为50万吨/年）和5万吨级元载码头（设计通过能力为126万吨/年），主要为后方的粮食加工企业配套服务，兼顾矿石运输。

福清湾航道全长30.7km，道从湾口外笠屿北侧锚地附近至东洛锚地附近长约13.8km，航道有效宽度420m，设计底标高-12.0~-13.0m，满足10万吨级散货船双向通航。元洪作业区航道自福清湾东洛锚地至元洪码头，全长11.8km，有效宽度180m，设计底标高-10.2m，满足5万吨级集装箱船乘潮通航要求。牛头湾作业区航道自湾口外笠屿北锚地至康宏码头回旋水域，全长5.1km，有效宽度250m，设计最小通航水深-12.0m，满足10万吨级散货船乘潮单向通航。

3.1.5 渔业资源

依据《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024年修编）中对福清市渔业资源统计：福清市海水贝类养殖产量最大，占海水养殖总产量的80.9%，养殖面积占59.1%，主要养殖品种为牡蛎、菲律宾蛤仔和蛭；藻类养殖品种是海带、紫菜和江蓠，海带产量最大，占藻类产量的68.8%；虾蟹类主要养殖品种为凡纳滨对虾，占虾蟹类产量的80.2%；鱼类养殖产量占海水养殖总产量的0.7%，主要品种有鲈鱼、鲷科鱼类、美国红鱼和河鲀。

本论证片区用海位于福清市养殖水域滩涂现状图中的“海水池塘养殖区”。片区所属乡镇为海口镇，海口镇海水池塘区域养殖品种为：缢蛭、凡纳滨对虾、菲律宾蛤仔。

3.1.6 鸟类资源

根据自然资源部第三海洋研究所于2016年11月~12月、2017年3月在福清湾元洪投资区及其周边开展的鸟类现状调查，工程区周边鸟情普查总体结论如下：

（1）福清湾元洪开发区及周边的记录鸟类共58种，隶属于11目27科。冬季开发区记录的58种鸟类中留鸟28种、冬候鸟20种。另有一种夏候鸟，即家燕；调查的鸟类中水鸟的种类为32种，包括涉禽21种和游禽11种，非水鸟26种，包括鸣禽20种、猛禽3种、攀禽2种和陆禽1种。

(2) 元洪开发区及其周边海域调查到的鸟类，发现国家Ⅱ级重点保护动物有 3 种，分别为普通鵞、红隼和黑翅鸢，皆为猛禽：列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录（简称“三有名录”）》有 52 种。列入福建重点保护种类有 12 种。除了国家保护动物外，一些种类为国际联合保护物种。其中，列入《濒危野生动植物物种国际公约》附录Ⅱ的有普通鵞、红隼和黑翅鸢 3 种；列入《中华人民共和国政府和日本国政府保护候鸟及其栖息环境协定》的种类有 27 种；列入《中华人民共和国政府和澳大利亚政府保护候鸟及其栖息环境的协定》的种类有 14 种。

(3) 鸟类数量特征

在 12 月份调查中，元洪开发区及周边共记录鸟类 1124 只。其中调查数量超过 100 只的有黑腹滨鹬、环颈鸻和麻雀 3 种，数量分别为 247 只、205 只和 141 只；数量在 50~100 之间的种类有红嘴鸥、丝光椋鸟和白头鹎 3 种，数量分别为 67 只、63 只和 54 只；数量在 10-50 之间的种类有绿翅鸭、苍鹭、小白鹭、小鸊鷉、青脚滨鹬、银鸥、白鹡鸰、鹤鹑和八哥等 9 种；其它种类的调查数量都在 10 只以下。

从类群来看，涉禽的数量最多，为 547 只，约占总数量的一半；其次为鸣禽，为 398 只；而游禽的数量为 169 只，而猛禽、攀禽和陆禽的调查数量都在 10 只以下。

(4) 鸟类分布情况

调查区域可以分为浅海水域、滩涂、岸线、鱼塘、农田与村庄等生境。浅海水域主要分布的鸟类以游禽为主，如鸥类、鸭类及鸬鹚等，一些鹭类也会在潮线边上觅食，在浅海水域的养殖泡沫及竖立的竹竿上经常有鸥类、鸭类、鹭类等在上面休息。滩涂上分布的鸟类主要有鸬鹚类，鸥类及鹭类，鸬鹚类和鹭类主要在滩涂上觅食，鸥类主要休息，部分非水鸟也经常出现在滩涂上，如白鹡鸰等。岸线上主要分布的鸟类为非水鸟，主要为雀形目鸟类，一些鹭类也经常停在岸线上休息。鱼塘生境分布的鸟类类群比较多样，水鸟和非水鸟物种都比较多，非水鸟主要出现在鱼塘的岸上，水鸟主要出现在鱼塘中及岸边浅水区，当潮水淹没滩涂时，大量在滩涂上觅食的涉禽会飞到鱼塘中休息或觅食。农田与村庄生境主要分布着一些比较不怕人的物种，比如麻雀、鹡鸰、八哥、白头鹎等鸣禽。

3.1.7 旅游资源

福清人文自然景观众多，拥有国家 4A 级旅游风景区“中华梦乡”石竹山、全国最大的瑞岩山弥勒石佛造像、日本三大佛教流派之一黄檗宗的祖庭万福寺、南少林寺遗址、

灵石国家森林公园等诸多名胜古迹。

3.2 海洋生态概况

3.2.1 区域气候与气象

本论证片区所在区域属亚热带海洋性季风气候，温暖湿润，季风明显，夏长冬短，日照充足，雨水充沛。根据平潭、福清近三十年气象站气候观测资料统计，区域气象特征如下：

（1）气温

区域年平均气温为 19.6℃（平潭），19.7℃（福清）；年极端最高气温为 35.3℃（平潭），38.7℃（福清）；年极端最低气温为 0.9℃（平潭），-0.3℃（福清）。

（2）降水

区域年平均雨量为 1224.1mm（平潭），1436.0mm（福清）；年最大日降水量 297mm（平潭），260.5mm（福清）。区域年平均雨量为 1224.1mm（平潭），1436.0mm（福清）；年最大日降水量 297mm（平潭），260.5mm（福清）。

（3）风向、风速、频率、季节分布

区域年平均风速为 5.4m/s（平潭），3.0m/s（福清）；年十分钟平均最大风速和风向为 29m/s，N（平潭），20.3m/s，NNE（福清）。

（4）光照

区域全年平均日照时数约为 2025 小时，日照百分率为 45%，年太阳辐射量 117.51kcal/cm²；全年无霜期平均 347 天。

（5）雾、冰雹和雷暴

平潭年平均雾日数 23.4 天，主要见于春季；冰雹日数 1 天；雷暴日数 23.5 天，主要在春、夏；福清年平均雾日数 7.8 天，冰雹日数 0 天，雷暴日数 36 天。江阴一带雷暴活动少于福清、多于平潭；雾日少于平潭、多于福清；基本不见冰雹和降雪。

（6）湿度

区域年平均相对湿度为 81%（平潭），78%（福清）；年最小相对湿度为 14%（平潭），8%（福清）。

（7）台风

本论证片区所在福清市福清湾，为台风(含强热带风暴、热带风暴)影响频繁地区。每年 7~9 月受台风影响较大，最大风力可达 12 级以上，常带来严重的风、暴、潮、涝灾害。

3.2.2 海洋水文

(1) 潮汐

福清湾为正规半日潮型，潮周期约为 12.4h，近岸海域、海湾湾口涨、落潮历时比为 1: 1.06，越向港湾深处及内河深处，涨潮历时越短，落潮历时越长。

福建省闽环试验检测有限公司于 2023.11.20~2023.12.20 在福清湾附近海域设立了 3 个临时潮位站进行潮位观测，测站站位见图 3.2-2，潮汐特征值见表 3.2-1，基准面关系见图 3.2-3。从表 3.2-1 看出：

①高、低潮位：T1 石莲站、T2 屿头岛站及 T3 娘宫站的最高潮位均分别为 347cm、358cm 和 329cm（1985 国家高程，下同），最低潮位分别为-352cm、-352cm 和-204cm。

②潮差：T1 石莲站、T2 屿头岛站及 T3 娘宫站的最大潮差分别为 625cm、634cm 和 521cm。

③涨、落潮历时：3 个潮位站均为平均涨潮历时短于平均落潮历时。T1 石莲站的平均涨、落潮历时分别为 6:03 和 6:22，T2 屿头岛站的平均涨、落潮历时分别为 6:03 和 6:22，T3 娘宫站的平均涨、落潮历时分别为 6:12 和 6:13。

(2) 潮流

福建省闽环试验检测有限公司于 2023 年 11 月 20-21 日（小潮）和 2023 年 11 月 27-28 日（大潮）在项目所在的福清湾海域进行秋季大、小潮同步水文泥沙连续测验。

表 3.2-2 和表 3.2-3 为 1#~6#站大、小潮最大流速、流向统计结果，表 3.2-4 和表 3.2-5 为 1#~6#站大、小潮垂线平均流速、流向统计结果，从表中可见该海区流速流向特征为：

①实测最大涨、落潮流流速：总体来讲，调查期间，该海区的大潮流速>小潮流速。最大涨潮流速出现在秋季大潮 1#站 0.2H 层，为 116cm/s；最大落潮流速出现在秋季大潮 1#站 0.2H 层，为 81cm/s。

②垂线平均流速、流向：观测期间，位于元洪码头泊位前沿水域的 1#站涨、落潮最大垂线平均分别为 107cm/s 和 76cm/s；松下水道东北侧水域的 2#站涨、落潮最大垂线平均分别为 103cm/s 和 68cm/s；位于中-印经贸创新发展示范园区填海南侧近岸海域的 3#、4#站涨潮最大垂线平均分别为 83cm/s 和 88cm/s，落潮最大垂线平均分别为 69cm/s 和 66cm/s；福清湾南支水道的 5#站涨、落潮最大垂线平均流速分别为 86cm/s 和 68cm/s；福清海坛海峡风电场北侧海域的 6#站涨、落潮最大垂线平均分别为 62cm/s、67cm/s。

除 6#站外，大潮期间各站均表现为涨潮最大垂线平均流速大于落潮最大垂线平均流速；而小潮期间，仅 4#和 6#站涨潮最大垂线平均流速大于落潮，1#站涨、落潮最大

垂线平均流速相当，其他站涨潮最大垂线平均流速则小于落潮。

③潮流与潮位关系：该海区驻波性质明显，大、小期间，各站在高、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。

（3）余流

观测期间，各站分层余流流速最大值均出现在松下水道东北侧水域的 2#站，其中各站分层余流流速最大值为 12.19cm/s，出现在 2#站表层，流向为 SW 向。

（4）波浪

由于地形影响，福清市沿岸港湾区多为风浪和涌浪形成的混合浪，波浪的浪向以 ESE 为主，浪级出现频率为：小于三级浪占 38%，三级浪 30%，四级浪 23%，五级浪 8%，六级以上的浪占 1%。

（5）泥沙来源及含沙量

①泥沙来源：福清湾沿岸以浪蚀陡崖和沙滩为主。福清湾属潮汐河道型海湾，泥沙主要来源于海岸侵蚀、陆地坡面侵蚀及海区潮流、波浪对海底的掏蚀。

该海区的泥沙运动受控于地形、地貌及水动力条件，潮流和波浪起主导作用。该海区净输沙总趋势自东向西，元洪码头及内航道处在湾口束水段，潮流较急，涨潮流速大于落潮流速，实测涨潮流比落潮流输沙量大，该区基本不淤；潮流流过元洪码头后，水域逐渐变宽，流速降低，挟沙能力变弱而使泥沙淤积于湾内潮坪浅滩；但外航道涨落潮的流速及输沙量相近，故此海域能够保持泥沙运动的基本平衡。

②含沙量：根据福建省闽环试验检测有限公司 2023 年 11 月 20-21 日（小潮）和 2023 年 11 月 27-28 日（大潮）在福清湾海域进行秋季大、小潮同步水文泥沙连续测验（测站站位见图 3.2-4），各站最高、最低及平均含沙量值见表 3.2-7，大潮及小潮各站分层含沙量特征值见表 3.2-8 及 3.2-9。实测含沙量最大值为 5#站表层的 222.9mg/L，实测含沙量最小值为 6#站 0.4H 的 9.3mg/L。大、小潮含沙量平均值分别为 46.5mg/L 和 42.1mg/L。全潮平均含沙量为 44.3mg/L。

浅水区域的 4#站及 5#站在低潮时段附近时段含沙量较大，其他站位含沙量周日变化幅度不大，含沙量受涨、落潮流的影响的规律不甚明显。

从全潮平均含沙量来看，福清湾中浅水区域的 3#~5#站含沙量较大，介于 $0.0266\text{kg/m}^3 \sim 0.0287\text{kg/m}^3$ 之间；其他 3 站含沙量较低，介于 $0.0209\text{kg/m}^3 \sim 0.0234\text{kg/m}^3$ 之间。含沙量在垂向分布上呈从表层向底层递增的趋势。

（6）水温观测

①秋季大、小潮期间，平均水温值（6个站平均）分别为 19.31℃和 18.60℃，大潮大于小潮。全潮的水温平均值介于 18.46℃(4#)~19.60℃(1#)之间。

②6个站实测水温最高值为 19.61℃，出现在 2#站；实测水温最低值为 18.34℃，出现在 3#站。

③水温周日变化受潮汐、潮流的影响较为明显，水温高值多出现于低平潮时段，水温低值则出现于高平潮时段。涨潮时水温升高，落潮时水温降低。

④水温的半月周期变化受天气状况影响明显，受潮流强度变化相对较小。大潮 6个站水温平均值为 21.54℃，小潮 6个站水温平均值为 19.08℃，大潮大于小潮。

⑤水温水平分布上，位于元洪码头泊位前沿水域的 1#站平均水温最高为 19.60℃，其次是松下水道东北侧水域的 2#站，平均水温为 19.546℃；屿头岛南侧福清海坛海峡风电场北侧海域的 6#站平均水温为 18.67℃；位于湾内的 4#站平均水温为 18.49℃；位于湾内的 3#站平均水温为 18.89℃。

⑥水温垂向分布上，总体各站平均水温的垂向分布较为平均，小潮期间垂向水温变幅略大于大潮。大、小潮各站表层平均水温与底层平均水温差距不大，这是由于水深较浅且垂向混合作用较强。大潮表、底层最大平均温差出现在 1#站，为 0.02℃。小潮表、底层最大平均温差出现在 4#站，为 0.06℃。

（7）海水盐度观测

①秋季大、小潮期间，平均盐度值（6个站平均）分别为 29.88 和 29.50，大潮略大小与小潮。

②秋季 6个站实测盐度最高值为 31.64，出现在 1#站；实测盐度最低值为 25.10，出现在 5#站。

③观测站位盐度的周日变化主要受到潮汐潮流和径流的影响，且受潮流的影响明显。受湾外高盐水的影响，在高平潮时盐度较高，低平潮时盐度较低。涨潮时盐度升高，落潮时盐度降低。

④盐度水平分布上，位于屿头岛南侧福清海坛海峡风电场北侧海域的 6#站的平均盐度最高为 29.61；位于湾内的 4#站平均盐度最低为 29.04。总的趋势上，福清湾内的盐度较低，湾外的盐度较高。

⑤盐度垂向分布上，大、小潮各站平均盐度值均表现为底层大于表层，平均盐度总体呈表层至底层逐渐升高的趋势。

3.2.3 海域地形地貌与冲淤状况

3.2.3.1 底质沉积物

引用《福州元洪投资区南部填海（A 区 12 宗用海）岸滩冲淤与海床演变分析研究》内容，国家海洋局第三海洋研究所于 2017 年 1 月在工程区海域进行了 61 个站位的表层沉积物样品的采集。

对于整个调查海域，表层沉积物以砂（S）、粉砂质砂（TS）、砂质粉砂（ST）为主。条带状分布明显，福清湾中部向东北向延伸至湾的口门的海域，以及福清湾的中部向东南向延伸东壁岛和屿头岛之间海域，以较粗的砂为主。靠近陆地的沿岸区域，以较细的粘土质粉砂和砂质粉砂为主。工程区以砂质粉砂为主。

研究海域表层沉积物平均粒径为 $0.28\Phi\sim7.02\Phi$ 。区域性特征明显，平均粒径 Φ 值低值区位于福清湾中部向东北向延伸至湾的口门的海域， Φ 值低于 3Φ ；另一个低值区位于福清湾的中部向东南向延伸东壁岛和屿头岛之间海域， Φ 值低于 3Φ 。福清湾靠近陆地的海域，平均粒径 Φ 值相对较高，其值高于 5Φ ，屿头岛南部南北两侧海域的 Φ 值也相对较高。工程区所在海域平均粒径 Φ 值相对较高。

表层沉积物的输运趋势分析结果表明，福清湾内北侧泥沙主要由湾外向湾内输运，吉钓岛两侧水道为外海泥沙进入福清湾的主要通道；外海泥沙在进入福清湾后继续向湾内输运，并在福清湾内北侧潮间带堆积；龙江河流携带的泥沙在进入福清湾后在地转偏向力的作用下沿福清湾内南侧向外输运，通过东屿岛与东壁岛之间的通道向湾外输运。该沉积物输运格局与 20 世纪 80 年代末至 90 年代初观测得到的悬沙输运格局一致，表明近 30 年来福清湾泥沙输运格局基本保持不变。

3.2.3.2 地形地貌

福清湾北自港西，南到泽朗，西连龙江，东接平潭县的屿头岛。南北长约 15km，东西宽约 9km，海域面积 226.7km^2 ，陆岸长约 43km。湾外宽内狭，港西和泽朗之间长 13km，而龙江口仅 1.8km。湾底外深内浅，东部水深 34m，而龙江口水深仅 6.5m。湾内有 130 多个岛礁，口门屿岛与吉钓岛之间为海口港进入福清湾后的主要出海航道。出航道后向东北可进入东列岛的西、南海域，向东经苦屿的西侧可进入海坛海峡。

工程海域岛屿众多，有东洛岛、西洛岛、乌猪岛、上前山、人屿、塘屿、苦屿、吉钓岛、屿头岛、小练岛、大练岛等，岛屿呈 NE-SW 走向。福清湾由于其东南面的平潭岛及其附属的诸多岛屿的遮挡而呈半封闭状态，在地貌上属于溺谷型的潮汐汉道海湾。潮流通道发育，东部的湾口水道呈西南窄、东北宽的喇叭形，水深一般大于 10m；在松

下和吉钓岛间的港区水道上,水深处有 20m,水道上散布有礁石群,浅点水深仅 3.5~8.2m。东部的长乐沿岸及一些岛岸为陡峭的基岩海岸,而湾内是淤泥质海岸。

3.2.3.3 岸滩演变及冲淤变化分析

本节内容引自《元洪投资区岸滩冲淤及海床稳定性分析研究》(国家海洋局第三海洋研究所,2017年3月)。

根据不同历史时期测图以及近期水深测图资料对比分析结果:总体上,整个福清湾内长期处于较为明显的淤积状态,湾口地区的吉钓岛-屿头岛之间的水道长期处于冲淤动态平衡状态,屿头岛以南的湾口海域总体上处于淤积状态,仅在 5 m 等深线圈闭海域存在溯源向岸侵蚀现象。

3.2.4 地质概况

(1) 地质概况

本论证片区用海区地处中国华南地块的武夷—戴云隆褶带和台湾海峡沉降带,属闽东南滨海断隆(变质)带二级构造单元闽东火山断拗带。新构造上属于闽东沿海差异弱隆起区。受多次构造运动影响,本区断裂构造复杂多样,活动性明显,区域主要发育 NE-NNE 向断裂,分布在大陆的有长乐—诏安,政和—海丰断裂带,平原—高山断裂带,分布在台湾海峡的有滨海断裂,台湾海峡东侧断裂,台湾岛上的台西山麓断裂等。其次是 E-W、NW 向断裂带,主要有九龙江、福州(闽江)断裂、永安—安溪断裂等。

(2) 地震

项目用海区位于福清市福清湾,根据《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》福建省区划一览表,地属抗震设防烈度 VII 度区,地震动峰值加速度为 0.10g,设计地震分组为第三组。

3.2.5 海洋生态现状

3.2.5.1 调查内容与方法

(1) 调查时间

本论证片区海洋生态现状调查资料引用自然资源部第三海洋研究所 2023 年春季在福清湾的调查成果。叶绿素 a 和初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮下带大型底栖生物、鱼类浮游生物(鱼卵仔稚鱼)、游泳动物调查站各布设 12 个,调查时间为 2023 年 4 月 20 日~21 日。潮间带底栖生物共布设 4 条断面,调查时间为 2023 年 5 月 6 日~5 月 8 日。

（2）调查项目

叶绿素 *a* 含量（并估算初级生产力）、浮游植物、浮游动物、潮间带底栖生物、潮下带底栖生物、鱼卵仔稚鱼、游泳动物。

（3）调查方法

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：本调查采用 ¹⁴C 示踪法和叶绿素同化指数法相结合的两种方法进行了调查海域初级生产力的测定和全面评估。

浮游植物：水采浮游植物样品使用采水器取表底两层采水体积 0.5L，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样品在正置显微镜下分析计数。

浮游动物：浮游动物样品均采用浅水 I 型网（网口直径 50cm，网长 145cm，筛绢孔径 0.505cm）从底至表垂直或斜拖所获，并于现场用浮游动物样品体积量 5%的中性甲醛溶液固定。显微镜和体视镜下对样品进行鉴定和计数。

潮间带底栖生物：将潮间带生物划分为高、中、低三个潮区。4 条潮间带生物调查断面，每条断面布设 5 个定量采样站位，定量取样按每站 25cm×25cm 的样方采集 4 次，并用网目孔径为 0.5mm 的过筛器淘洗分选样品。

大型底栖生物：使用 0.05m² 抓斗式采泥器，每站连续取样 4 次（合计采样面积 0.2m²），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。

鱼卵、仔稚鱼：鱼卵仔稚鱼样品采集分别用浅水 I 型网和大型浮游生物网（内径 80cm，长 270cm，孔径 0.505mm）获取，其中浅水 I 型网的采集是由底至表垂直拖取，大型浮游生物网采集是网口系流量计在航速 1.5kn/时左右水平拖曳 10min 获取。

游泳动物：调查网具为桁杆拖网，其网口长为 8m，最小网目 20mm。每个站位平

均以 3kn 的拖速拖曳 15-30min。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。

3.2.5.2 海域生态现状评价

叶绿素 a、初级生产力、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物、大型底栖生物、鱼卵仔鱼、游泳动物调查结果略。

3.2.6 海洋环境现状及分析

本论证片区海洋环境现状调查资料引用自然资源部第三海洋研究所 2023 年春季在福清湾的调查成果。共布设 20 个水质调查站位，10 个沉积物调查站位，3 个生物质量调查站位。

3.2.6.1 海水水质现状调查与评价

(1) 调查项目和方法

调查项目包括水温、盐度、悬浮物、pH 值、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、铜、铅、锌、镉、总铬、砷、总汞等。海洋环境调查过程中的样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均按《海洋调查规范》（GB/T12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求进行。

(2) 评价标准和评价方法

根据《海水水质标准》（GB3097-1997）、《福建省近岸海域环境功能区划图》，本次调查执行海水水质二类标准。评价方法采用单因子指数评价法。

(3) 监测与评价结果

本次调查站位根据功能区划要求，均执行海水水质二类标准。春季海水水质中 pH、溶解氧、化学需氧量、生化需氧量、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷、石油类满足海水水质二类标准；超标参数主要为无机氮和活性磷酸盐，约 39% 的样品无机氮评价结果超过海水水质二类标准，约 25% 的样品活性磷酸盐评价结果超过海水水质二类标准。

3.2.6.2 海洋沉积物质量现状调查与评价

(1) 调查项目

石油类、硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、砷、汞。

(2) 评价标准

评价标准执行《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类标准。评价方法采用单

项标准指数法。

（3）监测结果及现状评价

结果表明：调查海区底质硫化物、有机碳、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油类含量均符合“海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）”一类标准。沉积物各项调查指标有机碳、硫化物、铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷和石油类均符合沉积物质量执行标准，没有超标。

3.2.6.3 海洋生物质量现状调查与评价

（1）调查项目

调查的项目为总汞、砷、铜、锌、铅、镉、铬、石油烃共 8 项。

（2）评价标准

海洋生物质量按 GB18421-2001《海洋生物质量》第一类标准进行评价。评价方法采用单因子指数法。

（3）评价结果

调查结果表明：牡蛎的汞，符合海洋生物体质量一类标准；铜、铅、锌、镉、砷的单因子指数评价指数均超过海洋生物体质量一类标准。缢蛏的铜、铬、汞符合海洋生物体质量一类标准；铅、锌、铬、砷超过海洋生物体质量一类标准。菲律宾蛤仔的铜、锌、镉、铬、汞符合海洋生物体质量一类标准；砷超过海洋生物体质量一类标准。

3.2.7 海洋自然灾害

（1）台风和风暴潮

本论证片区用海区所在福清湾是福建省台风风暴潮多发段之一，每年夏秋季节时有台风及台风风暴潮发生。每年平均有 5.1 个热带气旋影响福清地区，最多 13 个，最少 1 个。一般出现在 4-11 月，其中 7~9 月出现的次数最多，最大风力可达 12 级以上。

（2）地震

本论证片区用海区属闽东南滨海断隆（变质）带二级构造单元闽东火山断拗带。现代地震活动，从1971年至2000年发生震级 $ML \geq 3.0$ 级的地震有4次；1994年以来，东南沿海地震带的强震活动十分活跃，1994年9月16日在台湾海峡发生7.3级地震；1995年2月25日在晋江市金井以南海域发生5.3级地震；1999年8月5日在惠安海域又发生4.8级地震；1999年9月21日的台湾7.6级大地震；2006年12月26日台湾7.2级大地震；2013年2月26日台湾花莲县6.7级地震，震源深度19.5km；2018年2月4日，台湾花莲县（北纬24.20度，

东经121.72度)发生6.4级地震,震源深度10km。但本论证片区用海区内相对稳定,尚无地震发生。

(3) 赤潮

根据《福建省环境状况公报(2021-2023年)》,福清湾近三年未发现赤潮现象,赤潮多出现在其周边海域。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

本论证片区为现有围海养殖项目申请用海确权，围堰总体始建于上世纪九十年代，2008 年和 2015 年有小范围扩张，2015 年之后，围垦外边界基本格局一直延续到今日，未再发生重大改变，目前已投入养殖约 35 年。申请用海后沿用原来的塘埂和纳排潮水闸，不进行新的施工活动，未新增海工构筑物，继续用海不会改变周边海域现状的水动力特征和地形地貌与冲淤环境特征，不产生新的悬浮泥沙扩散。

作为现有围海养殖项目，本论证片区用海方案具有唯一性，因此不再进行用海方案比选。本论证片区的影响主要在于申请用海范围继续养殖对周边海域的资源生态影响，详见 4.2 和 4.3 节。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对滩涂资源的影响

本论证片区占用 37.8755 公顷潮间带滩涂进行围海养殖，用海范围涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，不占用国家重要湿地（含国际重要湿地）和福清市一般湿地。

片区采用围海方式利用滩涂，通过水闸控制养殖区与海域的连通，改变了原有滩涂区的自然属性。但用海区已于上个世纪九十年代基本建成，并运营约 35 年，与周边滩涂资源已形成相对平衡的状态。本次申请用海不进行新的建设活动，未新增建构筑物，不改变湿地属性，不破坏湿地生态功能，不会造成现有滩涂资源类型的改变及生态系统服务功能的下降，对周边滩涂资源影响较小。运营期采用自然养滩堆肥的工艺，贝类饵料以藻类及海水中的浮游植物为主。养殖过程中禁止使用违禁药物，养殖池塘用药期间，封闭池塘的取排水口，尽量避免含有渔用药物的尾水直接排放入海；养殖尾水达到排放标准后排放。

用海单位将认真遵循《中华人民共和国湿地保护法》《福建省湿地保护条例》《福建省湿地名录管理办法（暂行）》关于湿地保护的相关规定。在征求省级人民政府授权部门的意见后，按照其关于湿地保护的相关要求实施用海。

4.2.2 对岸线资源的影响

根据福建省新修测海岸线，本论证片区用海不占用岸线，不会对自然岸线资源产生影响。

4.2.3 对红树林及其生境的影响

本论证片区围堰外侧可见大片自然生长及人工修复红树林。红树林种植始于 20 世纪 90 年代，如今已经连片成林，面积约为 97.15 公顷，树高 3~4m，最高达 6m，林内物种众多。片区距离红树林最近距离约 9m。

片区继续养殖对周边红树林及其生境的影响主要考虑营运期尾水排放的影响。本论证片区培育缢蛏主要采用自然养滩堆肥的工艺，饵料以硅藻等单胞藻类及海水中的浮游生物为主，病虫害一旦发现就采取人工捞取的方法予以杀灭。堆肥采用氨基酸和含有氮、磷、钾等元素的复合肥，可为贝类饵料生物——单胞藻类提供营养源。硅藻等单胞藻吸收养殖池中的氮、磷、钾等污染物，然后作为饵料培育缢蛏，能够有效消减了水体中的污染物。因此，养殖尾水中污染物含量较低。此外，红树林生态系统可以吸附水中的磷、磷等营养物质和部分有机污染物，减少水体富营养化的风险。

片区采用围海的方式养殖，与周边红树林湿地之间以垦堤形成围隔，不会侵占红树林生境空间。

现场调查表明围海养殖周边的红树林生长态势良好，与现有垦区养殖共存多年，养殖期间未发现对红树林健康和生存造成威胁的情况，二者已经形成相对稳定的状态，本论证片区继续养殖对周边红树林及其生境的影响较小。

4.2.4 对鸟类资源的影响

本论证片区距离其南侧的福清湾省级重要湿地和福建福清国家级鸟类自然保护区约 450m。片区位于近岸高滩，且周边均为围海养殖池塘，人类活动较频繁。本论证片区申请用海不进行新的施工活动，未新增海工构筑物，不会侵占鸟类生境，不会对鸟类产生施工噪声干扰。养殖过程中养殖尾水中所含的污染物浓度较小，主要成分为氮、磷等营养盐，养殖尾水排放为间歇性而非连续排放，随着涨潮过程新鲜海水涌入，排放至水体中的污染物浓度会被进一步稀释，养殖尾水排放影中范围和时间有限，不会对鸟类觅食、栖息活动空间产生不利影响。

综上所述，本论证片区继续用海对鸟类资源的影响较小。

4.2.5 生物资源损失量

(1) 计算内容

本论证片区申请围海面积 37.8755 公顷，原位于潮间带滩涂。围海养殖池建造是在退潮干滩时段施工，对浮游生物、游泳生物的影响很小。根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007），本论证片区主要的资源影响为潮间带底栖生物资源损失。

（2）计算方法

围海造成的底栖生物的损失量计算公式为：

$$W=D \times S$$

式中：W 为底栖生物资源受损量，单位（kg）；D 为评估区域内潮间带大型底栖生物资源密度，单位（kg/km²）；S 为用海面积，单位（km²）。

（3）底栖生物损失计算

用海区周边海域潮间带底栖生物平均生物量为 42.85g/m²，本论证片区采用围海的方式用海，垦堤面积约为 0.5938+0.1793=0.7731 公顷，其中 2002 年《海域使用管理法》施行之前，已形成垦堤面积约 0.5938 公顷；2002 年至 2015 年形成垦堤面积约 0.1793 公顷；据此估算工程造成的潮间带底栖生物一次性损失量为：2002 年前约 0.25 吨；2002 年至 2015 年约 0.08 吨，共计 0.33 吨。

（4）生物损害价值估算

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T9110-2007）中关于生物资源损害赔偿和补偿计算方法对工程造成的生态损失进行价值估算。生物资源损害赔偿年限（倍数）的确定按如下原则：

①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；

②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 20 年以上的，补偿计算时间不应低于 20 年。

底栖生物损害价值估算，按照如下公式进行：

$$L=W \times V$$

式中：L 为经济损失金额，单位（万元）；W 为底栖生物损失量，单位（吨）；V 为商品价格，按单价 1 万元/吨计算，单位（万元/吨）。

本论证片区申请用海年限 6 年，据此估算本论证片区造成的底栖生物损害价值为 1.99 万元。

4.3 生态影响分析

4.3.1 水动力环境影响分析

4.3.1.1 水动力模型简介

采用 FVCOM (Finite Volume Coastal and Ocean Model) 模型来研究工程海域的潮流场运动。模型采用改进的 Mellor-Yamada 2.5 阶紊流模型求解垂向扩散系数(Galperin et al., 1988; Mellor and Yamada, 1982)，采用 Smagorinsky (1963) 提出的紊流模型计算水平扩散系数。

(1) 控制方程

FVCOM 模式的控制方程由动量方程、连续性方程、温度和盐度输运方程、状态方程构成：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} - fv = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial u}{\partial z} \right) + F_u + R_x \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} + fu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial p}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_m \frac{\partial v}{\partial z} \right) + F_v + R_y \quad (2)$$

$$\frac{\partial p}{\partial z} = -\rho g \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} + w \frac{\partial T}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial T}{\partial z} \right) + F_T \quad (5)$$

$$\frac{\partial S}{\partial t} + u \frac{\partial S}{\partial x} + v \frac{\partial S}{\partial y} + w \frac{\partial S}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial z} \left(K_h \frac{\partial S}{\partial z} \right) + F_S \quad (6)$$

$$\rho = \rho(T, S, p) \quad (7)$$

其中 ρ 表示密度； p 为压力； f 为科氏力系数； K_m 为垂向紊动粘滞系数， K_h 为温盐的垂向扩散系数，由 Mellor-Yamada 紊流模型提供； F_u 和 F_v 表示动量方程中的水平扩散项； F_T 和 F_S 分别为温度和盐度对流扩散方程中的水平扩散项。 R_x 和 R_y 分别辐射应力在 x 和 y 方向上的贡献，详细计算方法见(Mellor, 2005)：

$$R_x = -\frac{1}{h} \left(\frac{\partial h S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial h S_{xy}}{\partial y} \right) + \sigma \left(\frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{S_{xx}}{\partial \sigma} + \frac{\partial h}{\partial y} \cdot \frac{S_{xy}}{\partial \sigma} \right) \quad (8)$$

$$R_y = -\frac{1}{h} \left(\frac{\partial h S_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial h S_{yy}}{\partial y} \right) + \sigma \left(\frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{S_{xy}}{\partial \sigma} + \frac{\partial h}{\partial y} \cdot \frac{S_{yy}}{\partial \sigma} \right) \quad (9)$$

(2) 海面边界条件

在海面 $z = \zeta(x, y, t)$ 处, FVCOM 模式中速度边界条件如下:

$$K_m \left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \frac{1}{\rho_0} (\tau_{sx}, \tau_{sy}) \quad (10)$$

$$w = \frac{\partial \zeta}{\partial t} + u \frac{\partial \zeta}{\partial x} + v \frac{\partial \zeta}{\partial y} \quad (11)$$

其中, (τ_{sx}, τ_{sy}) 为表面风应力在 x 和 y 轴的分量。

(3) 底部边界条件

在海底 $z = -H(x, y)$ 处, 速度边界条件如下:

$$K_m \left(\frac{\partial u}{\partial z}, \frac{\partial v}{\partial z} \right) = \frac{1}{\rho_0} (\tau_{bx}, \tau_{by}) \quad (12)$$

$$w = -u \frac{\partial H}{\partial x} - v \frac{\partial H}{\partial y} \quad (13)$$

其中, (τ_{bx}, τ_{by}) 为底部切应力在 x 和 y 方向的分量。

(4) 侧边界条件

侧边界条件分为开边界和闭边界两种。开边界处采用强加自由表面水位的边界条件。岸线和建筑物边界可视为不透水的闭边界, 水质点可沿边界切线方向自由滑移, 表示为:

$$v_n = 0 \quad (14)$$

其中, v_n 为速度垂直于闭边界方向的分量。

(5) 干湿边界条件

FVCOM 模式采用干湿网格技术描述潮间带的水流运动, 模型引入了最小水深 $D_{\min}$ 的概念(Chen et al., 2008)。干湿网格的判断标准如下:

对于节点, $D = H + \zeta > D_{\min}$ 时为湿节点, $D = H + \zeta \leq D_{\min}$ 时为干节点; 对于三角形单元, $D = \min(H_i, H_j, H_k) + \max(\zeta_i, \zeta_j, \zeta_k) > D_{\min}$ 时为湿单元, $D = \min(H_i, H_j, H_k) + \max(\zeta_i, \zeta_j, \zeta_k) \leq D_{\min}$ 时为干单元, i, j 和 k 分别为三角形单元的

三个顶点编号。

(6) 紊流模型

FVCOM 模式在水平方向上采用 Smagorinsky (1963) 模型计算水平扩散系数。垂向采用改进的 Mellor-Yamada 2.5 阶紊流闭合模型计算垂向扩散系数, 模型将紊动动能和紊动特征长度引入守恒方程:

$$\frac{\partial q^2}{\partial t} + u \frac{\partial q^2}{\partial x} + v \frac{\partial q^2}{\partial y} + w \frac{\partial q^2}{\partial z} = 2(P_s + P_b - \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial z} (K_q \frac{\partial q^2}{\partial z}) + F_q \quad (15)$$

$$\frac{\partial q^2 l}{\partial t} + u \frac{\partial q^2 l}{\partial x} + v \frac{\partial q^2 l}{\partial y} + w \frac{\partial q^2 l}{\partial z} = l E_1 (P_s + P_b - \frac{\tilde{W}}{E_1} \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial z} (K_q \frac{\partial q^2 l}{\partial z}) + F_l \quad (16)$$

其中, $q^2 = (u'^2 + v'^2) / 2$ 表示紊动动能; l 为紊动特征长度; K_q 为紊动动能的垂向扩散系数; c 和 F_l 为紊动动能和特征长度的水平扩散项; P_s 为紊动动能的剪切项; $P_b = (g K_h \frac{\partial \rho}{\partial z}) / \rho_0$ 为紊动动能的浮力项; $\varepsilon = q^3 / B_1 l$ 为紊动动能耗散率; $W = 1 + E_2 l^2 / (\kappa L)^2$ 为壁面近似函数, 其中 $L^{-1} = (\zeta - z)^{-1} + (H + z)^{-1}$; $\kappa = 0.4$ 为卡门常数; E_1 和 E_2 为常数, 分别取为 1.8 和 1.33。

紊动粘性系数 K_m 、紊动扩散系数 K_h 和紊动动能扩散系数 K_q 由下式确定:

$$K_m = l q S_m, \quad K_h = l q S_h, \quad K_q = 0.2 l q \quad (17)$$

其中, S_m 和 S_h 为稳定函数。该紊流模型的自由表面边界条件为:

$$q^2 l = 0, q^2 = B_1^{\frac{2}{3}} u_{\tau s}^2 \quad (18)$$

底部边界条件为:

$$q^2 l = 0, q^2 = B_1^{\frac{2}{3}} u_{\tau b}^2 \quad (19)$$

其中, $u_{\tau s}$ 和 $u_{\tau b}$ 分别为表面和底部的水流摩擦速度。

4.3.1.2 计算域和网格设置

(1) 计算域设置

整个区域包含 30430 个三角形单元和 58264 个节点, 围海养殖区网格间距约 20m。垂向均匀划分 7 个 σ 层。外模式时间步长为 0.5s, 内模式时间步长为 5s。

开边界水位依据 M2、S2、N2、K2、K1、O1、P1 和 Q1 这 8 个分潮的调和常数获得, 各分潮的调和常数由美国俄勒冈州立大学全球潮汐模式提供

(<http://volkov.oce.orst.edu/tides/>)。海面 10m 处风场和海表气压由 CFSV2 提供的再分析数据插值获得，时间分辨率为 1 小时。计算区域内初始的水位和流速均为 0。

(2) 水深和岸界

水深和岸界选取中国人民解放军海军航海保证部制作海图及工程周边水深地形和岸线测量资料。龙江河口和大坝溪区域水道处水深相对周围要大些。

(3) 模型边界和床面粗糙度

本次数值模拟开边界外海开边界由 Tide Model Driver 9 提供。闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。床面粗糙度取为 1mm。

4.3.1.3 潮流模型验证

利用 2023 年冬季大潮海流观测资料作为验证资料。

(1) 潮位验证

2023 年冬季设置 3 个潮位观测站 T1、T2、T3。数学模型根据 3 个潮位观测站的实测数据进行验证。数值模拟结果表明，模拟潮位与实测潮位吻合较好，能够反映工程区域的潮汐变化特征。项目海区的潮振动主要为外海潮波引起的谐振潮，潮汐以半日潮为主，具有明显港湾水域的潮汐特征。距离较近的松下临时潮位站最高潮位 3.58m，最低潮位 -3.10m，平均高潮位 2.74m，平均低潮位 -2.06m。海区潮差较大，平均潮差 4.90m，最大潮差 5.84m，最小潮差 3.2m。平均涨、落潮历时相不大，差值在 39 分钟左右。福清湾潮流类型属于规则半日潮流，潮流系潮沟和岸形制约。围海养殖区潮波为驻波，在半潮位时流速最大，潮位最高时流速较小，低潮时干出。

(2) 潮流验证

2023 年 11 月共设置了 6 个海流观测站。数学模型根据 6 个海流观测站的实测数据进行验证。数值模拟结果表明，模拟潮流与实测站位的流速流向吻合较好，能够反映工程区域的潮流场特征。C4 站位与围海养殖区较为接近，实测最大流速近 1m/s。围海养殖区域为潮间带，低潮时干出。

4.3.1.4 潮流计算结果分析

项目实施前附近海域落急时刻潮流向外流动，流速较大的区域为海口镇两条河流龙江和大坝溪河道区域，其他区域流速小。本论证片区位于龙江河口北侧区域，落急时刻龙江河口河道区域流速大，最大流速达到 2.0m/s，项目区域附近流速小，小于 0.1m/s。项目实施前附近海域涨急时刻潮流由外向湾内流动，围海养殖区域流速较大的区域集中

在龙江和大坝溪河口河道区域，最大流速接近 2.0m/s。围海养殖区地势较高，龙江和大坝溪河口河道区域水流流速大，其他区域流速小。

项目实施后附近海域落急时刻潮流向外流动，流速较大的区域为海口镇两条河流龙江和大坝溪河口河道区域，其他区域流速小。龙江河口河道最大流速达到 2.0m/s，围塘附近流速小，小于 0.1m/s。项目实施后附近海域涨急时刻潮流由外向湾内流动。围海养殖区域流速较大的区域也集中在龙江和大坝溪河口河道区域，最大流速大于 2.0m/s。项目地势较高，区流速变化小。项目其他区域尚未受到海流的直接影响。

潮流时间平均流速差值等值线图表明，围海养殖项目实施前后大部分海域的流速基本无变化，流速变化值小于 1cm/s。龙江河口区域流速变化小，A 区块项目区的流速变化小。围堤附近的其他区域流速变化小，表明围堤建设对周边水动力影响小。

本论证片区申请海域围堰总体建成于上个世纪九十年代，2008 年和 2015 年有小范围扩张，2015 年之后围堰未再发生变化，用于养殖时间已有约 35 年。局部海域的水动力条件已经达到了新的平衡。

项目申请用海后不进行新的施工活动，不会对周边海域现状的潮流场产生影响。

4.3.2 地形地貌与冲淤演变分析

（1）岸滩冲淤演变

本节通过资料收集和模拟潮流作用条件下项目用海区周围海域海底地形的演化来分析围海养殖区域地形地貌与冲淤演变。

为了能更清晰地认识工程区及周边海域岸滩冲淤的长期演化过程及未来演化趋势，应用多年来不同时段出版的海图资料（分别为 1986 年版、2002 年版、2010 年版、2016 年版）分析福清地形演变趋势。用海项目所在区域附近海域地形数据的 1986 年、2010 年与 2016 年出版的海图资料制成冲淤变化对比图，不同年代同样水深的等深线用相同颜色表示，用实线和虚线加以区别表示，本次着重从 0m、2m、5m、10m 水深等深线进行对比分析。具体分析如下：

①福清湾海域总体水深很浅，大部分海域都位于 0m 等深线以浅海域，主要为淤泥质潮滩，潮滩在低潮时出露海面。对比 1986 年版与 2016 年版海图，0m 等深线整体上呈现较大规模的淤积后退。从空间上看，工程区附近的吉钓岛至松下码头之间的水道 0m 等深线基本保持稳定，并略有向松下水道扩张的趋势，但扩张速率非常低；在吉钓岛与屿头岛之间，0m 等深线基本维持不变，，仅在靠近屿头岛近岸的 0m 等深线略有向

海淤积的趋势。吉钓岛-屿头岛以西的福清湾内，整个湾内的 0m 等深线处于较大幅度的淤积，0 等深线由湾内向湾口后退，如 1968 年由湾口有一条水道通往龙江河口内，并有一条水道延伸至龙田北侧浅滩地区；至 2015 年，整个龙田-城头一线以西均处于 0m 等深线以上，而原有的由湾口至湾顶的连续水道也在东壁岛东北部地区的原有水道出现淤塞，原有的 0m 等深线以深水道出现断开；而东壁岛近岸原有的 0m 等深线以深水道则萎缩后退至吉钓岛-屿头岛之间海域。在东壁岛以东、屿头岛以南的福清湾口海域，0m 等深线淤积、后退明显。在吉钓岛-屿头岛以东的湾口海域，0m 等深线基本保持稳定，其中在屿头岛东北角 0m 等深线略有向外延伸，表明该海域略有淤积，但淤积幅度很小；松下港口附近海域 0m 等深线则略有后退，表明该海域略有侵蚀，且侵蚀幅度很小。屿头岛东南侧近岸 0m 等深线基本保持稳定不变。

②福清湾 2m 等深线仅分布在吉钓岛-屿头岛之间的水道、以及屿头岛以南的水道。对比分析显示，吉钓岛-屿头岛之间的水道 2m 等深线由湾内向湾口后退、等深线圈闭的宽度由两侧向水道中间萎缩，表明该水道 2m 等深线圈闭海域处于淤积状态。屿头岛以南的湾口海域，2m 等深线的变化表现为由东壁岛近岸向湾口方向推进，表明东壁岛以东海域 2m 等深线圈闭海域处于向海淤积的状态，但在屿头岛南侧海域 2m 等深线宽度略有向两侧拓宽、扩展的趋势，表明该海域 2m 等深线圈闭海域略有侧向侵蚀。

③福清湾 5m 等深线仅分布在吉钓岛-屿头岛之间的水道、以及屿头岛以南的水道。对比分析显示，吉钓岛-屿头岛之间的水道 5m 等深线由湾内向湾口后退、等深线圈闭的宽度由两侧向水道中间萎缩，表明该水道 5m 等深线圈闭海域处于淤积状态。屿头岛以南的湾口海域，5m 等深线的变化表现为由湾口向东壁岛方向后退，但 5m 等深线宽度并未发生明显变化，表明该海域 5m 等深线表现为溯源向岸侵蚀后退。

总体上，整个福清湾内长期处于较为明显的淤积状态，湾口地区的吉钓岛-屿头岛之间的水道长期处于冲淤动态平衡状态，屿头岛以南的湾口海域总体上处于淤积状态，仅在 5m 等深线圈闭海域存在溯源向岸侵蚀现象。

（2）冲淤数值模拟

采用《港口与航道水文规范（JTS 145-2015）》规范规定的泥沙淤积的半经验半理论公式计算工程实施后的泥沙淤积。

$$P_1 = (1 + \psi) \frac{K_1 \omega St}{\gamma_0} \left[1 - \frac{V_2}{V_1} \left(\frac{d_1}{d_2} \right)^2 \right]$$

式中： P_1 为年平均淤强(cm/a)； V_1 、 V_2 和 d_1 、 d_2 分别为工程前后潮流平均流速和水深； S_1 为波浪和潮流共同作用下，水体的平均含沙量； ω 为细颗粒泥沙的絮凝沉降速度(m/s)，对海区淤泥质泥沙， $\omega=0.0004\text{m/s}\sim 0.0005\text{m/s}$ ，当海域为其他泥沙时，取单颗粒沉速； γ_0 为淤积物干容重(kg/m^3)， $\gamma_0=1750a_{50}^{0.183}$ ； ψ 为推移质淤积占悬移质的份额； K_1 为横流淤积系数，取0.35； t 为淤积历时(s)，取1年。

根据水文实测结果，含沙量取大潮期间的垂向平均含沙量为 44.3g/m^3 。

资料表明，在海岸泥沙运动中，悬移质输沙起主体作用，粒径小于0.2mm的泥沙，推移质输沙不足总输沙量的1%，粒径逾粗所占比例越大，在工程界 ψ 最大可按照10%考虑，其结果是安全的。

围海工程实施后，龙江河口处冲淤变化小，淤积强度基本在 1cm/a 。围堰总体建成于上个世纪九十年代，仅2008年和2015年有小范围扩张，2015年之后围堰未再发生变化，现状条件下局部区域冲淤基本达到平衡状态。

本论证片区申请用海后不进行新的施工活动，不会对周边海域现状的地形地貌与冲淤环境产生明显影响。

4.3.3 海水环境影响分析

本论证片区施工已经结束并运营约35年，施工期影响已消失。项目申请用海后不进行新的施工活动，因此不会产生新的悬浮泥沙扩散。

本论证片区运营期产生的污水主要是养殖尾水。根据项目北侧其他养殖场的尾水监测结果，除pH值外，该地区同类围海养殖项目尾水排放能够满足《水产养殖尾水排放标准》(DB35/2160—2023)，详见表4.3-1。根据2023年11月在福清湾海域的海水水质现状调查结果：福清湾海区的水环境质量pH在8.1-8.4区间，与养殖尾水pH值相差不大。

本论证片区养殖缢蛭主要采用自然养滩堆肥的工艺，饵料以硅藻等单胞藻类及海水中的浮游生物为主，病虫害一旦发现就采取人工捞取的方法予以杀灭。堆肥采用氨基酸和含有氮、磷、钾等元素的复合肥，可为贝类饵料生物——单胞藻类提供营养源。硅藻等单胞藻吸收养殖尾水中的氮、磷、钾等污染物，然后作为饵料养殖缢蛭，既有效消减了水体中的污染物，也实现了养殖产品的培育。

总体而言，本论证片区养殖尾水中的污染物含量较少，不会对海域的水质环境造成明显影响。

4.3.4 海洋沉积物环境影响分析

本论证片区围海养殖池利用潮滩土质密实的特性挖滩筑坝建设养殖池及围堤，采用就地取材，所使用的物料简单，工程区附近底质类型基本没有变化。围塘建设乘低潮时作业，作业时产生的悬浮物不会被海流搬运至其他区域；潮位升高之后，停止作业。这种作业方式产生的悬浮物对周边海域沉积环境影响较小。本论证片区施工已经结束并运营约 35 年，施工期影响已消失。

围海结束后，小部分大粒径悬沙在工程区附近海域内沉降，工程区附近底质类型基本没有变化；周边海域已经重新建立新的相对稳定的沉积物环境。

4.3.5 海洋生态环境影响分析

4.3.5.1 施工期生态环境影响回顾性评价

本论证片区早已建成，工程施工时对生态环境的影响主要体现在围堰建设造成生物直接死亡和生境破坏。围海区在滩涂海域进行建设，用海范围内不涉及其他珍稀动植物，生物资源密度低，工程建设不会对生态系统的多样性及生态结构和功能造成明显影响。

4.3.5.2 运营期生态环境影响分析

（1）占用海域对海洋生态环境的影响

本论证片区建成后，围堤和养殖池对海域产生永久性的占用，长期占用该区域海洋生物的生存空间，导致海洋生物的永久性损失。

（2）运营期对海洋生态环境的影响

本论证片区运营期主要进行缢蛏的围海养殖，该品种已在本地养殖多年，养殖活动不会对现有渔业资源的食物链以及生态结构带来威胁。本论证片区采用围海养殖的方式，养殖过程不会造成养殖品种的外逃，不会将病害等带到天然水体，同时，塘埂的阻挡避免了养殖品种与野生同类杂交繁殖，造成野生品种种质下降的情况，不会对片区周边海域的渔业资源造成明显影响。

本论证片区已运营约 35 年，主要养殖品种为缢蛏，根据表 4.3-1，本论证片区养殖尾水污染物浓度较低，对海洋生态环境影响较小。

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

5.1.1.1 福州市社会经济概况

福州市位于福建东部沿海、闽江下游，是福建全省政治、经济、文化中心，亦是福建省最大的工业城市。辖鼓楼、台江、仓山、马尾、晋安五区，福清、长乐等二市，闽侯、连江、罗源、闽清、永泰、平潭六县，福州市常住总人口约 780 万人，市域总面积约 12152.5km²。

根据福州市人民政府发布的《2023 年福州市国民经济和社会发展统计公报》，2023 年福州市全市全年实现地区生产总值 12928.47 亿元，比上年增长 5.2%。其中，第一产业增加值 721.59 亿元，增长 4.0%；第二产业增加值 4675.12 亿元，增长 4.8%；第三产业增加值 7531.77 亿元，增长 5.5%。

5.1.1.2 福清市社会经济概况

福清市是福州市辖的一个县级市，市域总面积约 2430km²，辖 7 个街道办事处、17 个镇，设立 59 个社区居委会，438 个村民委员会。福清市常住人口为 139 万人。

根据福清市人民政府发布的《2023 年福清市国民经济和社会发展统计公报》，全年福清市实现地区生产总值 1682.79 亿元，比上年同比增长 6.8%。其中，第一产业增加值 139.62 亿元，同比增长 4.0%；第二产业增加值 796.10 亿元，同比增长 7.1%；第三产业增加值 747.07 亿元，同比增长 6.9%。三次产业结构由上年 8.3:48.1:43.6 调整为 8.3:47.3:44.4。人均地区生产总值为 119009 元，同比增长 6.6%。

5.1.1.3 海口镇社会经济概况

海口镇位于福清东部，福清湾顶部，毗邻福清主城区、龙高半岛、福州新区福清功能区等多个经济发达地区。滨海大通道、元华路、长福高速及龙江南路穿境而过，是“新福清”建设中“一轴、两湾、三圈”的核心发展地带。全镇陆域面积 52.64km²，辖有 1 个社区和 19 个村，总人口 8 万多人。近年来海口镇先后获评省级生态镇、国家级生态镇、福州市级文明乡镇，2019 年，海口镇入选全省乡村振兴试点镇。2023 年，海口镇党委坚持党建引领“同置业，壮村财”，共整合出租斗垣、城里、南厝等 6 个村集体滩涂面积 2925 亩，实现村财增收 561 万元。全镇 17 个村经济收入超过 20 万，其中 10 个村经济

收入超过 50 万，4 个村财收入超过 100 万。

本论证片区所在海口镇前村村位于海口镇南部，面朝福清湾，村南面有万亩滩涂，给海蛭养殖提供了得天独厚的地理条件，海蛭养殖成为前村村的重要产业。

5.1.2 海域使用现状

根据现场踏勘和收集到的相关资料可知，本论证片区论证范围内海域开发利用情况按用海类型主要分为渔业用海（开放式养殖用海、围海养殖用海、渔业基础设施用海）、交通运输用海（港口用海、航道用海、路桥用海）、工业用海及特殊用海（海口镇生态修复项目）。

5.1.2.1 渔业用海

（1）开放式养殖用海

本论证片区周边分布有多处开放式养殖用海活动，用海主体为附近村集体或个人，其中距离本论证片区最近的开放式养殖位于其西南侧 0.81km 处，养殖品种主要为海蛭、紫菜等，福清湾养殖面积约有 4313.387 公顷。

（2）围海养殖用海

本论证片区周边分布有较多的围海养殖活动，养殖品种主要为花蛤苗和蛭，福清湾养殖面积约有 1189.2427 公顷，用海主体为附近村集体或个人。

（3）渔业基础设施用海

本论证片区周边分布有 2 座渔港码头，为梁厝码头和吉钓村渔港。梁厝码头位于其东北侧，最近距离约 7.5km；吉钓村渔港位于本论证片区东侧，最近距离约 9.6km。

5.1.2.2 特殊用海

海口镇生态修复项目：龙江口两侧的红树林种植始于 20 世纪 90 年代，如今已经连片成林，树高 3~4m，最高达 6m，林内物种众多。自 2022 年底，福清市在城头、海口、江阴、龙田和新厝等 5 个镇结合互花米草除治开展生态修复，其中红树植物种植已经达到 1407.5 亩，今后还将持续种植秋茄等红树植物及海三稜蔗草，拟修复面积约为红树植物秋茄 61.905 公顷，海三稜蔗草 35.2493 公顷。

5.1.2.3 交通运输用海

（1）路桥用海

滨海大通道福清段：位于本论证片区北侧，最近距离约 0.4km，建设单位为福清市交通建设投资集团有限公司。滨海大通道福清段全长 72km，标准段红线宽度 50m，主车道为双向六车道。项目分一期、二期展开施工。目前，一期项目已建成通车，尚未办理海

域使用权登记。二期项目预计于 2025 年建成。该项目建成后，将形成贯通福清南北方向的交通“大动脉”，对完善路网布局、发挥港口之间的优势互补起到重要作用，为福清融入福州大都市圈，服务中印尼“两国双园”提供更加有力的交通保障。

（2）港口用海

元洪作业区：位于本论证片区东侧约 8.3km，已取得海域使用权证，使用权人为福州港务集团下属的福清万业港口有限公司，用海面积 12.3850 公顷。元洪作业区目前已建成 3 万吨级元洪码头（即 3#泊位，设计通过能力为 50 万吨/年）和 5 万吨级元载码头（即 4#泊位，设计通过能力为 126 万吨/年），主要为后方的粮食加工企业配套服务，兼顾矿石运输。

5.1.2.4 工业用海

中国印尼城“两国双园”项目用海：位于本论证片区东北侧，最近距离约 0.4km，“两国双园”项目于 2021 年启动，2024 年 11 月福清市人民政府正式批复了福州新区元洪功能区管理委员会上报的《中国印尼“两国双园”核心启动区控制性详细规划》，该规划区域功能定位为“核心会客厅、工业集群示范区、生态创新平台”，涵盖综合服务片区、产业发展片区、产城融合片区和活力海岸片区等重要功能分区。

5.1.3 海域使用权属

根据现场调查，本论证片区周边 5km 内的用海活动主要为养殖用海，其中包括围海养殖以及开放式养殖两类。

根据现场调查并向自然资源主管部门查询，本论证片区申请用海范围与周边项目无权属冲突，且未与周边集体土地发生重叠。

5.2 项目用海对海域开发活动的影响分析

本论证片区对周边其他用海活动的影响主要在于用海用地边界的衔接，以及运营期的污染物排放与管理协调。

5.2.1 项目对渔业用海的影响

本论证片区主要养殖品种为缢蛏，已在福清湾养殖多年，未出现对现有渔业资源的食物链以及生态结构造成威胁的事件。本论证片区与相邻养殖池之间设置土质围堰形成相对独立的养殖空间，不会对周边同类围海养殖活动产生直接影响。

本论证片区用海边界北侧与福清市海口镇前村村农民集体土地（福清市海口镇前村村农民集体，闽(2023)福清市不动产权第 0039999 号）紧邻，二者存在用海边界衔接的情

况。相邻业主之间能够互相协调，未产生过冲突。运营期生产活动只要加强管理，及时沟通协调，不会对其生产活动造成明显影响。

5.2.2 对海口市生态修复项目的影响

本论证片区继续养殖对海口市生态修复项目的影响主要考虑运营期尾水排放的影响。本论证片区缢蛭培育主要采取天然索饵的方式，仅投放少量肥料用于池塘堆肥供藻类生长，硅藻等单胞藻吸收养殖池水中的氮、磷、钾等污染物，然后作为饵料培育缢蛭，能够有效消减水体中的污染物。因此，养殖尾水中污染物含量较低。参考该地区同类围海养殖项目尾水排放监测结果，运营期养殖尾水基本能够达标排放。因此养殖池换水和尾水排放不会显著改变该海域的水质环境和沉积物环境，此外，红树林生态系统可以吸附水中的磷、磷等营养物质和部分有机污染物，减少水体富营养化的风险。对海口市生态修复项目的生境影响很小。

本论证片区采用围海的方式养殖，与海口市生态修复项目范围之间以垦堤形成围隔，不会侵占红树林生境空间。

现场调查表明围海养殖周边的红树林生长态势良好，与现有垦区养殖共存多年，养殖期间未发现对红树林健康和生存造成威胁的情况，二者已经形成相对稳定的状态。本论证片区继续养殖对海口市生态修复项目拟种植红树林及其生境的影响较小。

5.2.3 对交通运输用海的影响

本论证片区北侧用海边界与“滨海大通道福清段”最近距离约 0.38km。本论证片区施工期已经结束，不会影响已建路堤的安全稳定性。二者的用海用地边界已经衔接，本论证片区申请用海对“滨海大通道福清段”没有影响。

5.2.4 对工业用海的影响

本论证片区北侧约 0.4km 为规划中的中国印尼城“两国双园”项目，二者以“滨海大通道福清段”相隔，本论证片区申请用海不占用“两国双园”规划范围，对其无影响。

5.2.5 对其他用海的影响

本论证片区距离其他用海较远，对其他用海活动没有影响。

5.3 利益相关者界定

根据本论证片区用海对所在海域开发活动的影响分析，受本论证片区影响的用海活动包括海口市生态修复项目及福清市海口市前村村农民集体土地。海口市生态修复项目

业主为海口镇人民政府，与本论证片区用海委托单位为同一业主，不界定为利益相关者。本论证片区其他利益关系明确，不存在需协调部门。

5.4 相关利益协调分析

本论证片区利益关系明确，不存在利益相关者和需协调部门。

5.5 项目用海与国防安全和国家海洋权益的协调分析

本论证片区用海位于福清市海口镇南部龙江口东侧海域，地处我国内水海域，对国家权益没有影响。片区建设不占用军事用地，没有占用和破坏军事设施，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 与《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》符合性分析

《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》提出，实施海洋功能分区管控，在海洋“两空间内部一红线”的总体布局下，指导市县国土空间规划和相关专项规划，划分海洋生态保护区、海洋生态控制区、渔业用海区、工矿通信用海区、交通运输用海区、游憩用海区、特殊用海区和海洋预留区，制定各功能区的管控要求，探索历史围填海区域盘活利用和分类处置。保障海洋经济发展空间，巩固海洋渔业优势产业，推进宁德霞浦、莆田秀屿、福州连江和福清、漳州东山和诏安等海域海洋牧场建设。

本论证片区用海区域为历史已建围堰养殖。根据《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》，海域空间划分为海洋生态保护空间、海洋生态控制空间和海洋开发利用空间。本论证片区位于“游憩用海区”，属于海洋开发利用空间。海洋开发利用空间为允许集中开展开发利用活动的海域以及允许适度开展开发利用活动的无居民海岛。本论证片区用海不占用海洋生态空间及海洋生态红线保护区，对海洋生态红线保护区的水动力环境、海底地形等没有影响。本论证片区尊重养殖围区已形成的事实，申请围海用海用于水产养殖，满足当地传统海洋渔业发展的需求，是对历史围海资源的有效利用，片区用海符合《福建省国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.1.2 与《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》符合性分析

根据《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本论证片区用海位于“游憩用海区”，为历史已建围堰养殖，申请用海后不进行新的施工活动，待相关游憩活动开发建设时，本论证片区养殖将依法退出，对“游憩用海区”影响较小。本论证片区紧邻“海洋生态保护区”，养殖尾水排放执行《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）等污染物排放标准要求，继续养殖对“海洋生态保护区”的影响较小。本论证片区申请用海后不进行新的施工活动，不会对周边海域现状的水动力环境和冲淤环境造成影响，对“工矿通信用海区”和“渔业用海区”影响较小。总体而言，本论证片区用海符合《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》。

6.1.3 与《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）的符合性分析

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），福清拟构建“一轴两湾五组团”的国土空间格局。“一轴”即龙江城市综合发展轴，“两湾”即福清湾生态宜居湾、江阴湾临港产业湾；“五组团”即中心城区组团、元洪港城组团、江阴港城组团、龙高半岛城镇组团、西北部特色生态组团五个核心组团。

本论证片区位于“福清湾生态宜居湾”，并尊重养殖围区已形成事实，申请围海用海用于水产养殖，满足当地传统海洋渔业发展的需求，是对历史围海资源的有效利用；本论证片区拟与周边的湿地生态修复建设相结合，打造“生态”和“宜居”的福清湾。

根据《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿），本论证片区用海位于“游憩用海区”，为历史已建围堰养殖，申请用海后不进行新的施工活动，待相关活动开发建设时，本论证片区养殖将依法退出，满足“游憩用海区”的管控要求。本论证片区紧邻“海洋生态保护区”，养殖尾水排放执行《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）等污染物排放标准要求，继续养殖对“海洋生态保护区”的影响较小。本论证片区对“工矿通信用海区”和“渔业用海区”影响较小。总体而言，本论证片区用海符合所在海域和周边海域的空间用途准入、用海方式和保护等相关要求，符合《福清市国土空间总体规划（2021-2035年）》（报批稿）。

6.1.4 与海洋生态保护红线的符合性分析

根据《福建省“三区三线”划定成果》，本论证片区用海不占用生态空间，不占用海洋生态保护红线区；本论证片区为历史已建围堰养殖，未对周边海洋生态保护红线区造成明显影响。营运期间主要考虑尾水排放的影响，在严格执行尾水达标排放，落实生态保护对策的前提下，本论证片区用海符合《福建省“三区三线”划定成果》。

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

本论证片区位于《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035年）》（报批稿）海洋功能分区中的“游憩用海区”，周边海洋功能分区为“工矿通信用海区”、“生态保护红线”、“渔业用海区”。本论证片区为历史已建围堰养殖，申请用海后不进行新的施工活动，待相关活动开发建设时，本论证片区养殖将依法退出，满足“游憩用海区”的管控要求。片区紧邻“海洋生态保护区”，与现有红树林以围堤相隔，二者长期共存，继续养殖对“海洋生态保护区”的影响较小。本论证片区对“工矿通信用海区”和“渔业用海区”影响较小。后续用海将落实养殖尾水达标排放等要求，避免养殖废物排入海域，避免侵占红树林生

长空间、污染红树林生境，用海与周边用海活动协调，因此对“工矿通信用海区”、“生态保护红线”等海洋功能分区没有影响。

6.1.6 与《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》的符合性分析

根据《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》，基于生态安全格局所识别重要生态要素，结合生态问题空间分布与主要特征，福清市拟构建“一屏、一江、两湾、多廊”的生态修复总体布局，形成生态修复规划的总体框架。以生态修复总体布局为基础框架，以流域与海湾为基本单元，结合区域本底特征与主要生态问题，将福清市国土空间划分为 6 大生态修复分区。

本论证片区用海不在生态修复重点区域，不影响生态修复工程实施，与《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》不冲突。

综上，本论证片区用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省“三区三线”划定成果》《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）以及《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等国土空间规划及其专项规划。

6.2 项目用海与《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）的符合性分析

根据《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编），本论证片区位于“元洪游憩用海限养区”。与本论证片区相关的管理要求包括以下内容：

（1）限养区内的水产养殖应采取污染防治措施，污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。污染物排放超过国家和地方规定的污染物排放标准的，限期整改，整改后仍不达标的，由所在地县级人民政府及相关部门负责限期搬迁或关停。

（2）限养区内水产养殖应合理布局，限制养殖方式和养殖种类严格控制养殖规模和密度；调整养殖模式，发展生态养殖；制定和落实养殖水域滩涂生态环境保护措施，加强生态环境监测和养殖尾水污泥、废弃物治理，保护限养区及周边水域滩涂生态环境。

（3）生态保护区、水源保护区、湿地保护区、游憩用海区内开展水产养殖应严格限制网箱、围栏等养殖方式。

（4）在特殊用海、工矿通信用海、可再生能源利用、海上交通等非水产养殖功能

规划建设区内的限养区，在规划项目尚未开发建设时且不影响建设规划实施的，暂时保留水产养殖功能，依法依规发放水域滩涂养殖证；在开发建设时，水产养殖依法退出。

本论证片区采用围海的方式养殖，通过隔离养殖区域、定期消毒、合理投喂等措施，可以有效降低病虫害的传播风险，降低污染物排放浓度。在池塘养殖模式下，可以精确、严格控制养殖规模和密度。养殖尾水排放执行《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）等污染物排放标准要求，继续养殖影响较小。后续用海将严格防范养殖病害与富营养化，制定和落实养殖水域滩涂生态环境保护措施，加强生态环境监测和养殖尾水污泥、废弃物治理，保护限养区及周边水域滩涂生态环境。待相关活动开发建设时，本论证片区养殖将依法退出。

本论证片区用海是在现状围海养殖的基础上，进一步规范福清市海口镇海域使用秩序，促进海域养殖业健康、生态、有序发展。因此，本论证片区符合《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）。

6.3 与湿地保护的符合性分析

《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》遵循合理布局、强化功能、分区施策的原则，构建“一带八轴多点”的全省湿地保护空间格局。“一带”范围包括福鼎市至诏安县的滨海湿地带，涉及福建省沿海 6 个设区市和平潭综合实验区的沿海海湾、河口以及岛屿。主要的海湾、河口有沙埕港、福宁湾、三沙湾、罗源湾、敖江河口、闽江河口、福清湾、兴化湾、湄洲湾、泉州湾、深沪湾、围头湾、厦门沿海、九龙江河口、东山湾和诏安湾等。本项目位于“一带”格局中的福清湾湿地。要求面实施滨海自然湿地保护，系统推进滨海湿地的生态保护修复，重点对互花米草除治区域及生态功能退化滨海湿地进行生态修复，全面提升滨海湿地生态服务功能。加强珍稀水禽、海洋生物迁徙通道及其栖息地保护。进一步完善滨海湿地保护体系，在湿地生物多样性丰富、生态功能重要、生态敏感和生态脆弱的适宜区域新划定一批重要湿地，新建、晋升一批湿地类型自然保护地，加强湿地保护体系基础设施和管理体系建设，加快推进滨海湿地生物多样性保护建设。

根据《福建省第一批省重要湿地保护名录》及《福州市福清市一般湿地名录（第一批）》，本论证片区用海范围涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷（图 6.3-1），不占用国家重要湿地（含国际重要湿地）和福清市一般湿地，不属于规划的湿地保护修复工程。本片区用海与《中华人民共和国湿地保护法》及《福建省湿地保护条例》的符合性分析如下表 6.3-2 和表 6.3-3。

总体而言，本次用海为已有围垦养殖申请用海确权，不进行新的建设活动，未新增建构筑物，不改变湿地属性，不破坏湿地生态功能。运营期采用自然养滩堆肥的工艺，贝类饵料以藻类及海水中的浮游植物为主。养殖过程中禁止使用违禁药物，养殖池塘用药期间，封闭池塘的取排水口，尽量避免含有渔用药物的尾水直接排放入海；养殖尾水达到排放标准后排放。用海单位将认真遵循国家、省湿地保护相关规定，征求县级人民政府授权部门的意见。

在征求省级人民政府授权部门的意见并按照其关于湿地保护的相关要求实施用海后，本论证片区用海符合《中华人民共和国湿地保护法》《福建省湿地保护条例》及《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》。

6.4 项目用海《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》符合性分析

《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》以海湾（湾区）为管理单元、以沿海市县为责任主体，针对不同河口、海湾和不同海域的突出生态环境问题特征，“一湾一策”科学谋划重点任务和行动方案，合理制定有针对性、可操作的差异化政策措施，建立完善考核机制，提高海洋生态环境保护成效。本论证片区位于“福清湾及其北部海域湾区”海湾单元，规划的重点任务措施为：海湾污染治理（入海河流综合治理、入海排污口检测溯治）、海湾生态保护修复（岸线/海堤/沙滩生态修复、红树林恢复修复）、海湾环境风险防范和应急响应、海洋生态环境监管能力建设。

本论证片区位于福清湾海域，作为养殖项目，运营期缢蛏的投放和培育本身也是对海洋生物资源的一种补充，可视为福清湾片区生态保护修复措施。且该区域已组织实施包括红树林种植等部分生态保护修复工作。本论证片区在采取生态管理措施并确保尾水达标排放的前提下，可以满足《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》相关要求。

6.5 项目用海与《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2024 年本）》，本论证片区属于“第一类鼓励类 一、农林牧渔业 14.现代畜牧业及水产生态健康养殖：淡水与海水健康养殖及产品深加工”。

本论证片区为围海养殖用海，缢蛏培育主要采取天然索饵的方式，仅投放少量肥料用于池塘堆肥供藻类生长，硅藻等单胞藻吸收养殖池水中的氮、磷、钾等污染物，然后

作为饵料培育缢蛏，既有效消减了水体中的污染物，也实现了养殖产品的培育，属于海水健康养殖，符合指导目录中鼓励类的相关要求。因此，本论证片区的实施符合《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的要求。

7 项目用海合理性分析

7.1 用海选址合理性分析

7.1.1 选址区域的社会条件适宜性分析

本论证片区所在的福清湾是福建重要的缢蛏养殖基地之一。为解决围海养殖的历史遗留问题，《福建省自然资源厅福建省海洋与渔业局关于做好养殖用海管理工作的通知》（闽自然资函[2024]337号）提出“沿海市、县（区）要按照依法依规、尊重历史、稳妥有序的原则妥善处置现有养殖用海。……对符合国土空间规划、养殖水域滩涂规划和生态保护红线管控要求等的养殖用海，要加快推进不动产权证书（登记为海域使用权）和养殖证（简称“两证”）核发工作，确保2025年底实现‘两证’应发尽发”。

本论证片区位于《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024年修编）划定的“元洪游憩用海限养区”，根据本报告第6章的分析，本论证片区用海符合国土空间规划、养殖水域滩涂规划和生态保护红线管控要求，是在现状围海养殖的基础上，进一步规范福清市海口镇海域使用秩序，促进海域养殖业健康、生态、有序发展，本论证片区的实施与当地社会条件相适宜。

此外，海口镇缢蛏养殖活动众多，有丰富的生产经验，完善的生产资料和产品销路；本论证片区通过滨海大通道和村道连接，交通运输便利，后方水、电、通讯等设施完善，区域基础条件能够满足项目需要，总体而言，本论证片区所在区域社会条件适宜。

7.1.2 选址区域的自然条件适宜性分析

（1）气象条件的适宜性

本论证片区所在福清市属亚热带海洋性气候，温暖湿润，年平均气温19.7℃，雨季、干季分明，冬季短，无严寒，干旱少雨，气候条件适宜于开展海水养殖活动。

（2）水动力条件的适宜性

福清湾为正规的半日潮型，沿海为往复流，水流交换畅通，水体自净能力强；距离本论证片区较近的石莲站和屿头岛站最大潮差分别为625cm和634cm，两个站位的平均涨、落潮历时一致，涨潮历时6:03，落潮历时6:22。本论证片区主

要通过潮差产生的动力进行纳水和排水，在低潮时排水，高潮时取水，所在海域的潮流、潮汐特征满足本论证片区取排水的需求。

(3) 海水水质的适宜性

缢蛏对温度的适应范围广泛，能在 5~35℃的水温中生存，但最适宜生长温度为 18~30℃。同样，它们对海水盐度的适应性也很强，能在 10~35 的盐度内生存，但最适宜生长盐度为 20~33。根据福清湾 2023 年秋季海水水质调查结果，本论证片区所在海区盐度范围在 32.7~33.7 之间，均值为 33.1；水温范围在 18.9℃~21.3℃，均值为 19.8℃，海域温度和盐度均适宜缢蛏的生长发育。

(4) 海洋沉积物的适宜性

根据相关研究，海蛏的栖息底质要求分层明显，表层为 3-5cm 的沉积软泥，中间 20-30cm 泥沙混合，底层为纯沙。本论证片区底质以中细砂(MFS)，细砂(FS)，粉砂质沙(TS)为主，底质类型适宜缢蛏生长。福清湾 2023 年秋季海洋沉积物质量调查结果，福清湾表层沉积物中各监测因子均符合海洋沉积物质量第一类标准，沉积物质量良好，适宜开展海水养殖活动。

7.1.3 选址区域的生态环境适宜性分析

福清市沿海岸线曲折，滩涂浅海面积大，生物资源丰富，为开展海水养殖业提供了广阔的空间和物质根底。沿岸有多条河流入海，营养盐丰富，饵料生物充足，大部分海区水质状况良好，适合从事海水养殖生产。

根据生物调查结果，本论证片区所在海域没有发现珍稀濒危动植物；围堰总体建成于上个世纪九十年代，运营已有约 35 年，未出现养殖活动严重影响海域生态环境的事件。本次申请用海未扩大养殖生产范围，无新增水工构筑物建设，不改变所在海域的水动力和冲淤环境；运营期主要进行缢蛏的围海养殖，该品种已在本地养殖多年，养殖活动不会对现有渔业资源的食物链以及生态结构带来威胁。养殖贝类可以有效消减水体中的污染物，养殖尾水污染物浓度较低，对海洋生态环境影响较小。本论证片区采用围海的方式养殖，与周边红树林湿地之间以垦堤形成围隔，不会侵占红树林生境空间，与现有垦区周边的红树林共存多年，未发现对红树林健康和生存造成威胁的情况，已经形成相对稳定的状态，本论证片区继续养殖对周边红树林及其生境的影响较小。

7.1.4 选址区域的周边用海活动适宜性分析

本论证片区邻近其他围垦养殖区，本次申请用海未扩大养殖生产范围，无新增水工构筑物。养殖围堰及进出水设施已建成运营多年，与周边其他养殖业主未存在因用海导致的利益纠纷。与周边红树林湿地之间以垦堤形成围隔且共存多年，红树林长势良好。本论证片区选址与周边用海活动相适宜。

总体而言，本论证片区申请海域围堰总体建成于上个世纪九十年代，运营已有约 35 年，养殖户基于海域特征和养殖场地条件选择适宜的养殖品种，多年来均以区域传统养殖品种缢蛏作为主要培育品种，可见场地条件适宜该品种的生活习性 & 养殖场地要求。本次针对其现有养殖区的用海需求申请用海，选址适宜，且具有唯一性。

7.2 用海平面布置合理性分析

本论证片区申请海域围堰总体建成于上个世纪九十年代，2015 年之后围堰未再发生变化，属于已建围海养殖项目，已运营约 35 年。因此，不再进行平面布置比选。

本论证片区拟申请养殖区面积约 37.8755 公顷，生产区充分利用现有潮滩，根据养殖品种的生活习性，内部连片布置，未设置围埂，方便投苗、管理和捕捞。养殖区外侧已建斜坡结构的防护堤，兼作生产便道，区块外围塘埂顶宽约 4m，区块内部塘埂顶宽约 3m，满足人员的日常管理需求。本论证片区在垦堤西侧上部塘埂设置排水闸门一个，南部塘埂设置取水闸门一个，东侧塘埂设置取排水闸各一个，通过在涨落潮时控制闸门实现水体交换，满足养殖池内水质要求。此外，本论证片区用海未占用生态红线，与周边其他用海活动可协调。

总体而言，本论证片区围海养殖用海平面布置结合工程区自然条件，因地制宜，根据养殖品种习性 & 养殖活动的实际需求设置，未占用生态红线，与周边其他用海相协调，平面布置合理。

7.3 用海方式合理性分析

本论证片区拟申请用海区已建围垦养殖区，作为缢蛏池塘养殖场地，用海方式为一类为“围海”用海，二类为“围海养殖”。与开放式养殖相比，采用池塘培育缢蛏主要基于以下几方面的考量：

首先，池塘养殖能够提供更为稳定的水环境。相较于开放式养殖，池塘养殖通过人工管理和调控，可以维持较为恒定的水温、盐度、pH 值等水质参数，这

对于缢蛏的生长和发育至关重要。在开放式养殖中，这些水质条件易受自然环境变化的影响，如季节更替、天气突变等，可能导致缢蛏生长缓慢、病虫害频发等问题。其次，池塘养殖在疾病防控方面具有明显优势。通过隔离养殖区域、定期消毒、合理投喂等措施，池塘养殖可以有效降低病虫害的传播风险，保障缢蛏的健康生长。而开放式养殖由于环境开放，病虫害的传播途径多样，防控难度较大，一旦发病，往往难以迅速控制，造成经济损失。再者，池塘养殖便于集中管理和高效利用资源。在池塘养殖模式下，可以更加精确地控制养殖密度、投喂量等关键因素，实现资源的高效利用和成本的精准控制。同时，集中管理也便于养殖者及时观察缢蛏的生长状况，调整养殖策略，提高养殖效率。相比之下，开放式养殖在这些方面存在较大的不确定性，管理难度和成本均较高。

本论证片区作为历史围垦养殖区，外侧围堰已建成，围堰外侧滩涂海域距离生态红线区距离较近。若采用开放式养殖，需拆除现有围堰，施工期悬浮泥沙入海等将影响生态红线区海水水质；较之围海养殖，开放式养殖在运营期间，养殖区内消毒、投喂等日常管理活动对生态红线区水质影响也较大。此外，本论证片区养殖区面积约 37.8755 公顷，从方面管理运营及物资运送角度考虑，外围堰为养殖的日常管理提供便利。

综上所述，本论证片区采用“围海养殖”的用海方式，为养殖品种提供了更稳定的水环境，更有效的防灾减灾条件和更高效的资源利用条件，实现养殖区的便利、高效运营，对周边敏感目标的影响较小，本论证片区用海方式合理。

7.4 用海面积合理性分析

7.4.1 用海界址线界定

本论证片区为已建围垦养殖区，用海面积根据建设单位投资规模和实际养殖用海需求界定。项目用海类型为“渔业用海”中的“围海养殖用海”，根据《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）对围海养殖用海的界定：岸边以围海前的海岸线为界，水中以围堰、堤坝基床外侧的水下边缘线及口门连线为界。

鉴于本论证片区海堤属于土堤，无外缘抛石压载，无明确的围堰坡脚线；且海堤为当地群众讨小海通道；海堤外侧为红树林分布区，存在生长进一步扩散可能性，海堤同时属于红树林管养通道，本论证片区用海范围西、南、东侧界定至已建围堰靠养殖池一侧的坡顶线。北侧以福清市海口镇前村村农民集体土地证

（闽(2023)福清市不动产权第 0039999 号）为界，用海界址线与海洋生态保护区 6 个点位(27、28、91、93、102、105、108 号)衔接，与海口镇生态修复项目最近距离约 0.5m，与现状红树林最近距离约 7m。

相邻用海界址点衔接情况为：养殖池塘①北侧用海 28#-37#界址点连线与土地证（福清市海口镇前村村农民集体，闽(2023)福清市不动产权第 0039999 号）用海相衔接。养殖池塘②北侧用海 89#-93#界址点连线，东侧用海 101#-102#界址点连线、103#-105#界址点连线与土地证（福清市海口镇前村村农民集体，闽(2023)福清市不动产权第 0039999 号）用海相衔接。养殖池塘③西侧用海 51#-64#-1#界址点连线与土地证（福清市海口镇前村村农民集体，闽(2023)福清市不动产权第 0039999 号）用海相衔接。

7.4.2 用海面积量算

本论证片区用海面积测算采用 CGCS2000 坐标系，坐标投影采用高斯-克吕格。绘图采用地理信息系统制图软件成图，面积量算直接采用该软件面积量算功能，其算法与坐标解析法原理一致。即对于有 n 个界址点的宗海内部单元，根据界址点的平面直角坐标 x_i, y_i （ i 为界址点序号），计算各宗海的面积 S （ m^2 ）并转换为公顷，面积计算公式为

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

其中， S 为用海面积（ m^2 ）； x_i, y_i 为第 i 个界址点坐标（m）。

面积计算符合《海籍调查规范》（HY/T 124-2009）第 8.3 条“面积计算的方法”的规定。

根据上述原则确定本论证片区用海界址点，采用投影到平面坐标解析法量算功能计算宗海面积，项目用海总面积 37.8755 公顷，宗海界址点见表 7.4-2，宗海位置图见图 7.4-2，宗海平面布置图见图 7.4-3，宗海界址图见图 7.4-4。

7.5 占用岸线合理性分析

根据福建省新修测海岸线，本论证片区用海不占用岸线，不会对自然岸线资源产生影响。

7.6 用海期限合理性分析

根据《海域使用分类》（HY/T 123-2009），本论证片区属于渔业用海中的围

海养殖用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》第二十五条第（一）款以及《福建省海域使用管理条例》第二十四条第（一）款对海域使用权最高期限的规定：养殖用海的海域使用权最高期限为 15 年。

本论证片区申请用海期限与养殖规划年限衔接，界定至 2030 年，共界定用海期限 6 年。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

8.1.1 运营期生态保护对策

本论证片区用海位于历史形成围垦区内，不新增围海。拟通过养殖方式和尾水排放控制、红树林生境保护、湿地保护等方面降低对周边海域生态环境的影响。

一、养殖方式和尾水排放控制

（1）养殖生产方式控制

①养殖应合理布局，限制养殖方式和养殖种类。严格限制网箱、围栏等养殖方式。

②严格控制养殖规模和密度，严格遵循生态养殖控制性指标的基本原则，控制氮、磷和其他有机物的排放量，避免海区的富营养化。调整养殖模式，发展生态养殖；落实养殖水域滩涂生态环境保护措施，加强生态环境监测和养殖尾水污泥、废弃物治理，保护限养区及周边水域滩涂生态环境。

③播苗前池塘的消杀应严格按照操作规程进行，确保既达到消毒目的，又不环境和养殖动物造成不良影响。

④病害防控应以“预防为主，防治结合，综合治理”为原则。放苗前彻底清淤消毒，放养优质的苗种。

⑤养殖过程中禁止使用违禁药物，必须使用符合《无公害食品-海水养殖用水水质》(NY5052-2001)、《无公害食品-水产品中渔药残留限量》(NY5070-2002)、《无公害食品-渔用药物使用准则》(NY5071-2002)、《渔用配合饲料安全限量》(NY5072-2002)和《无公害食品-水产品中有毒有害物质限量》(NY5073-2002)的要求的药物。养殖池塘用药期间，要封闭池塘的取排水口，尽量避免含有渔用药物的尾水直接排放入海。

（2）养殖尾水排放控制

①养殖尾水排放安排在落潮的前期，从而使排放的养殖尾水有充足的时间进行进一步的稀释和自然净化。围垦区排水应降低排放速率，避免一次性排放大量养殖尾水。建议加大本论证片区尾水处理设施的投入，确保养殖尾水达标排放。

②注意检查维护池塘两端设置的进排水系统发现问题及时处理，定期对海水进行检测，保持水质清新和良好的底质。

③应采取污染防治措施，污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。污染物排放超过国家和地方规定的污染物排放标准的，限期整改，整改后仍不达标的，由所在地县级人民政府及相关部门负责限期搬迁或关停。

（3）固体废物处理

养殖池塘运营期产生的固体废物，分类收集陆域处置，严禁向海域内随意排放和丢弃污染物，避免对生态环境造成影响。

养殖收成之后的清池活动，禁止用海水冲刷残饵，避免有机质和污泥排入海域。应把养殖池放干，经晒干至淤泥干裂后，再把表层的污泥耙起，可运至农田做肥料，不得随意堆放或倒入海域，造成二次污染。

二、对红树林的生态保护对策措施

①加强对养殖围堰的管理维护，确保养殖正常工作，避免围堤因受潮水作用冲刷侵蚀塌方而影响红树林生境空间。

②拟开展的海口镇生态修复项目种植秋茄和海三棱蔗草应采用科学的种植方法，提高红树植物成活率，结合潮汐规律进行种植时机选择，促进红树林植被生长。

③禁止在红树林湿地挖塘，禁止采伐、采挖、移植红树林或者过度采摘红树林种子，禁止投放、种植危害红树林生长的物种；因科学研究、医药或者红树林湿地保护等需要采伐、采挖、移植、采摘的，应当经县级以上地方人民政府林业主管部门组织湿地保护专家论证，在指定的种类、数量、时间、地点内进行，并接受县级以上地方人民政府林业主管部门的监督检查。

④在红树林与养殖区域周边设立长期监测站点，实时监测水质、土壤、生物多样性等指标变化。利用卫星遥感、无人机巡检等技术手段，定期评估红树林生态系统健康状况，及时掌握养殖尾水排放影响动态。

⑤海洋渔业、生态环境等部门联合执法，加大对养殖尾水排放违规行为的查处力度。严格要求养殖企业和养殖户按照排放标准处理尾水，对超标排放、未经处理直排等行为依法严惩，提高违法成本，确保红树林生态保护法规落实到位。

三、湿地保护对策措施

根据《福建省湿地保护条例》（2023年1月1日起施行），本论证片区继续用海应注意加强对湿地资源的保护。

①禁止下列破坏湿地及其生态功能的行为：开（围）垦、排干自然湿地，永

久性截断自然湿地水源；擅自填埋自然湿地，擅自采砂、采矿、取土；过度放牧或者滥采野生植物，过度捕捞或者灭绝式捕捞，过度施肥、投药、投放饵料等污染湿地的种植养殖行为；其他破坏湿地及其生态功能的行为。

②渔业生产者适度控制养殖规模，科学、合理地施用化肥、农药，防止湿地面积减少和湿地生态环境污染。

③县级以上地方人民政府农业农村、海洋与渔业以及其他有关部门，应当鼓励、引导湿地周边区域单位和个人发展生态农业，指导农业、渔业生产者适度控制种植养殖规模，科学、合理地施用化肥、农药，防止湿地面积减少和湿地生态环境污染。对农用薄膜、农药包装物、捕捞网具等不可降解或者难以腐烂的废弃物，使用者应当及时清除或者回收。

四、所在海域进行开发建设时，片区围海应依法退出养殖。

8.1.2 生态跟踪监测

依据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023），涉及封闭性围海[面积大于(含)10 ha]等完全或严重改变海域自然属性的用海项目，以及论证范围内涉及典型海洋生态系统的用海项目，应根据资源生态影响分析结果，结合相关管理要求，提出生态跟踪监测方案，包括生态监测内容、站位、频次等主要内容。

考虑到本论证片区为传统养殖用海补办手续，申请用海后沿用原来的塘埂和纳排潮水闸，不进行新的施工活动，未新增海工构筑物，继续用海不会改变周边海域现状的水动力特征和地形地貌与冲淤环境特征，不产生新的悬浮泥沙扩散。因此不再要求开展生态跟踪监测。继续养殖期间应根据《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）要求，针对尾水排放口水质进行重点监测。

8.2 生态保护修复措施

本论证片区为历史已形成的围海养殖用海，围堤占用海域滩涂造成一定的底栖生物资源损失量。鉴于管理部门当时未发布相关海洋生态补偿标准和管理办法，针对法不溯及过往原则，且本论证片区为养殖项目，营运期缢蛏的投放和培育本身也是对海洋生物资源的一种补充。可不另外开展生态补偿。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本论证片区已于上个世纪九十年代基本完成围垦并投入养殖约 35 年，属于现有围海养殖区域申请用海确权。本论证片区主要开展贝类底播养殖，养殖品种为缢蛏。缢蛏年产量约 600 吨。项目用海方式为“围海”用海中的“围海养殖用海”，拟申请用海 37.8755 公顷，申请用海期限 6 年。

9.2 项目用海必要性结论

本论证片区建设是发展海洋渔业，贯彻落实习近平总书记关于树立大食物观的重要讲话精神的重要举措。是规范海域使用管理，贯彻落实国家及省市级“两证”办理相关政策的需要。是实现乡村振兴，推进海洋经济发展的需要。因此，项目建设是必要的。

海水养殖活动须占用海域空间和海域资源。本论证片区用海尊重养殖围区已形成的事实，利用现有海水池塘开展围海养殖，有助于推进落实“两证”办理，确保用海的合法合规性，有助于充分发挥海域资源的经济和社会效益。因此，项目用海是必要的。

9.3 项目用海资源生态影响分析结论

本论证片区为现有围海养殖项目申请用海确权，用海方案具有唯一性，不再进行用海方案比选。

片区的影响主要为在申请用海范围内继续养殖对周边海域的资源生态影响。本论证片区不占用岸线、不占用岛礁。用海占用 37.8755 公顷潮间带滩涂进行围海养殖，与周边滩涂资源已形成相对平衡的状态，对滩涂资源影响小。用海涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，**申请用海内不进行新的建设活动，未新增建构筑物，不改变湿地属性，不破坏湿地生态功能**，用海单位将认真遵循关于湿地保护的相关规定。在征求省级人民政府授权部门的意见后，按照其关于湿地保护的相关要求实施用海。用海与周边红树林湿地之间以垦堤形成围隔，不会侵占红树林生境空间。周边现状红树林生长态势良好，与现有垦区养殖共存多年，二者已经形成相对稳定的状态，继续养殖对周边红树林及其生境的影响较小。

本论证片区周边海域的水动力条件已达到新的平衡。申请用海后无需进行新的施工活动，因此不会对周边海域的潮流、地形地貌及冲淤环境产生明显影响。运营期间，养殖尾水中的污染物含量较低，经过处理后达标排放，符合环保要求，不会对海域水质造成不利影响。养殖围堤所用材料均为当地资源，沉积物环境经过多年已达到平衡状态，重新建立了相对稳定的生态系统。考虑到本论证片区已长期运营且缢蛭养殖对生态环境的影响较小，其对海洋生态系统的整体影响较为有限。

本论证片区垦堤占用 0.7731 公顷的海域，造成的潮间带底栖生物一次性损失量约为 0.33 吨。

9.4 海域开发利用协调分析结论

本论证片区利益关系明确，不存在利益相关者和需协调部门。此外，本论证片区属于为规范养殖用海而开展的养殖用海区整体海域使用论证工作。经过充分沟通和协商，各村同意由海口镇人民政府统一开展论证工作，后续再以镇政府或村集体经济组织或村民委员会名义办理用海不动产权证书。

9.5 项目用海与国土空间规划及相关规划符合性分析结论

本论证片区用海符合《福建省国土空间规划（2021—2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省海岸带及海洋空间规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省“三区三线”划定成果》《福清市国土空间生态修复规划（2021-2035 年）》等国土空间规划及其专项规划，符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划》《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》。

本论证片区用海涉及占用《福建省第一批省重要湿地保护名录》中福清湾省级重要湿地 24.4378 公顷，在征求省级人民政府授权部门的意见并按照其关于湿地保护的相关要求实施用海后，用海符合《中华人民共和国湿地保护法》《福建省湿地保护条例》及《福建省湿地保护规划（2024-2030 年）》。

本论证片区用海位于《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）划定的“元洪游憩用海限养区”。目前规划项目尚未开发建设，水产养殖保留。区域开发建设时，本论证片区围海养殖将依法退出。

9.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性

本论证片区选址于福清湾现有围海养殖区域，养殖户基于海域特征和养殖场地条件选择适宜的养殖品种，多年来均以区域传统养殖品种缢蛏作为主要培育品种。本次针对现有养殖区的用海需求申请用海，选址适宜，且具有唯一性。片区养殖选址合理。

（2）用海方式合理性

本论证片区尊重养殖围区已形成的事实，采用“围海养殖”的用海方式，为养殖品种提供了更稳定的水环境，更有效的防灾减灾条件和更高效的资源利用条件，对生态环境影响较小，对周边敏感目标的影响较小，片区养殖用海方式合理。

（3）平面布置合理性

本论证片区围海养殖用海平面布置结合工程区自然条件，因地制宜，根据养殖品种习性及其养殖活动的实际需求设置。片区养殖未占用生态红线，不新增围堤，对周边海域水动力条件不产生影响，与周边其他用海相协调，片区养殖平面布置合理。

（4）用海面积合理性

本论证片区为已建围垦养殖区，用海面积根据实际养殖用海需求界定。围海区范围已经确定，用海外边界基于土堤无明确的围堰坡脚线、海堤为当地群众讨小海通道及红树林管养通道、避免侵占红树林进一步生长空间的原则界定，用海界址线界定合理。

（5）占用岸线合理性

本论证片区不占用岸线。

（6）用海期限合理性

用海期限与养殖规划年限衔接，界定至 2030 年，界定用海期限 6 年。符合《中华人民共和国海域使用管理法》中有关条款的规定，本论证片区申请用海期限合理。

9.7 生态用海对策措施结论

本论证片区为传统养殖用海补办手续，不再要求开展生态跟踪监测。继续养殖期间应根据《水产养殖尾水排放标准》（DB35/2160-2023）要求，针对尾水排

放口水质进行重点监测。

围堤占用海域滩涂造成一定的底栖生物资源损失量。海口镇人民政府拟开展海口镇生态修复项目，拟修复面积约为红树植物秋茄 61.905 公顷，海三稜蘆草 35.2493 公顷。鉴于管理部门当时未发布相关海洋生态补偿标准和管理办法，针对法不溯及过往原则，且本论证片区为养殖项目，营运期缢蛏的投放和培育本身也是对海洋生物资源的一种补充，可不另外开展生态补偿。

9.8 项目用海可行性结论

本论证片区用海尊重养殖围区已形成的事实，为现有围海养殖申请用海确权是必要的。继续用海对资源、生态、环境的影响相对较小；利益关系明确，不存在利益相关者和需协调部门；对国家权益和国防安全没有影响；片区用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035 年）》《福州市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《福清市国土空间总体规划（2021-2035 年）》（报批稿）、《福建省“三区三线”划定成果》、《福清市养殖水域滩涂规划（2018-2030）》（2024 年修编）及产业政策；选址、平面布置、用海方式、用海面积和用海期限合理。因此，从海域使用角度考虑，本论证片区用海可行。