

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程
(金光路、金壁路)

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

二〇二五年十二月



摘要

本项目为马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路），建设单位为厦门市城市建设发展投资有限公司。本项目位于厦门市马銮湾新城集美岛，环湾大道南侧，是进入集美岛的必经之路。项目建设包括金光路与金壁路2条道路，总长度1250米，均为城市次干路。其中：金光路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度613米，红线宽度30米（潮瑶北路-凤鸣路段红线宽度33.5米），含金光大桥1座，宽度40米，长度111米。金壁路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度637米，红线宽度30米，含金壁大桥1座，宽度37米，长度111米。本项目主要建设内容包括道路、交通、照明、绿化、雨水、污水、给水、桥梁、电力（土建）、有线电视（土建）、中水、燃气、通信工程等。

本项目涉海建设内容为跨海桥梁和施工临时围堰，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），用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”；桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工围堰用海方式为“围海”之“港池、蓄水”。

本项目申请用海总面积1.3010 hm²，其中金光大桥申请用海面积0.2817 hm²，金壁大桥申请用海面积0.2809 hm²，施工围堰区共申请用海面积0.7384 hm²。施工围堰为临时工程，施工结束后需拆除。

本项目建设是沿线地块开发、促进经济发展的需要，同时亦是完善马銮湾片区市政配套设施建设的需要。项目选线参照《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》，由于本项目金光大桥、金壁大桥和临时施工围堰建设占用海域范围，其用海是必要的。

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）》，符合“十四五”海洋生态环境保护规划、《福建省海岸带及海洋空间规划》等相关规划，不占用湿地保护名录。

本项目利益相关者为厦门市政管廊投资管理有限公司，用海活动为马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程和马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程。管廊施工开挖区域与施工便道相邻，管廊施工依托本项目围堰形成的干滩条件进行施工，施工车辆通行依托本项目设置的临时施工便道。因此，在做好施工衔接的基础上，管廊工程与本项目桥梁可实现同时

施工。本项目与两个管廊工程虽建设单位不同，但代建单位同为厦门安控地产集团有限公司。现三个项目均已完成施工招标，施工单位为同一家。目前三个项目均已完成施工图设计，施工方案和时序统筹考虑，本项目施工衔接问题与厦门市政管廊投资管理有限公司可以协调。

本项目利益协调部门为厦门市集美区农业农村和水利局，项目用海位于马銮湾新城片区与集美岛之间海域，护岸（海堤）管理部门为厦门市集美区农业农村和水利局。本项目桥梁施工期间现状护岸会暂时被破坏，待施工完成后再对被破坏的护岸进行修复加固，恢复护岸形态，且护岸施工不占用海域。总体而言，项目施工过程中对现状护岸会造成一定影响，项目实施完成后通过对被破坏的护岸采取修复加固措施，对护岸整体影响不大。因此，项目用海与厦门市集美区农业农村和水利局就马銮湾新城片区现状护岸问题可以协调。

通过本项目数值模拟分析，本项目建设的桥墩两侧流速减弱、桥墩中间流速增大，影响主要范围在桥墩周边 5~30m，平均流速变化幅度小于 0.5cm/s，最大流速变化幅度小于 1cm/s，对潮流的影响总体不明显。项目建设对集美岛周边其他区域影响不明显，对马銮湾其他水域的水流无影响。项目建设对周边海域的冲淤环境影响以桥墩两侧淤积增大、桥墩中间淤积略有减小为主，变化幅度在 1~5cm/a，影响范围在桥墩周边 10~60m。金光桥~金壁桥之间的水道有局部范围的淤积增大，幅度约 1cm/a。

项目围堰建设、拆除施工过程入海悬沙增量浓度大于 10mg/L 的影响面积约 33.23 公顷，影响区域主要集中在集美岛西北侧的水道及水道附近 300~500m 范围。施工期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，不排放入海，对海域环境基本无影响。因此，项目建设对海域水质环境影响较小。

施工期悬浮泥沙进入水体中，引起局部海域表层沉积物环境的变化，但改变大多是物理性质的改变，对沉积物的化学性质的改变不大，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉降环境质量的变化。总体上，项目建设对海洋沉积物环境影响很小。

从选址唯一性、区域社会条件、自然条件和生态环境适宜性以及周边用海活动的协调性综合分析，本项目选址是合理的。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。

本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度 80.1 m，两侧保护范围海岸线长度 40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度 37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度 37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度 41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度 310.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

本项目用海建设内容为桥梁工程，为城镇基础配套设施建设，属于公益事业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海期限最高为 40 年，且桥梁设计寿命为 100 年。因此，本项目桥梁申请用海期限 40 年，用海期限届满前，可以根据相关政策申请续期用海。因桥梁建设需要围堰施工，施工围堰为施工临时工程，施工结束后需拆除，其申请海域使用期限参照项目施工期。本项目涉海段施工期为 1 年，考虑到海上施工的不确定因素，施工围堰申请施工期用海期限 1.5 年。施工围堰需在工程建设完成后拆除并恢复海域原状。

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。

目 录

1 概述	1
1.1 论证工作来由	1
1.2 论证依据	3
1.3 论证等级和范围	7
1.4 论证重点	10
2 项目用海基本情况	11
2.1 用海项目建设内容	11
2.2 平面布置和主要结构、尺度	13
2.3 项目主要施工工艺和方法	25
2.4 项目用海需求	27
2.5 项目用海必要性	45
3 项目所在海域概况	47
3.1 海洋资源概况	47
3.2 海洋生态概况	50
4 资源生态影响分析	60
4.1 生态评估	60
4.2 资源影响分析	61
4.3 生态影响分析	63
5 海域开发利用协调分析	66
5.1 海域开发利用现状	66
5.2 项目用海对海域开发活动的影响	71
5.3 利益相关者界定	74
5.4 相关利益协调分析	75
5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析	76
6 国土空间规划与其他相关规划符合性分析	77
6.1 项目用海与国土空间规划符合性分析	77
6.2 项目用海与相关规划符合性分析	78

7 项目用海合理性分析	79
7.1 用海选址合理性分析	79
7.2 用海平面布置合理性分析	80
7.3 用海方式合理性分析	82
7.4 利用岸线合理性分析	84
7.5 用海面积合理性分析	85
7.6 用海期限合理性分析	101
8 生态用海对策措施	102
8.1 生态用海对策	102
8.2 生态保护修复措施	102
8.3 环境跟踪监测计划	104
9 结论	105
9.1 项目用海基本情况	105
9.2 项目用海必要性结论	105
9.3 项目用海资源环境影响分析结论	106
9.4 海域开发利用协调性分析结论	106
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	107
9.6 项目用海合理性分析结论	107
9.7 项目用海可行性结论	108

1 概述

1.1 论证工作来由

随着厦门城市规模的扩大以及城市经济、政治地位的提升，使得厦门城市发展已由本岛和岛外部分重点片区扩大至全市域范围，呈现明显的“岛内外一体化”发展趋势。地处海沧、集美交界的马銮湾，是城市总体规划中环湾带上的一个重要中心组团，马銮湾地理位置得天独厚，区位优势明显，具有建设滨海新城和发展滨海旅游的优越条件。

随着“美丽厦门”战略规划的提出，马銮湾作为落实美丽厦门战略的重要湾区，将以自然山水格局、深厚文化底蕴作为支撑，打造成为宜居、低碳的国际化湾区，同时根据《马銮湾新区概念规划》的目标定位：美丽厦门产城融合典范区、国际化高端宜居低碳湾区。在城市职能上，马銮湾新城将在厦门城市空间发展战略中扮演重要的角色，是厦漳对接桥头堡，是同城化进程中区域性基础设施全局统筹的重点片区，同时也是海沧经济腾飞、海沧台商投资区转型升级的核心区。

根据美丽厦门产城融合典范区、国际化高端宜居低碳湾区的新城定位，亟须分析新城交通系统的承载力和服务水平，协调新城内部交通系统与用地布局、开发强度及空间结构的关系，以 TOD 理念为指导，构建以慢行和公共交通为主导，协调各种交通方式，促进新城交通的可持续发展。

在以上背景条件下，为能较好地指导马銮湾新城的后续建设，厦门中平公路勘察设计院有限公司开展针对马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（以下称“本项目”）方案设计工作，并于 2019 年 3 月取得了《厦门市发展改革委关于马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）项目的批复》（附件 1）。

本项目于 2019 年 3 月完成施工图设计，2019 年 4 月确定施工中标单位，2019 年 5 月马銮湾新城片区启动控规修规，随后因集美岛整体招商暂停，项目暂缓实施。2025 年 6 月集美岛招商项目“海灯会方案”启动，集美岛上岛市政道路需同步启动。“海灯会方案”占用集美岛凤鸣路以南区域。厦门中平公路勘察设计院有限公司根据《厦门市马銮湾新城片区指挥部第 173 次会议的纪要》（2025）6 号文件精神，编制

完成《马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）施工图变更设计》，本项目桥梁进行以下调整：

1、金光路道路等级不变，局部增加渠化加宽（潮瑶北路支路提升为次干路需要），潮瑶北路-凤鸣路段道路断面由原 30 m 调整为 33.5m，桥梁段断面由原 37m 调整为 40m，桥梁上下部结构及附属结构对应修改。

2、为减小施工期间对现状护岸的影响，本次变更将金壁大桥整体往大桩号方向移动 5 m，桥梁跨径及桥宽均不变，桥梁总体及下部结构对应修改。

2025 年 11 月，本项目取得了《厦门市发展和改革委员会关于调整马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）项目建设内容的函》（厦发改投资函〔2025〕314 号，附件 2），同意本项目的变更设计。根据《马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）施工图变更设计》，本项目跨马銮湾外湾水道桥梁建设占用海域空间，根据《中华人民共和国海域使用管理法》，使用海域的单位和个人必须依法取得海域使用权，在向主管部门申请用海时应提交海域使用论证材料。2025 年 8 月，本项目代建单位厦门安控地产集团有限公司委托厦门市政南方海洋科技有限公司承担本项目的海域使用论证工作（附件 3）。接受委托后，我司技术人员在现场勘查和基础资料收集的基础上，按照《海域使用论证技术导则》的要求以及相关法律、法规、标准和规范开展本项目海域使用论证工作。

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) 《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，2016年11月7日施行；
- (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) 《中华人民共和国防洪法》，全国人大常委会，2009年8月27日修订；
- (7) 《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；
- (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》，国家海洋局，2017年3月；
- (14) 《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；
- (15) 《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）》，2022年8月16日；

- (16) 《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》，自然资源部，自然资发〔2022〕129号；
- (17) 《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；
- (18) 《自然资源部关于探索推进海域立体分层设权工作的通知》，自然资规〔2023〕8号；
- (19) 《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；
- (20) 《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；
- (21) 《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；
- (22) 《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；
- (23) 《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；
- (24) 《厦门市自然资源和规划局关于印发厦门市海域使用权立体分层设权管理暂行办法的通知》，厦资源规划规〔2024〕2号，2024年12月31日。

1.2.2 技术标准和规范

- (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）《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；

（11）《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；

（12）《全球定位系统（GPS）测量规范》（GBT18314-2009）；

（13）《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011 2019 版本）；

（14）《公路桥涵设计通用规范》（JTGD60-2015）；

（15）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；

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

（17）《厦门市自然资源和规划局关于印发厦门市海域使用权立体分层设权宗海界定技术规范的通知》，厦资源规划〔2024〕608号。

1.2.3 区划与规划

（1）《福建省国土空间规划（2021-2035年）》，国函〔2023〕131号，2023年11月；

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

（3）《福建省海岸带及海洋空间规划》，闽自然资发〔2025〕33号，2025年12月31日；

（4）《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；

（5）《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；

（6）《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；

（7）《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；

（8）《厦门市防洪防涝规划》，厦门市城市规划设计研究院、上海勘测设计研究院，2014年；

（9）《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》，厦府〔2022〕222号。

1.2.4 项目技术资料

（1）《马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）施工图变更设计》，厦门中平公路勘察设计院有限公司，2025年8月；

（2）《马銮湾新城集美片区马銮岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）方案设计（代工可）》，厦门中平公路勘察设计院有限公司，2018年9月；

（3）《马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程地质详细勘察报告》，厦门中平公路勘察设计院有限公司，2018年12月。

1.3 论证等级和范围

1.3.1 论证等级

本项目为道路工程，属于交通基础设施建设。涉海段建设内容为跨海桥梁和施工临时围堰。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），用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”；桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工围堰用海方式为“围海”之“港池、蓄水”。

本项目拟建设两座跨海桥梁，其中金光大桥共计 3 跨 2 个桥台，桥墩坐落于海域，两端桥台坐落在陆域，金光大桥桥梁总长度 111 m，涉海长度约 45 m；金壁大桥共计 3 跨 2 个桥台，桥墩坐落于海域，两端桥台坐落在陆域，金光大桥桥梁总长度 111 m，涉海长度约 54 m。

为满足桥梁施工需求，本项目建设临时施工围堰，施工围堰区申请用海面积共 0.7384 公顷。待工程建设完成后，拆除施工围堰恢复海域原状。

根据《海域使用论证技术导则》（GB/T 42361-2023）海域使用论证等级判定表（表 1.3-1），同一项目用海按不同用海方式、用海规模和海域特征判定的等级不一致时，采用就高不就低的原则确定论证等级，判定本项目论证等级为二级，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	跨海桥梁	长度大于(含)2000m	所有海域	一	桥梁为多跨跨海桥梁,涉海总长度 99 m。	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				
围海	港池	用海面积大于(含)100ha	所有海域	二	施工围堰区申请用海面积共 0.7384 公顷	三
		用海面积小于100 ha	所有海域	三		
	蓄水	用海面积大于(含)100 ha	所有海域	一		
		用海面积(20~100)ha	敏感海域	一		
			其他海域	二		
		用海面积小于(含)20 ha	所有海域	三		

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、航道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 5 km,二级论证 3 km,三级论证 1.5 km。

本项目用海为线型工程,海域使用论证等级为二级,论证范围向外扩展 3 km,再根据所在海域自然特征,确定本项目的海域使用论证范围向东至马銮海堤(A-B),其余边界以海岸线为界,论证范围面积约 6.19 km²。如图 1.3-1 所示,拐点坐标见表 1.3-2。

略

图 1.3-1 论证范围示意图

表 1.3-2 论证范围拐点坐标

拐点	经度 (E)	纬度 (N)
A		
B		

1.4 论证重点

参考《海域使用论证技术导则》，根据项目用海情况和所在海域特征，本项目用海为跨海桥梁工程，用途为交通基础设施建设，属于路桥用海，论证重点如下：

- （1）项目选线合理性；
- （2）平面布置合理性；
- （3）海域开发利用协调分析；
- （4）生态影响分析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：马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）
- (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：厦门安控地产集团有限公司
- (5) 地理位置：本工程位于厦门市集美区马銮湾新城，涉海段位于集美岛西侧马銮湾海域，项目所在地理位置见图 2.1-1。

略

图 2.1-1 项目地理位置图

2.1.2 建设内容和规模

2.1.2.1 总体建设内容

本项目位于厦门市马銮湾新城集美岛内，环湾大道南侧，是进入集美岛的必经之路。项目建设包括金光路与金壁路 2 条道路，总长度 1250 米，均为城市次干路。其中：金光路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度 613 米，红线宽度 30 米（潮瑶北路-凤鸣路段红线宽度 33.5 米），含金光大桥 1 座，宽度 40 米，长度 111 米。金壁路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度 637 米，红线宽度 30 米，含金壁大桥 1 座，宽度 37 米，长度 111 米。

本项目主要建设内容包含道路、交通、照明、绿化、雨水、污水、给水、桥梁、电力（土建）、有线电视（土建）、中水、燃气、通信工程等。项目总投资概算 12156 万元（不含征地拆迁和管线迁改费）。

2.1.2.2 涉海建设内容

本项目长期用海建设内容为金光大桥和金壁大桥。桥梁施工期需利用围堰施工，

施工围堰申请施工期用海，待桥梁建设完成后拆除。

2.2 平面布置和主要结构、尺度

本报告主要对工程涉海段相关平面布置和结构等进行介绍。

2.2.1 平面布置

2.2.1.1 桥梁工程

（1）金光大桥

金光大桥桥梁平面位于直线上，纵断面位于 $R=1400\text{m}$ 的竖曲线上，桥梁纵坡为 2%、2.7%；其中心桩号为 AK0+100.0，与路线交角为 90° 。大桥为单幅桥梁，起点桩号为 AK0+044.5，终点桩号 AK0+155.5，桥梁总长 111 米。推荐方案桥型布置为一联 $(30+45+30)\text{m}$ 变截面预应力砼连续箱梁。桥梁全宽 40.0 m，其横向布置为 $[3.5\text{ m(人行道)}+2.5\text{ m(非机动车道)}+0.5\text{ m(防撞护栏)}+27\text{ m(机动车道)}+0.5\text{ m(防撞护栏)}+2.5\text{ m(非机动车道)}+3.5\text{ m(人行道)}]=40.0\text{ m}$ 。

（2）金壁大桥

金壁大桥桥梁平面位于直线上，纵断面位于 $R=1400\text{m}$ 的竖曲线上，桥梁纵坡为 1.8%、2.4%；其中心桩号为 BK0+125.0，与路线交角为 90° 。大桥为单幅桥梁，起点桩号为 BK0+69.5，终点桩号 BK0+180.5，桥梁总长 111 米。推荐方案桥型布置为一联 $(30+45+30)\text{m}$ 变截面预应力砼连续箱梁。桥梁全宽 37.0m，其横向布置为 $[3.5\text{m(人行道)}+2.5\text{m(非机动车道)}+2.0\text{m(绿化带)}+21\text{m(机动车道)}+2.0\text{m(绿化带)}+2.5\text{m(非机动车道)}+3.5\text{m(人行道)}]=37.0\text{m}$ 。

本项目桥梁工程具体设计参数如表 2.2-1 所示，桥梁平面布置图见图 2.2-1。

表 2.2-1 桥梁设置一览表
略

略

图 2.2-1a 金光大桥桥位平面图

略

图 2.2-1b 金壁大桥桥位平面图

2.2.1.2 围堰工程

为满足施工需要，本项目需设置临时围堰，待施工结束后将围堰拆除。经统计，本项目段共设置围堰 2 处，位于现状河道范围内。设计围堰顶宽分 1 米和 8 米，顶标高 4.5 米(湾内最高水位 3.56 米)。围堰采用袋装砂堆砌，内部填筑黏土。同时为满足施工需要，在围堰形成的干地内设置临时施工便道若干条，供施工期间车辆通行，待施工结束后拆除。围堰工程平面布置图见图 2.2-2。

略

图 2.2-2a 围堰平面图（金光路）

略

图 2.2-2b 围堰平面图（金壁路）

2.2.2 主要结构、尺度

2.2.2.1 桥梁主要结构、尺度

1、桥梁设计标准

- ①道路等级：城市次干道；
- ②设计行车速度：主车道 40km/h。
- ③设计荷载：新建桥梁：汽车荷载：城一 A 级人群荷载：3.5kN/m。
- ④设计地震动加速度峰值：0.15 g，抗震设防烈度 7 度，按丙类设防，抗震设防措施 8 度。
- ⑤环境类别：III类，对应近海或海洋氯化物环境。
- ⑥桥梁设计基准期：100 年。
- ⑦设计洪水频率：1/100，防潮标准：按照 100 年一遇设防。
- ⑧设计安全等级：一级。
- ⑨桥面横坡：机动车道为双向 1.5%；辅道、人行道为向主行车道侧 1.0%。
- ⑩桥面铺装：4cmSMA-13 改性沥青砼+6cmAC-16 中粒式沥青砼+防水层。

2、桥梁结构

1) 上部结构设计

桥型结构采用变截面斜腹式连续箱型梁，全桥设置一联，跨径布置为(30+45+30)米。桥梁全长 111.0 米。上部主梁采用变截面预应力砼连续箱梁，单箱多室斜腹式箱梁，跨中梁高为 1.8 米，墩顶梁高 3.0 米，金光大桥箱梁顶宽 40 米，箱梁底宽 27~30.5 米；金壁大桥箱梁顶宽 37 米，箱梁底宽 24~27.5 米。

上部结构主梁采用双向预应力体系，纵向预应力钢束设置了顶板束、底板及腹板束。横、纵向预应力钢束采用高强度低松弛 $\Phi^s15.2$ 系列钢绞线及群锚张拉体系及配套产品。箱梁底板设置泄水孔。箱梁外侧腹板设置通风孔。箱梁在各桥墩处及桥台处设置横隔梁。

桥梁主梁设置双向预应力一纵、横向预应力体系。纵向预应力钢束设置了顶板束、底板束及腹板束。顶、底板束采用 $\Phi^s15.2-15$ 钢绞线，标准强度 $R_{by}=1860\text{MPa}$ ，采用内径 $\Phi 100$ 毫米塑料波纹管制孔，M15-15 锚具；每道腹板横桥向布置双排 $\Phi^s15.2-15$ 钢绞线，标准强度 $R_{by}=1860\text{MPa}$ ，采用内径 $\Phi 100$ 毫米塑料波纹管制孔，M15-15 锚

具。横向预应力钢束采用中 $\Phi^s15.2-3$ 钢绞线，标准强度 $R_{by}=1860\text{MPa}$ ，采用内径 60×19 毫米塑料波纹管制孔，M15-3 锚具。

2) 下部结构设计

下部结构桥墩采用变形柱式墩，桥台采用钢筋砼直立式桥台，基础均为钻孔灌注桩基础。

45m 跨径桥墩顺桥向宽度为 1.6m，基础皆采用钻孔灌注桩基础。桩基础接承台，承台厚度 2.7m。桥墩基础采用双排 $6\Phi 1.5\text{m}$ 群桩基础。

桥台采用钢筋混凝土 U 型桥台，钻孔灌注桩基础。桥台承台厚度为 2.0 米，基础直径为 1.20 米。台后设置 6 米桥台搭板。

3、附属工程设计

①支座：采用 JZQZ 摩擦摆减隔震球型支座。

②伸缩缝：在桥台处采用 D-80 型伸缩缝。

③桥面铺装：梁顶面设置防水层，桥上行车道桥面铺装采用 4 厘米 SMA13 青砼 +6 厘米 AC-16F 中粒式沥青混凝土，桥面铺装的总厚度为 10 厘米。

略

图 2.2-3a 金光大桥桥型布置图（一）

略

图 2.2-3b 金光大桥桥型布置图（二）

略

图 2.2-3c 金光大桥桥型布置图（三）

略

图 2.2-4a 金壁大桥桥型布置图（一）

略

图 2.2-4b 金壁大桥桥型布置图（二）

略

图 2.2-4c 金壁大桥桥型布置图（三）

2.2.2.2 围堰工程主要结构、尺度

1、围堰设计概况

为满足施工需要，本项目需设置临时围堰，待施工结束后将围堰拆除。经统计，本项目段共设置围堰 2 处，位于现状河道范围内。设计围堰顶宽分 1 米和 8 米，顶标高 4.5 米（湾内最高水位 3.56 米）。围堰采用袋装砂堆砌，内部填筑黏土。

2、建筑物等级及设计标准

围堰工程的设计尺寸应主要考虑围堰防护阻水安全的要求。

根据《水利水电工程围堰设计规范》（SL645-2013）计算围堰顶高程：

对应不过水围堰：围堰顶高程不低于设计洪水位的静水位与波浪高度和堰顶安全加高值之和。

围堰顶高程=设计湾内最高水位+波浪高度+安全加高值

其静水位取湾内最高水位 3.56m，波高取 0，堰顶安全加高根据规范取值不小于 0.5m，此处取 0.94m。因此，围堰顶高程=3.56+0+0.94=4.5m。

3、临时施工便道

为满足施工需要，本项目需在围堰形成的干地中设置临时施工便道若干条，供施工期间车辆通行，待施工结束后将施工便道拆除。新建施工临时便道为双车道，行车道宽 7 米。具体设置段落见下表：

表 2.2-2 临时施工便道设置一览表

序号	临时便道路基宽度 (m)	临时便道路面类型	临时便道长度 (m)	临时便道路面宽度 (m)	备注
1	8.0	水泥砼路面	175	7.0	金光路
2	8.0	水泥砼路面	376	7.0	金壁路

按照《公路自然区划图》，本项目所在地区属 IV4 区，结合交通量、道路等级对路面结构强度的要求，经计算确定路面结构方案：

临时便道路面结构层（由上至下，总厚度 42cm）：22cm C35 水泥混凝土；20cm

5%水泥稳定碎石。

临时工程结构断面图见图 2.2-5 和图 2.2-6。

略

图 2.2-5a 围堰结构断面图（一）

略

图 2.2-5b 围堰结构断面图（二）

略

图 2.2-6 施工临时便道标准横断面及结构设计图

2.2.4 土石方平衡

本项目以借土为主，挖方约 7392 m³，填方约 79066 m³，借方约 61415 m³，弃方（淤泥）约 2264 m³，开挖产生的淤泥及砂石等，用于本项目道路工程消化处理，不能自身消化的运往已在厦门市建筑废土砂石综合管控平台备案的合法消纳场进行填埋处置，本项目不单独设置永久弃渣场。

根据《厦门市建筑废土管理办法》（厦门市人民政府令第 162 号），建设单位应在开工前 10 天向建筑废土管理机构申报，建筑废土管理机构收到申报后，应当在 5 日内安排处置场地和运输路线。本项目的建筑固废最终按照有关部门批复的运输路线运输至指定的建筑废土消纳场处置。

2.3 项目主要施工工艺和方法

2.3.1 桥梁施工方案

（1）全桥施工方案

上部主梁一联分 3 个节段施工，箱梁在搭设的支架上现浇施工。节段一预应力施加采用两端张拉方式，节段二、三采用连接器接长钢束后采用单端张拉施工，最后张拉成桥索。具体施工顺序如下：

①施工下部基础及墩、台结构（除两侧桥台背墙外）。

②搭设施工支架及施工平台，并采用上部主梁自重的 110%，超载预压施工支架。

③立模、绑扎钢筋，浇筑主梁混凝土。

④待上部主梁达到混凝土设计强度等级的 95%以上，且混凝土龄期满 7 天，张拉预应力钢束。钢束张拉顺序：先张拉中横梁预应力，再张拉箱梁纵向预应力钢束。张拉纵向预应力钢束，应按照先张拉腹板束，再顶、底板束的顺序。同时，张拉预应力钢束，应本着先长束，后短束，对称均匀的原则。进入下一节段施工，直至整联上部主梁施工结束。

⑤拆除施工支架时，应本着均匀对称的原则，确保施工安全。

⑥上部主梁施工结束后，安装防撞护栏，涂防水层，铺筑桥面铺装沥青混凝土，并安装缩缝及其他桥面附属设施，施工桥台剩余部分，施工桥梁其它附属工程。

⑦通过质量检验后，开放交通，交付使用。

（2）基础施工方案

下部结构施工待桥梁两侧围堰施工完成，抽水排干，施工便道完成后进场施工。承台施工采用明挖现浇。

（3）钻孔灌注桩施工指导性步骤

①测量放线，埋设钢护筒，钻机就位；②钻孔桩钻进，护壁泥浆循环；③钻孔完毕；④检孔（孔深、孔径和倾斜度等）；⑤清孔除渣；⑥测量孔深；⑦下放钢筋笼；⑧接放导管、利用导管进行二次清孔；⑨灌注钻孔桩混凝土；⑩混凝土浇筑完毕后，待检，移至下一根桩基施工。

2.3.2 施工临时工程施工方案

围堰施工工艺流程：测量放线→地基整平（低潮）→袋装砂堆砌（分层）→黏土摊铺（分层）→黏土压实→压实度检测→合格后继续下一层→围堰成形验收。

便道施工工艺流程：场地平整→路基填筑→路基压实→水泥稳定碎石基层摊铺→基层压实→养护→C35 混凝土面层浇筑→面层养护→排水边沟施工。

2.3.3 施工进度安排

本项目桥梁施工期约 12 个月。项目施工进度安排见表 2.3-1。

表 2.3-1 施工进度计划表

序号	月序项目	1-3 月	4-6 月	7-9 月	10-12 月
1	围堰施工、抽排水	■			
3	场地平整、便道修整	■			
4	桥梁桩基施工		■		
5	桥梁承台桥台墩身施工		■	■	
6	桥梁上部箱梁结构施工			■	■
7	桥梁上部附属施工				■
	围堰、便道拆除				■

2.4 项目用海需求

2.4.1 项目申请用海面积及使用岸线情况

本项目涉海建设内容为跨海桥梁和施工临时围堰，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），用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”；桥梁用海方式为“构筑物”之“跨海桥梁、海底隧道”，施工围堰用海方式为“围海”之“港池、蓄水”。

本项目用海范围的界定是在项目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》（HY/T124-2009）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。本项目申请用海总面积 1.3010 hm²，其中金光大桥申请用海面积 0.2817 hm²，金壁大桥申请用海面积 0.2809 hm²，施工围堰区共申请用海面积 0.7384 hm²。施工围堰为临时工程，施工结束后需拆除。

本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度 80.1 m，两侧保护范围海岸线长度 40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度 37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度 37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度 41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度 310.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

本项目拟申请用海的宗海位置图见图 2.4-1，宗海平面布置图见图 2.4-2，宗海界址图见图 2.4-3，立体空间范围示意图见图 2.4-4，宗海界址点坐标表见表 2.4-1。

表 2.4-1a 本项目（金光大桥）宗海界址点坐标表

顶 点 坐 标					
序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		
内部单元		用海方式	界址线		面积（公顷）
金光大桥		跨海桥梁、海底隧道	1-2-...-20-1		0.2817
宗海			1-2-...-20-1		0.2817

表 2.4-1b 本项目（金光大桥施工围堰）宗海界址点坐标表

顶 点 坐 标					
序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13					
内部单元		用海方式	界址线		面积（公顷）
施工围堰区①		港池、蓄水	1-2-...-16-1		0.2147

施工围堰区②	港池、蓄水	17-18-...-25-17	0.1125
宗海		1-2-...-16-1; 17-18-...-25-17	0.3272

表 2.4-1c 本项目（金壁大桥）宗海界址点坐标表

顶 点 坐 标					
序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			16		
内部单元	用海方式		界址线		面积（公顷）
金壁大桥	跨海桥梁、海底隧道		1-2-...-16-1		0.2809
宗海			1-2-...-16-1		0.2809

表 2.4-1d 本项目（金壁大桥施工围堰）宗海界址点坐标表

顶 点 坐 标					
序号	北纬	东经	序号	北纬	东经
1			12		
2			13		
3			14		
4			15		
5			16		
6			17		
7			18		
8			19		
9			20		
10			21		
11					
内部单元	用海方式		界址线		面积（公顷）
施工围堰区③	港池、蓄水		1-2-...-13-1		0.2068
施工围堰区④	港池、蓄水		14-15-...-21-14		0.2044

宗海		1-2-...-13-1; 14-15-...-21-14	0.4112
----	--	-------------------------------	--------

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）宗海位置图

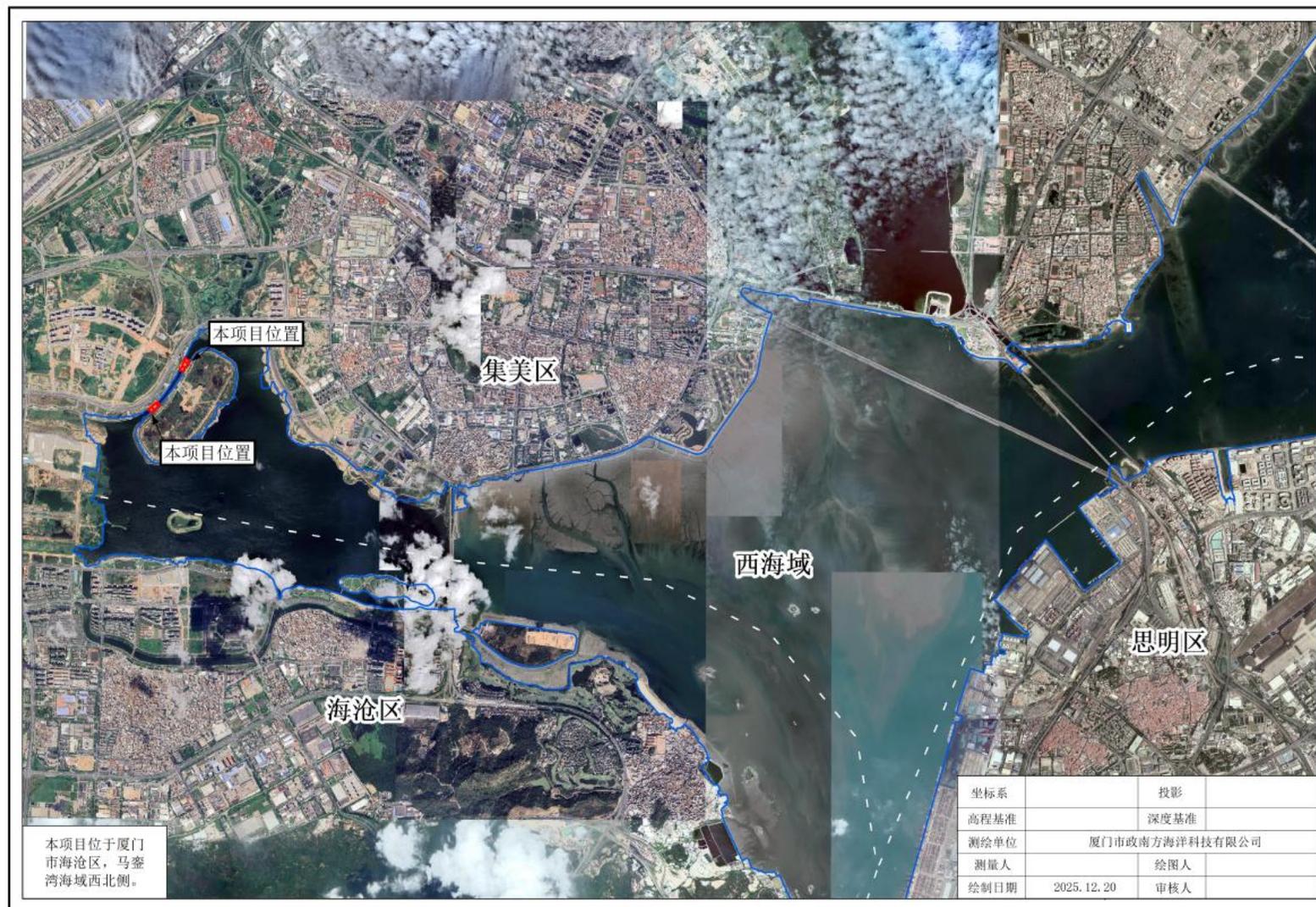


图 2.4-1 项目宗海位置图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）宗海平面布置图

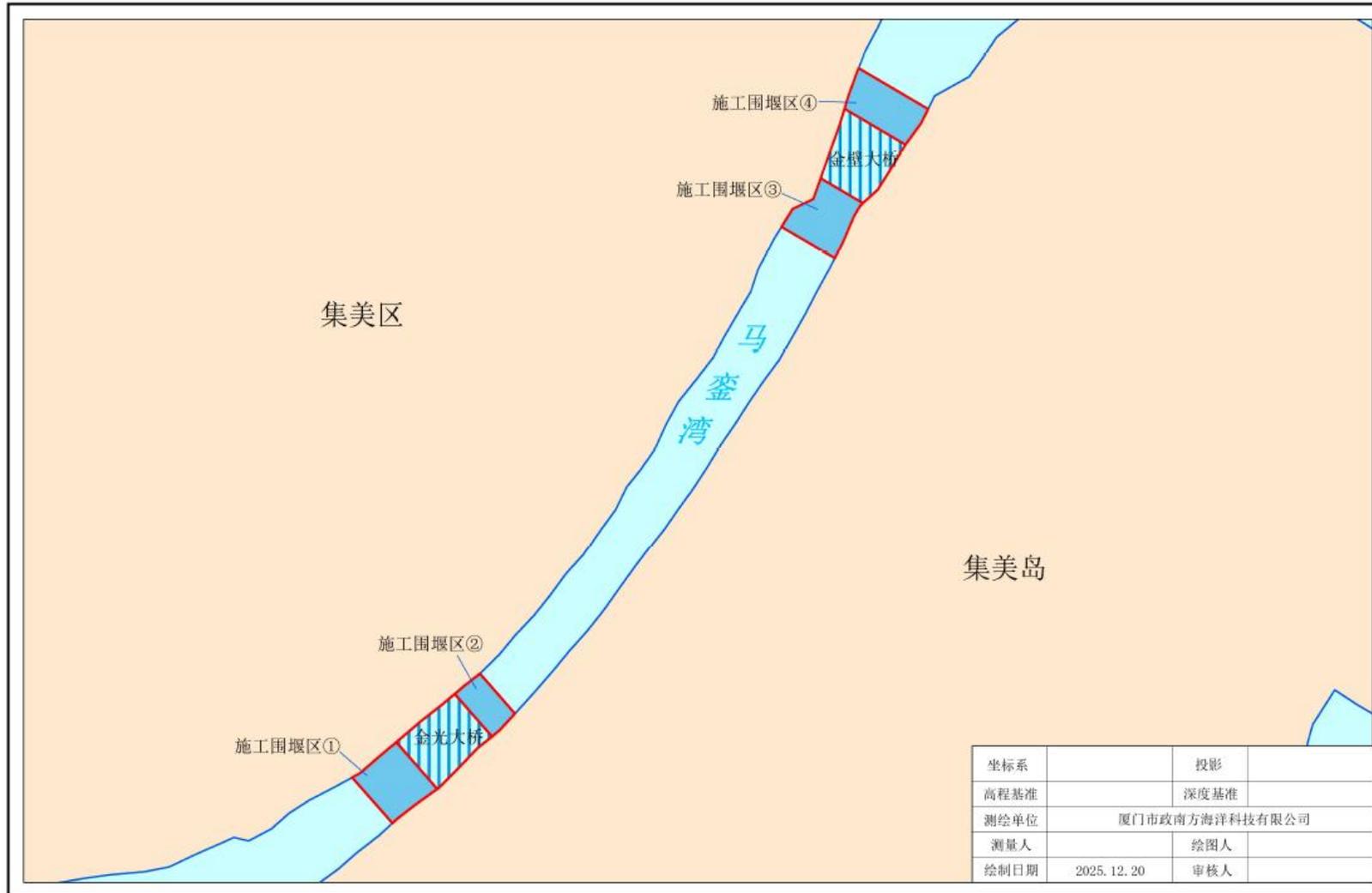


图 2.4-2 项目宗海平面布置图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥）宗海界址图

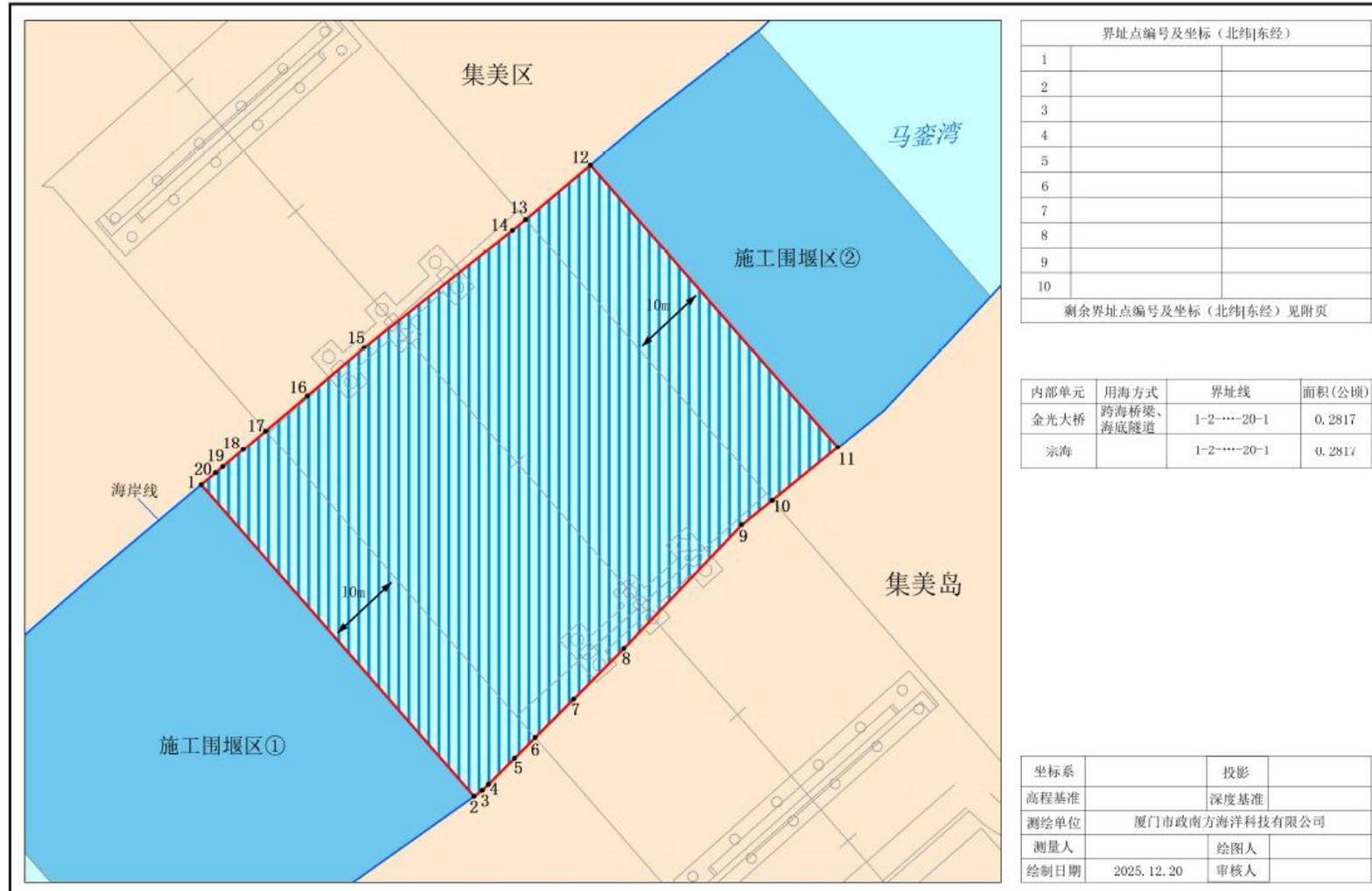


图 2.4-3a 项目（金光大桥）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥施工围堰）宗海界址图

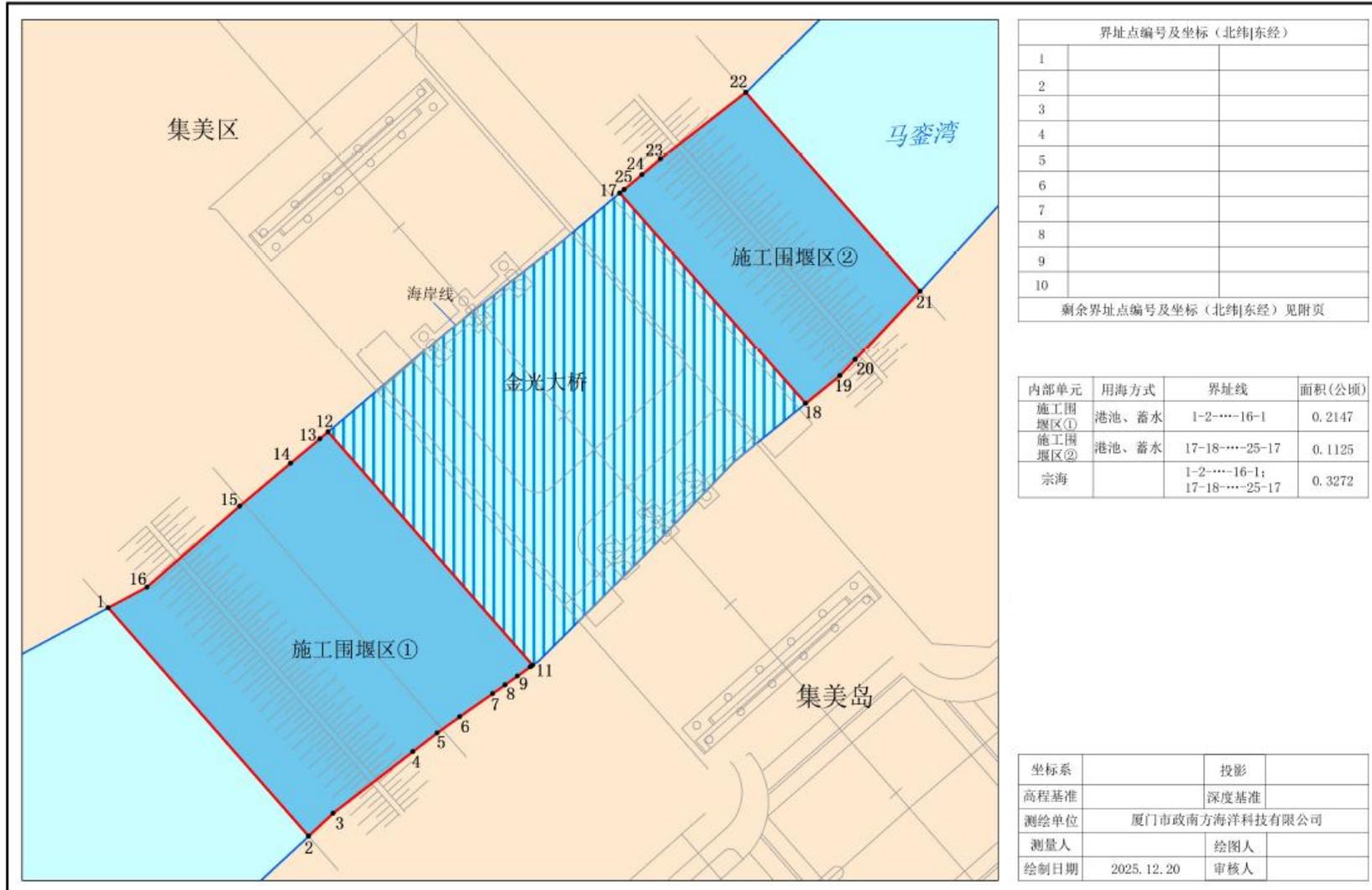


图 2.4-3b 项目（金光大桥施工围堰）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥）宗海界址图



图 2.4-3c 项目（金壁大桥）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥施工围堰）宗海界址图

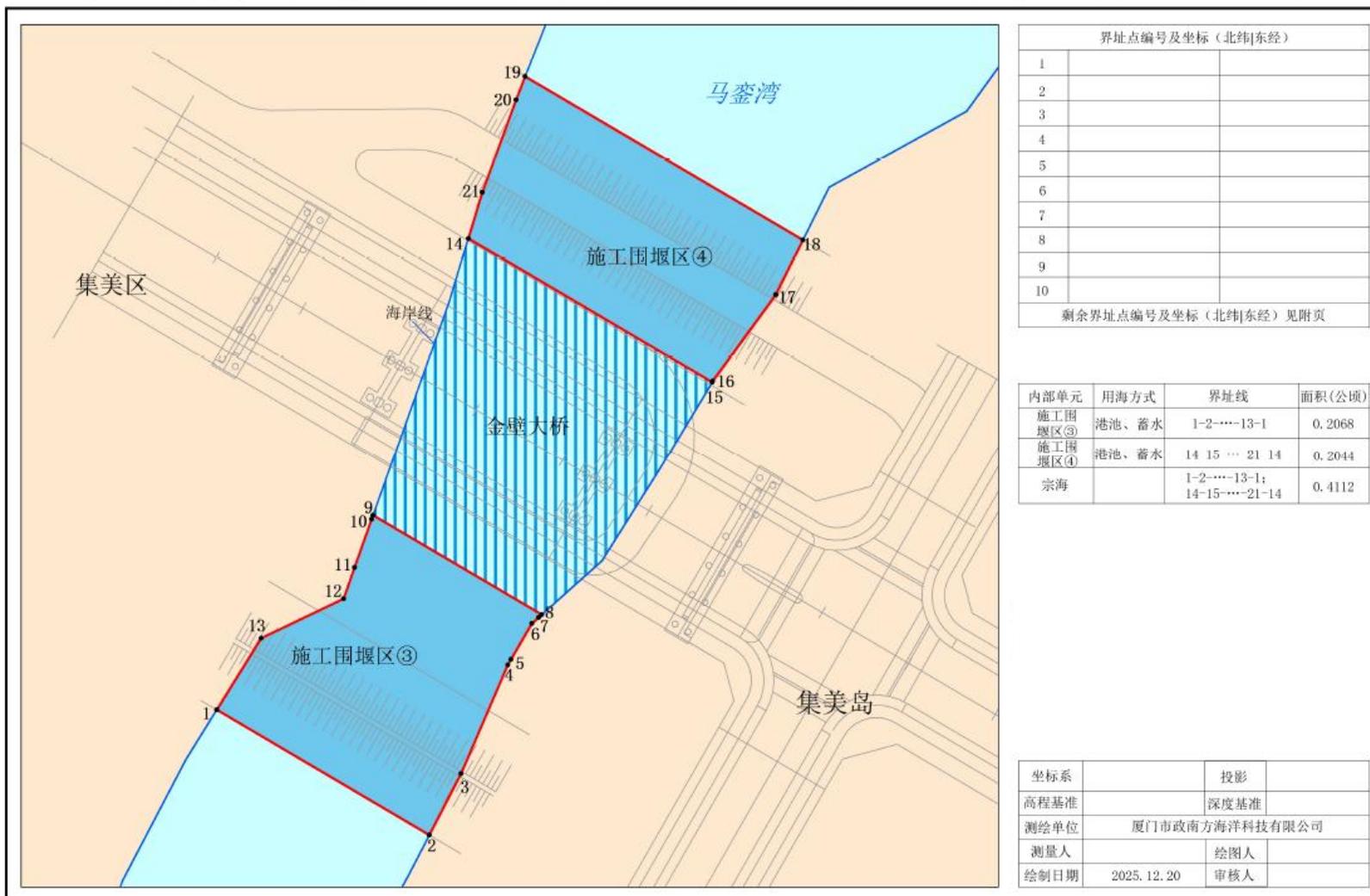


图 2.4-3d 项目（金壁大桥施工围堰）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥）宗海立体空间范围示意图

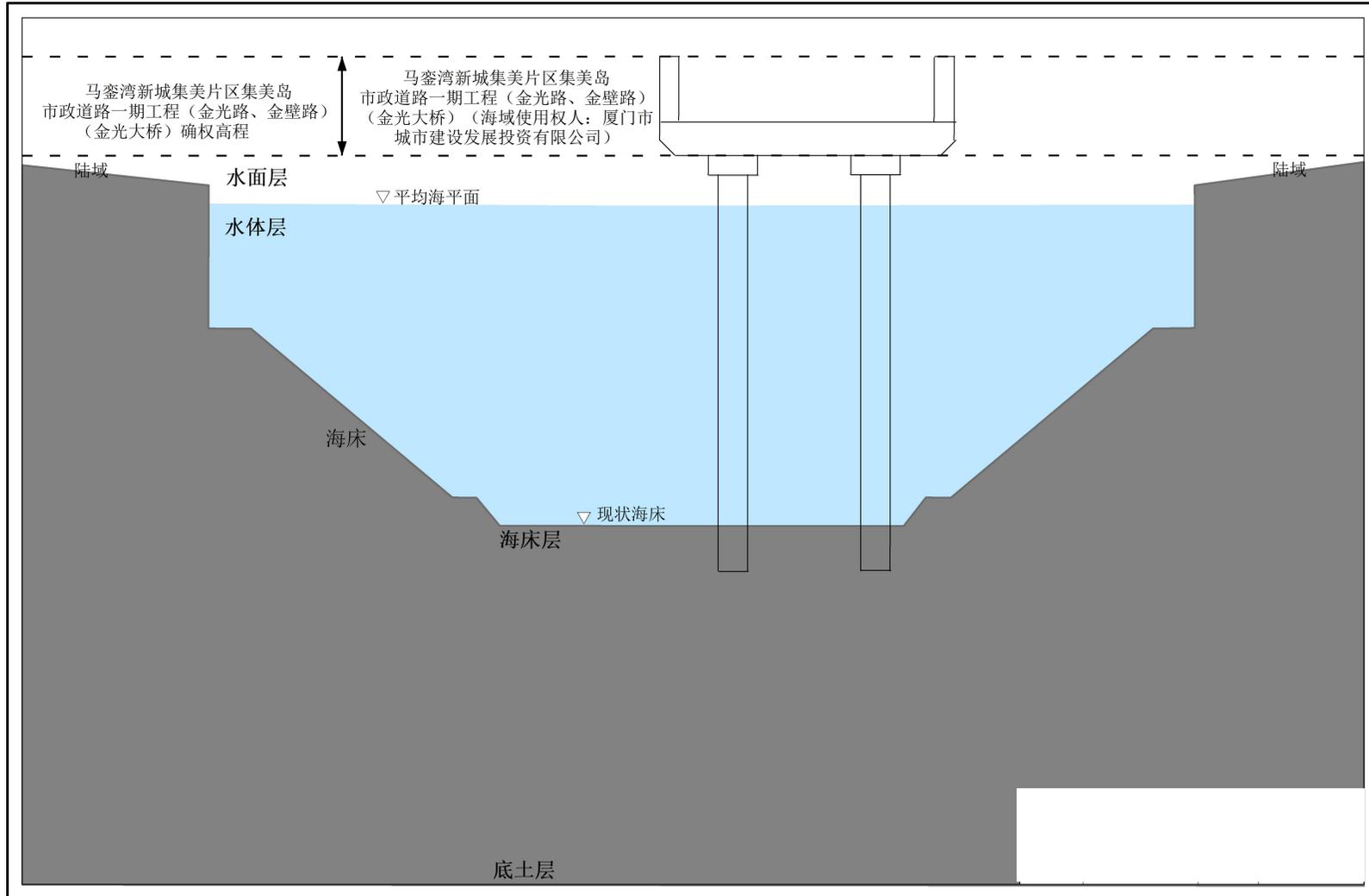


图 2.4-4a 项目（金光大桥）立体空间范围示意图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥）宗海立体空间范围示意图

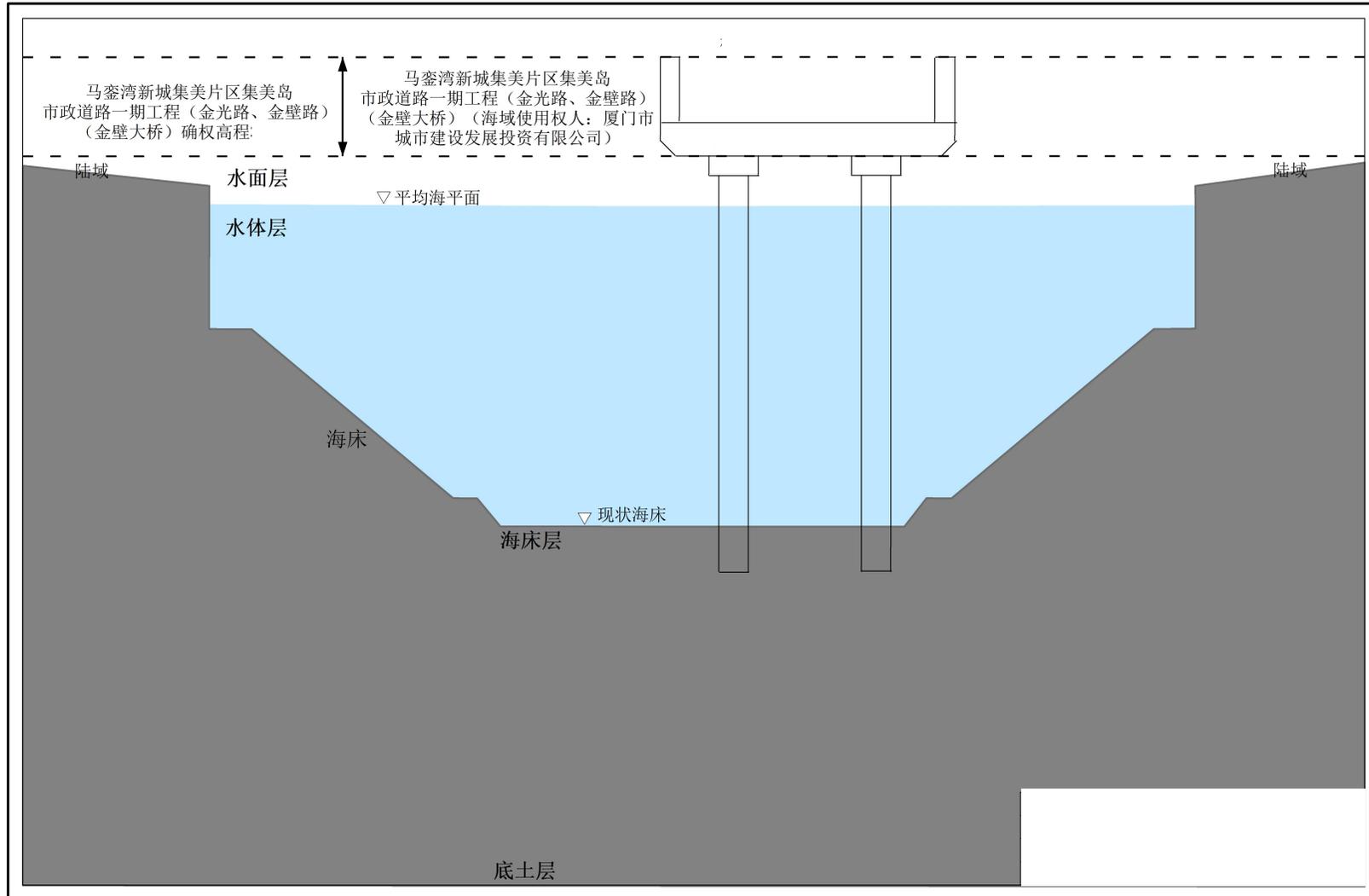


图 2.4-4b 项目（金壁大桥）立体空间范围示意图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（施工围堰区）宗海立体空间范围示意图

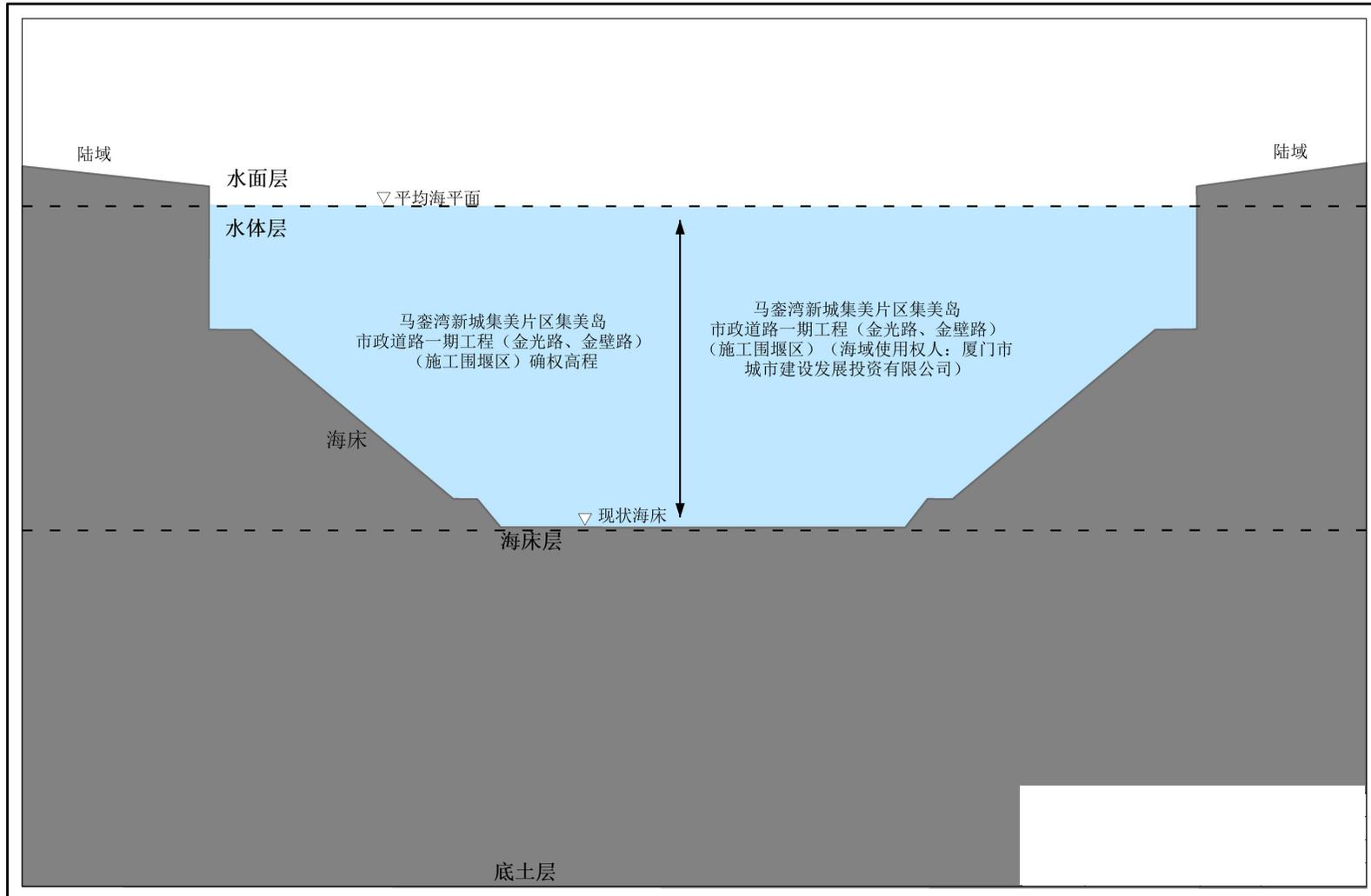


图 2.4-4c 项目（施工围堰）立体空间范围示意图

2.4.2 项目申请用海期限

本项目用海建设内容为桥梁工程，为城镇基础配套设施建设，属于公益事业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海期限最高为 40 年，且桥梁设计寿命为 100 年。因此，本项目桥梁申请用海期限 40 年，用海期限届满前，可以根据相关政策申请续期用海。因桥梁建设需要围堰施工，施工围堰为施工临时工程，施工结束后需拆除，其申请海域使用期限参照项目施工期。本项目涉海段施工期为 1 年，考虑到海上施工的不确定因素，施工围堰申请施工期用海期限 1.5 年。施工围堰需在工程建设完成后拆除并恢复海域原状。

2.5 项目用海必要性

2.5.1 项目建设的必要性

1、本项目的建设是实施厦门市总体规划的需要，有利于推动厦门市岛内外一体化建设，促进厦门市海湾型城市的建设发展。

厦门市规划已提出“优化本岛、拓展岛外、两翼并举、各有侧重、集约高效、持续发展”的城市空间发展策略。厦门市将大力推进岛内外一体化建设，实现城市功能布局的提升优化。目前厦门岛内城市发展趋于饱和，岛内外一体化建设是厦门不断发展的必然趋势，是厦门突破城市发展瓶颈的有效途径，岛内外一体化建设将大大促进岛外城市功能形成，加快提升厦门城市服务能力和集聚扩散能力，促进海峡西岸经济区建设。厦门市的城市地理框架将逐渐延伸至本岛以外，其产业的发展和影响也将辐射至岛外地区，需要岛外地区各种资源的有效支持和配合。面对新的国际、国内形势，为促进厦门市社会发展水平的快速发展，需要在继续开发建设厦门本岛的同时，积极对岛外地区进行开发建设，拉大城市框架，扩大城市发展空间，使厦门市城市结构逐渐从海岛型城市转变为海湾型城市。

2、本项目的建设有利于促进厦门市经济的发展

道路交通是经济发展的命脉，通达快捷的路网，通行能力高、服务等级优良的道路是促进经济进一步发展的先决条件。随着厦门经济的蓬勃发展，海湾型城市的逐步推进，岛外经济日益活跃，拟建项目位于具有发展潜力的厦门市集美区内，集美区作为厦门市未来重要的经济增长区域本项目的建设能够有力地加强海沧区内干线路网之间的联系，有利于提升厦门市的竞争力，为厦门市经济社会跨越式发展提供有力的交通保障。

3、本项目的建设有利于进一步完善马銮湾新城路网结构，带动项目周边地块开发，促进地区经济发展，促进海峡西岸经济区建设发展。

通过本项目的建设可以带动沿线工业、商业、旅游、贸易的发展，一方面可以对本市的进一步开发拓展，另一面将对更远的区域开发起到承上启下的连接作用，可以带动和辐射更远区域的开发和发展，使厦门市的总体规划得以实施，加快提升厦门城市服务能力和集聚扩散能力，有利于为海峡西岸经济区建设提供有力支持。

4、本项目的建设有利于开发当地旅游资源，是大力发展旅游事业的需要。

厦门市作为一座港口、风景城市，厦门市优美的海滨风光及花园般的城市布局使厦门成为了全国十大文明城市之一，同时厦门也是我国东南沿海的中心城市之一。旅游业已成为厦门市重要的支柱产业之一。但由于厦门岛内地区狭小，旅游者纷至沓来，使岛内有人满为患之憾，急需向岛外拓展旅游景点，以适应旅游业的发展需求。马銮湾是海沧区最具特色的旅游景点之一，其旅游资源的深度开发离不开交通配套设施的建设。

本项目实施有助于推动马銮湾片区的开发和建设，促进和加快马銮湾片区旅游资源的深度开发与品牌升级。

2.5.2 项目用海的必要性

本项目建设是沿线地块开发、促进经济发展的需要，同时亦是完善马銮湾片区市政配套设施建设的需要。项目选线参照《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》，由于本项目金光大桥、金壁大桥和临时施工围堰建设占用海域范围，其用海是必要的。

综上所述，本项目的建设是迫切的，其用海是必要的。

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。

3.1.2 港口和航道资源

项目所在的马銮湾海域没有港口和航道资源分布。但马銮湾外侧的厦门西海域受断裂控制，水深条件好，具有非常好的港口和航道资源。

3.1.3 旅游资源

马銮湾及其周边地区存在着许多旅游资源，主要有自然保护区资源、海蚀地貌资源和人工建筑旅游资源。自然保护区资源主要有西滨湿地保护区、吴冠高尔夫球场生态修复区等；海蚀地貌旅游主要有吴冠滨海旅游度假区、吴冠自然海岸自然景观保护区、宝珠屿自然景观区等；人工建筑景观资源主要有新阳大桥、马銮海堤、宝珠屿上的宝珠塔等。

3.1.4 海岛资源

西海域内岛屿众多，形态各异，自鼓浪屿以北有大屿、猴屿、白兔屿、小兔屿、大兔屿、火烧屿、镜台屿、宝珠屿等。

3.1.5 滩涂资源

厦门西海域现有滩涂面积约 20.4 km²，退潮时大片滩涂出露，滩涂宽阔平坦，底质主要为粘土质粉砂。其中宝珠屿附近海域滩涂面积约 16.0 km²，海沧湾滩涂面积约 4.4 km²。

3.1.6 珍稀海洋生物资源

- (1) 中华白海豚

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2~2.5m，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35km²的西海域和五缘湾、五通、澳头、刘五店四点连线20km²的同安湾口海域，总面积约55km²；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 63km²。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，海拔高度 139.4 m。根据厦门气象局网站 2017 年公布的气候要素（1953 年-2016 年统计结果），各气候要素如下：

（1）气温

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。

（2）降水与蒸发

厦门年平均降水量为 1335.8mm，8 月最多，为 205.8mm，12 月最少，为 28.7mm。

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。

（3）风

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。

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%。

厦门年平均风速为 3.2 米/秒，其中 10 月最大，为 3.9 米/秒，5 月最小，为 2.8 米/秒，冬半年风力大于夏半年。

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 米/秒的年大风日数 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%。

（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。

3.2.2 海洋水文动力

厦门市政南方海洋科技有限公司于 2025 年 11 月~12 月在马銮湾及周边海域进行了水文泥沙测验工作，获取实测潮位、潮流、悬沙等数据，并开展相应的分析工作。本次水文泥沙测验内容为：潮位、流速流向、含沙量、悬沙颗粒、盐度、水温。

水文测验期间，在工程海域附近设立 2 个临时潮位站进行同步潮位观测，临时潮位站具体位置见图 3.2-1，表 3.2-1。

表 3.2-1 临时潮位站坐标

点名	北纬 (N)	东经 (E)	调查内容
T1			潮位
T2			潮位

略

图 3.2-1 潮位站及流速流向站位图

在工程海域布设 6 个流速流向观测站 A1~A6，均采用船测漂浮方式，流速流向观测站位置见图 3.2-1，表 3.2-2。

表 3.2-2 水文泥沙站位及调查项目表

点名	北纬 (N)	东经 (E)	调查内容
A1			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度
A2			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度
A3			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度
A4			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度
A5			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度
A6			潮流、悬浮泥沙、水温、盐度

在 A1~A6 海流测站观测时同步进行悬沙采样。悬沙观测站位同定点测流站，观测时间与海流同步，由于测区水深较浅，故进行表层、0.6H 和底层悬沙浓度观测。

水温、盐度观测与测流时间同步，观测层次为表层。具体站位见图 3.2-1，表 3.2-2。

3.2.2.1 潮汐

潮汐类型通常以主要振幅 $(H_{O1} + H_{K1}) / H_{M2}$ 的比值 F 为判据。马銮湾口临时潮位站 T1 的 F 值为 0.329，可见工程附近海域为正规半日潮，且本海域潮汐类型的变化主要取决于太阴半日分潮 M_2 的变化；海区浅水影响系数 HM_4 / HM_2 为 0.034，表明湾口海域浅水分潮较弱。

马銮湾内临时潮位站 T2 的 F 值为 1.162，可见工程附近海域为不正规半日潮，且本海域潮汐类型的变化主要取决于太阴半日分潮 M_2 的变化；海区浅水影响系数 HM_4 / HM_2 为 0.378，表明湾内海域浅水分潮很明显。

3.2.2.2 潮流

除湾外 A6 站位呈现出典型的往复流运动特征外，其余站位均表现出多向性流动特征，各方向流速均有分布，体现了湾内水体运动的复杂性。

3.2.2.3 余流

定点站中，大潮期间垂线余流最大出现在 A6 站，为 6 cm/s，方向涨潮方向，其余各站大潮垂线余流在 0 cm/s~1 cm/s 之间。

3.2.2.4 悬沙

6 个站位的底层浓度均高于表、中层，1 号站、2 号站、4 号站的悬沙最小浓度值出现在表层，3 号站、5 号站、6 号站的悬沙最小值出现在中层。

3.2.2.5 盐度与水温

（1）盐度

工程海域盐度大潮平均值在 15.2~31.5 之间，工程海域盐度最大值为 31.8，最小值为 14.9。

（2）水温

工程海域水温大潮平均值在 18.6 °C~21.2 °C 之间，工程海域水温最大值为 21.8 °C，最小值为 18.2 °C。

3.2.3 地质概况

3.2.3.1 区域地质构造

本工程场地在构造上位于长乐—诏安断裂带中段。区内构造主要受新华夏构造体系控制，近场区处在东孚—白云山北东向断裂、钟宅—港尾北东向断裂与九龙江下游北西向断裂带及漳州—厦门近东西向构造带的交汇地区，断裂构造较为复杂。据福建省区域构造资料(1: 50000 厦门地质图)，区内断裂构造主要以北东向为主，北西向、近东西向次之。勘区附近断裂，属早第四纪断裂，晚更新世以来不再活动。因此，本项目区晚更新世以来地壳较为稳定，未见有活动性断裂通过本场地，勘察过程也未发现有的明显疏松的断裂迹象，属基本稳定区。

3.2.3.2 地形地貌

厦门地区地貌形态有山地、丘陵、台地、平原及滩涂等类型，地貌类型分布具有两头小、中间大的特点，即山地和平原面积较小，丘陵、台地面积较大，厦门地貌分布另一个特征是，在短距离内，地势变化显著，这反映地貌类型的急剧变化和结构组合的复杂性。项目区的基本地形特征是背山面水，西北是天竺山山脉，南部是文圃山-蔡尖尾山-游宅城山-新娘山。马銮湾原始地貌属浅海地貌，后淤积形成海岸堆积阶地，以鱼塘、虾池等居多，周边陆地呈马蹄形状围合在东、西、北三面，东侧开口于厦门西海域，形成典型的海湾地形特征和依山、滨海的生态景观。

马銮湾新城现状南面有蔡尖尾山和文圃山等组成的中低山脉，与南部的海沧新城形成天然分界。最高峰蔡尖尾山海拔 422.2m，文圃山 381.6m。地势自南向北倾斜，沿山麓至海湾有一东西长约 8 公里，南北宽约 2 公里的大片平地。

3.2.3.3 冲淤变化

马銮湾原始地貌属浅海地貌，曾经是一个拥有红树林、沼泽、鸟禽、鱼类、贝类、两栖动物和无脊椎动物等丰富资源的天然海湾。在马銮湾围垦前，湾内滩槽水域面积约 21 km²，东西长约 7.5 km，中部最宽约 4.5 km，湾口狭窄处宽约 1.5 km。

1957 年因建马銮盐场，于马銮-翁厝间建堤堵截海水，于 1960 年海堤建成后与外海（西海域）隔断，并在海堤的南北两端各修建了 2 座排灌的控制闸，以控制堤内水

位。设 4 座水闸控制洪潮，平时湾内水位一般保持在低潮位附近。

1960 年马銮湾海堤建成后，历经 40 多年盐场和水产养殖已造成大量淤积。到 90 年代初，南岸滩地建成盐田，北岸滩地建成水田和海产养殖场，水面面积缩小为 8~9 km²，中间深水区最低河床高程为-10.0 m。由于筑堤造陆，环湾堤岸内面积约为 18 km²。

改革开放以来，部分滩涂筑堤回填成陆，盐田几乎改成了水产养殖，大量水域围占为虾池鱼塘并逐渐向湾中水域发展，2015 年马銮湾整治修复工程实施前几乎全部水面变成了水产养殖区，马銮湾净水域面积约 3.1km²，虾池鱼塘面积约 14.1km²。

2016 年 6 月，马銮湾生态修复整治工程正式启动，主要内容为马銮湾海域清淤、退养还海等。截至 2019 年 12 月项目完工，马銮湾水面面积由约 3.1 平方公里扩大至 6 平方公里，新增岸线长度约 25 公里。工程实施后，改善了马銮湾内的水动力条件，大幅提升湾区生态环境质量。

3.2.3.4 工程地质

根据厦门中平公路勘察设计院有限公司编制的《马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）岩土工程勘察报告》钻探结果，勘探点平面布置图和工程地质剖面图见图 3.2-10~3.2-12，拟建场地内岩土体类分布及特征自上而下分述如下：

1、杂填土（Q^{ml}）①a；2、素填土（Q^{ml}）①b；3、吹填淤泥（Q^{ml}）①c；4、填砂（Q^{ml}）①d；5、淤泥（Q₄^m）②；6、粉质粘土（Q₄^{al-pl}）③；7、残积砂质粘性土（Q^{el}）④；8、全风化花岗岩（ $\gamma s^{2(3)c}$ ）⑤；9、砂砾状强风化花岗岩（ $\gamma s^{2(3)c}$ ）⑥；10、碎块状强风化花岗岩（ $\gamma s^{2(3)c}$ ）⑦；11、中风化花岗岩（ $\gamma s^{2(3)c}$ ）⑧。

上述残积土和各风化基岩在勘探过程均未发现有地下洞穴、临空面或软弱结构面。

3.2.3.5 地震

拟建场地位于厦门市集美区马銮湾新城片区，据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）附录 A，该区的抗震设防烈度 7 度区，设计基本地震加速度为 0.15g，设计地震分组属第三组。

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

海洋环境质量现状引用《马銮湾新城水上运动项目海洋环境现状调查报告（春季）》中厦门市政南方海洋检测有限公司于 2023 年 3 月~4 月对工程周边海洋环境现状进行调查。

3.2.5.1 海水水质现状

调查共布设水质调查站位 20 个，海洋生物质量调查站位 12 个，海洋生态调查站位 12 个，鱼卵仔稚鱼及游泳动物调查站位 12 个，潮间带调查断面 3 条。调查站位具体站位信息见表 3.2-3 和图 3.2-2。

表 3.2-3 春季海洋环境质量调查站位表（2023 年 4 月）

站位	纬度 N	经度 E	调查内容
1			水质、生态
2			水质
3			水质、沉积物、生态
4			水质、沉积物、生态
5			水质、生态
6			水质、沉积物、生态
7			水质、沉积物、生态
8			水质
9			水质、沉积物、生态
10			水质
11			水质
12			水质、沉积物、生态
13			水质、沉积物、生态
14			水质
15			水质
16			水质、沉积物、生态
17			水质
18			水质、沉积物、生态
19			水质
20			水质、沉积物、生态
D01			潮间带生物
D02			潮间带生物
D03			潮间带生物

略

图 3.2-2 海洋环境质量调查站位图

调查海域各测站海水中 pH、溶解氧、铜、铅、锌、镉、汞、砷、总铬、石油类、硫化物、挥发酚含量均符合第一类海水水质标准；40.0%测站的化学需氧量含量符合第一类海水水质标准，50.0%测站的化学需氧量含量符合第三类海水水质标准，10.0%测站的化学需氧量含量符合第四类海水水质标准；45.0%测站的无机氮含量符合第一

类海水水质标准，15.0%测站的无机氮含量符合第二类海水水质标准，40.0%测站的无机氮含量超过第四类海水水质标准；60.0%测站的活性磷酸盐含量符合第一类海水水质标准，40.0%测站的活性磷酸盐含量超过第四类海水水质标准。

3.2.5.2 沉积物调查与评价

沉积物调查站位见表 3.2-3 和图 3.2-2 中的 10 个沉积物调查站位及分布。调查时间为 2023 年 4 月（春季）。

调查海域所有测站沉积物中油类、铅、汞、砷、铬含量均符合第一类海洋沉积物质量标准；90%测站有机碳含量符合第一类海洋沉积物质量标准，10%测站有机碳含量符合第二类海洋沉积物质量标准；60%测站硫化物含量符合第一类海洋沉积物质量标准，20%测站硫化物含量符合第二类海洋沉积物质量标准，10%测站硫化物含量符合第三类海洋沉积物质量标准，10%测站硫化物含量超过第三类海洋沉积物质量标准；90%测站铜含量符合第一类海洋沉积物质量标准，10%测站铜含量符合第二类海洋沉积物质量标准；50%测站锌含量符合第一类海洋沉积物质量标准，50%测站锌含量符合第二类海洋沉积物质量标准；90%测站镉含量符合第一类海洋沉积物质量标准，10%测站镉含量符合第二类海洋沉积物质量标准。

3.2.5.3 海洋生物质量调查与评价

为更好地了解工程周边海域海洋生物质量现状，本次评价引用厦门市政南方海洋检测有限公司于 2023 年 3~4 月（春季）在评价海域进行的海洋生物质量调查数据。

调查站位见表 3.2-3 和图 3.2-2 中的 12 个海洋生物质量调查站位及分布。调查时间为 2023 年 4 月（春季）。

调查海域各生物体中石油烃、汞和铬含量均符合第一类海洋生物质量标准；75.0%测站铜和锌含量符合第一类海洋生物质量标准；25.0%铜和锌含量符合第二类海洋生物质量标准；83.3%测站铅含量符合第二类海洋生物质量标准；16.7%铅含量符合第三类海洋生物质量标准；66.7%测站镉含量符合第一类海洋生物质量标准，33.3%测站镉含量符合第二类海洋生物质量标准；33.3%测站砷含量符合第一类海洋生物质量标准，66.7%测站砷含量符合第二类海洋生物质量标准；这与不同种贝类对各种污染物的富集能力及其栖息环境的污染程度有关。

3.2.6 海洋生态概况

海洋生态现状引用厦门市政南方海洋检测有限公司于 2023 年 3~4 月（春季）在

评价海域进行的一期海水水质调查数据。

（1）调查时间：2023年3~4月

（2）调查站位：海洋生态现状调查站位见表3.2-3和图3.2-2。

（3）调查项目：叶绿素a和初级生产力、浮游植物、浮游动物、潮下带底栖生物、游泳动物、鱼卵仔稚鱼、潮间带底栖生物。

调查结果如下：

叶绿素a及初级生产力

调查期间，各调查站位叶绿素-a含量范围在0.8 $\mu\text{g/L}$ ~55.1 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为27.9 $\mu\text{g/L}$ 。

浮游植物

根据调查结果，本次调查海域共鉴定出浮游植物70种，其中硅藻门59种，占总种类数的84.29%；甲藻门9种，占总种类数的12.86%；蓝藻门和金藻门各1种，各占总种类数的1.43%。

浮游动物

本次调查数据显示，调查海域共鉴定出浮游动物11种，其中甲壳类9种，水母类2种；阶段性浮游幼虫及鱼卵仔鱼7类。

潮下带底栖生物

本次调查共鉴定出潮下带底栖生物4大类33种。其中，多毛类20种，软体动物类8种，甲壳动物类3种。

潮间带底栖生物

本次调查共鉴定潮间带生物30种（定量生物23种，定性7种）。其中多毛类11种，软体动物8种，甲壳类8种。

鱼卵和仔稚鱼

本次调查，共采集到鱼卵1491粒，采集仔稚鱼379尾。

游泳动物

2023年4月调查海域共鉴定游泳动物51种，其中鱼类27种，占总种数的52.94%，虾类10种，占19.61%，蟹类8种，占15.69%，虾蛄类4种，占7.84%，头足类2种，占3.92%。

4 资源生态影响分析

4.1 生态评估

依照建设单位提供的马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）的相关设计资料，开展模型研究工作，对项目涉海建设进行生态评估。

4.1.1 海洋水文动力环境影响

项目建设的桥墩两侧流速减弱、桥墩中间流速增大，影响主要范围在桥墩周边5~30m，平均流速变化幅度小于0.5cm/s，最大流速变化幅度小于1cm/s，对潮流的影响总体不明显。项目建设对集美岛周边其他区域影响不明显，对马銮湾其他水域的水流无影响。

4.1.2 地形地貌与冲淤环境影响

结果显示，项目建设后的冲淤变化主要集中在桥墩周边以及金光桥~金壁桥之间的水道区域。总体上桥墩两侧10~60m以淤积增大为主，幅度在1~5cm/a；桥墩中间有略有淤积减小；金光桥~金壁桥之间的水道有一定范围的淤积增大，幅度约1cm/a。这种淤积强度的变化会随着时间的推移，周边水动力的调整而逐渐减弱。

4.1.3 施工期悬沙入海对海水水质的影响分析

项目围堰建设、拆除施工过程中入海悬沙增量浓度大于10mg/L的影响面积约33.23公顷，影响区域主要集中在集美岛西北侧的水道及水道附近300~500m范围。

4.2 资源影响分析

4.2.1 对岸线资源的影响分析

本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度 80.1 m，两侧保护范围海岸线长度 40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度 37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度 37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度 41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度 310.8 m。

经核算，本项目建设共占用海岸线 117.8 m，涉及海岸线共 429.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。但在工程施工及营运的过程中建设方应严格按照《海岸线保护与利用管理办法》的要求加强对岸线的保护，严禁破坏工程周边的岸线资源。

4.2.2 对海洋生物资源的影响分析

4.2.2.1 生物损失量计算

（1）工程占海对海洋生物资源的影响

①拟建桥梁桥墩占海导致底栖生物损失

拟建桥梁桥墩占海面积为 217.65 m²，调查海域潮间带底栖生物平均生物量为 5.96 g/m²，则桥墩占海造成底栖生物损失=桥墩占海面积×潮间带平均生物量=217.65 m²×5.96 g/m²=1.30 kg。

②施工围堰占海导致底栖生物损失

施工围堰占海面积为 12792.35 m²，则施工围堰占海造成底栖生物损失为 12792.35 m²×5.96 g/m²=76.24 kg。

（2）悬浮泥沙入海对海洋生物的影响

各种生物资源密度采用 2023 年 3 月~4 月（春季）在工程附近海域进行的生物调查结果，悬沙增量大于 10 mg/l 的包络面积为 33.23 hm²。悬浮泥沙造成损失量鱼卵

1.18×10⁸ind, 仔稚鱼 3.27×10⁷ind, 成体 33.31 kg, 浮游动物 634.11 kg, 浮游植物 7.30×10¹²Cells。

4.2.2.2 生物量货币化估算

本项目海洋生态补偿额总计 1032955.2 元。

4.3 生态影响分析

4.3.1 对浮游生物的影响分析

施工过程中产生的入海泥沙对浮游生物的影响主要表现在两个方面：一是悬浮泥沙入海导致附近海区的海水浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的光合作用，对浮游生物的生长起到抑制作用，降低单位水体浮游植物的数量，并对浮游动物的生长率、摄食率、丰度、生产量及群落结构等产生影响；二是底泥存在的污染物，这些污染物从底泥中析出，造成水体二次污染，进而对浮游植物生长产生影响。根据有关悬浮泥沙对水生生物的毒性效应的试验结果，当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游植物的光合作用和浮游动物的存活率。

项目施工过程中，一些施工环节如围堰建设、围堰拆除等过程不可避免的会引起悬浮泥沙入海。根据 4.1 章节对泥沙入海的影响分析结果，施工过程中，悬沙增量大于 10mg/l 的包络面积为 33.23 hm²，影响区域主要集中在集美岛西北侧的水道及水道附近 300~500m 范围。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。

4.3.2 对鱼卵、仔鱼与游泳生物的影响分析

施工期间，高浓度悬浮颗粒扩散场对海洋生物幼体造成伤害，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 10 mg/L，会对鱼类生长造成影响。本次施工过程中引起海水中悬浮泥沙的人为增量超过 10 mg/L 范围在施工点 33.23 hm² 内，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 3~4h 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。

4.3.3 对底栖生物的影响分析

本工程施工对底栖生物的影响主要是桥墩桩基永久占海和施工围堰临时占海以及围堰搭建及拆除施工时产生的悬浮物对底栖生物生境的破坏。本项目涉海段桥梁建

设施工采用干法施工，设有临时围堰，将在施工期时间与外侧海域隔绝，完全变成干地。施工区域的底栖生物生境被完全破坏，但围堰区域有限，施工期结束后拆除围堰，施工区将逐步形成新的生物群落分布，对海域整体影响不大。同时因桥梁桥墩实际占用的海域面积较小，占用的底栖生物生存空间较小，因此影响范围及程度有限。

悬浮泥沙对底栖生物的影响主要是悬浮泥沙的沉降将改变工程区周围原有底栖生物的生境，导致周围的底栖生物随着施工作业而遭受一定损失。工程区近距离范围内，泥沙沉降量较大，悬浮物沉降后将对水生生物产生掩埋作用。泥沙沉降到一定厚度时，致使贝类的进出水管无法伸到一定的水层，阻碍了其正常的对饵料和溶氧的摄取而最终致死。由于本项目涉海段采用围堰干法施工，桩基施工产生的泥沙不会进入海域，仅围堰建设、围堰拆除等过程不可避免的会引起悬浮泥沙入海，影响区域主要集中在集美岛西北侧的水道及水道附近 300~500m 范围。总体上，项目建设对底栖生物影响不大。

4.3.4 对鸟类的影响分析

厦门市马銮湾自 2016 年起启动生态修复工程，不仅清退约 14.95km² 鱼塘虾池，将水域面积从 2km² 扩至 8km²，还利用清淤淤泥打造了生态三岛，其中 4 万 m² 多的市鸟岛专门为鸟类营造栖息环境，不设置游览设施以减少干扰。此外，2024 年对外开放的双溪湿地公园，通过人工堆砌 7 个小岛、构建 25 级净化池等方式，让昔日脏乱的荒废鱼塘变身鸟类家园，这里能观测到黑翅鸢、东方白鹳等五六十种鸟类。

本项目用海位于厦门市马銮湾集美岛北侧海域，项目涉海建设内容为跨海桥梁，本项目依托围堰形成的干滩条件进行施工。工程施工会对区域鸟类觅食、栖息生境造成一定时期的短暂影响，这些影响主要表现为施工噪声和人为活动对鸟类的惊扰和驱离效应。但鸟类的飞翔、迁移能力较强，一旦环境出现不利其生存的因素，将暂时飞往附近或别处类似生境，对区域鸟类种群数量、结构造成的影响较小。

工程施工范围内未发现国家级和省级重点保护鸟类繁殖区，项目附近海域虽然在候鸟迁徙路线上，但也未发现候鸟繁殖地，工程施工对重点保护鸟类和候鸟的繁殖产生的影响很小。水鸟类群之外的其他鸟类类群，多为福建省和厦门市沿海区域常见鸟种，这些鸟类在长期的生存演化过程中已经形成了与人类和谐共生的生活习性，对人类活动干扰较不敏感，常见于居民点、林地、农田、水塘、道路等附近，工程建设中施工活动会对其产生惊扰、驱离效应。

在加强项目施工期鸟类生态保护措施的前提下，项目建设对鸟类的影响是暂时的、可恢复的，不会造成鸟类种群灭绝、生物多样性降低等生态问题。

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 472.58 千瓦时；万元地区生产总值耗水 5.73 吨，减少 0.16 吨。

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）海沧区

海沧区是厦门市六区之一，海沧区全境位于海沧半岛，与厦门岛隔海相望，位于厦门本岛西面，南临九龙江出海口，西与漳州台商投资区接壤，北与集美半岛相连，闽南厦漳泉金三角地区的突出部位，福建南部拓海贸易的重要港口，是中国大陆主要的国家级台商投资区。

2024 年海沧全区实现地区生产总值 1078.93 亿元，同比增长 6.4%。其中，规模以上工业增加值增速为 7.3%；实现社会消费品零售总额为 309.94 亿元，同比下降 5.4%；固定资产投资下降 15.5%；区级公共财政预算收入 41.83 亿元，同比增长 1.6%。

（3）集美区

集美区位于福建省厦门市西北部，西北与漳州市长泰区交界，东北与同安区接壤，西南与海沧区毗邻，南与厦门岛隔海相望。集美区辖灌口镇和后溪镇 2 个镇以及集美

街道、杏林街道、侨英街道和杏滨街道 4 个街道。境域东至侨英街道东安前占社，西至灌口镇深青村，北抵尖母仑山界，南至马銮湾；长 24.4km，宽 19km，面积 275.79km²，呈箭头状指向西北。

2024 年集美全区实现地区生产总值 1064.27 亿元，同比增长 6.0%。其中，规模以上工业增加值增速为 7.8%；实现社会消费品零售总额为 450.33 亿元，同比增长 13.7%；固定资产投资增长 11.5%；区级公共财政预算收入 38.54 亿元，同比下降 16.0%。

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旅游娱乐用海、交通运输用海、造地工程用海和特殊用海等。工程区及周边海域开发活动现状见图 5.1-5 和表 5.1-1。

表 5.1-1 本项目周边海域开发利用现状情况表

用海类型	序号	用海活动	用海方式	方位	距离
交通运输用海	1	新阳大桥	跨海桥梁		
	2	厦门市轨道交通 6 号线一期工程（马銮中心站-集美岛站）	海底隧道		
特殊用海	3	马銮海堤	非透水构筑物		
	4	马銮海堤水闸	非透水构筑物/透水构筑物		
	5	马銮海堤开口改造工程	非透水构筑物/透水构筑物		
造地工程用海	6	马銮湾新城马銮湾中路工程	建设填海造地		

略

图 5.1-5 本项目所在海域开发利用现状图

5.1.3 海域使用权属现状

本项目周边确权的用海项目为厦门市轨道交通 6 号线一期工程（马銮中心站-集美岛站）和马銮湾新城马銮湾中路工程。

略

图 5.1-6 项目附近海域使用权属现状图

5.2 项目用海对海域开发活动的影响

根据项目所在海域开发利用现状和项目用海资源环境影响分析，项目用海位于马銮湾西北侧海域，周边主要用海活动有马銮湾新城马銮湾中路工程和厦门市轨道交通6号线一期工程（马銮中心站-集美岛站）。马銮湾新城马銮湾中路工程用海方式为“建设填海造地”，厦门市轨道交通6号线一期工程（马銮中心站-集美岛站）用海方式为“海底隧道”，本项目建设施工期间产生的悬浮泥沙对其均无影响。且二者离项目施工区域较远，因此本项目施工对其均无影响。

本项目用海可能会对现状两侧的人工挡墙护岸和拟建设的马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程以及马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程造成一定影响。

略

图 5.2-1 悬沙包络线与周边用海权属叠加示意图

5.2.1 对片区现状护岸的影响分析

本项目桥梁用海位于马銮湾新城片区与集美岛之间海域，本项目桥梁作为进岛通道，连接两侧现状护岸。护岸现状为直立式人工挡墙护岸，桥梁建设跨越现状护岸。本项目桥梁建设采用干法施工，建设临时施工围堰，同时围堰干地内布置数条施工便道用于器械行走以辅助施工。临时施工便道的布置会破坏现有护岸用于器械进场，待施工完成后再对被破坏的护岸进行修复加固。总体而言，项目施工过程中对现状护岸会造成一定影响，项目实施完成后通过对被破坏的护岸采取修复加固措施，对护岸整体影响不大。

5.2.2 对拟建设的马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程的影响分析

马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程位于金壁路南侧，建设单位为厦门市政管廊投资管理有限公司，工程主要建设内容为综合管廊

建设，总长 419m，设计入廊管线包括：16 孔 10KV 中压电力电缆、18 孔通信电缆（含有线、交通信号）、DN200 中水管道、DN300 给水管道和 DN200 燃气管道。目前该工程正在办理用海手续。

管廊布置距离本项目金壁大桥垂直投影线 5 m，距离桥墩 13.5 m。管廊铺设位置距离本项目的施工便道 5 m，距离南侧围堰内侧坡脚 21 m，管廊施工开挖区域与施工便道相邻。管廊施工依托本项目围堰形成的干滩条件进行施工，施工车辆通行依托本项目设置的临时施工便道。因此，在做好施工衔接的基础上，管廊工程与本项目桥梁可实现同时施工。

本项目申请用海范围与马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程申请用海范围重叠。本项目申请用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”和“港池、蓄水”，用海空间层为水体和水面，管廊工程申请用海方式为“海底电缆管道”，用海空间层为底土，二者用海方式不同，用海空间层也不同，可按照立体分层确权。

5.2.3 对拟建设的马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程的影响分析

马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程位于金光路南侧，建设单位为厦门市市政管廊投资管理有限公司，工程主要建设内容为综合管廊建设，总长 286m，设计入廊管线包括：DN300 再生水管道、DN300 给水管道、DN300 压力流污水管道、12 孔 10kv 中压电力及其 4 孔备用管线、12 孔通信（含有线电视电缆、交通信号管道）及其 6 孔备用管线、综合管廊自用管线（用于综合管廊管廊供配电系统和监控报警系统）。目前该工程正在办理用海手续。

管廊布置距离本项目金光大桥垂直投影线 3.5 m，距离桥墩 13.4 m。管廊铺设位置距离本项目的施工便道 5 m，距离南侧围堰内侧坡脚 20 m，管廊施工开挖区域与施工便道相邻。管廊施工依托本项目围堰形成的干滩条件进行施工，施工车辆通行依托本项目设置的临时施工便道。因此，在做好施工衔接的基础上，管廊工程与本项目桥梁可实现同时施工。本项目申请用海范围与马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程申请用海范围重叠。本项目申请用海方式为“跨海桥梁、

海底隧道”和“港池、蓄水”，用海空间层为水面和水体，管廊工程申请用海方式为“海底电缆管道”，用海空间层为底土，二者用海方式不同，用海空间层也不同，可按照立体分层确权。

5.3 利益相关者界定

利益相关者是指受到项目用海影响而产生直接利益关系的单位和个人。利益相关者界定的基本原则：（1）由于项目用海使相邻用海权属者的利益受到不同程度影响，受其直接影响的其他用海权属人均应列为该项目用海的利益相关者名录；（2）利益相关者的界定范围应根据项目对资源环境的最大影响范围来确定；（3）对于项目用海过程中涉及航道通航、渔业资源、防洪纳潮等公共利益的影响，不能将其管理部门界定为利益相关者，而是定义为“协调责任部门”。

根据项目用海对周边开发活动的影响分析，本项目利益相关者为厦门市政管廊投资管理有限公司，用海活动为马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程和马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程。

同时，确定本项目利益相关协调部门为厦门市集美区农业农村和水利局。

5.4 相关利益协调分析

（1）与厦门市政管廊投资管理有限公司

马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程距离本项目金壁大桥垂直投影线 5 m，距离桥墩 13.5 m，其管廊铺设位置距离本项目的施工便道 5 m，距离南侧围堰内侧坡脚 21 m；马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程距离本项目金光大桥垂直投影线 3.5 m，距离桥墩 13.4 m，管廊铺设位置距离本项目的施工便道 5 m，距离南侧围堰内侧坡脚 20 m。

管廊施工开挖区域与施工便道相邻，管廊施工依托本项目围堰形成的干滩条件进行施工，施工车辆通行依托本项目设置的临时施工便道。因此，在做好施工衔接的基础上，管廊工程与本项目桥梁可实现同时施工。

本项目申请用海范围与两个管廊工程申请用海范围重叠。本项目申请用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”和“港池、蓄水”，用海空间层为水面和水体，管廊工程申请用海方式为“海底电缆管道”，用海空间层为底土，二者用海方式不同，用海空间层也不同，可按照立体分层确权。

本项目与两个管廊工程虽建设单位不同，但代建单位同为厦门安控地产集团有限公司。现三个项目均已完成施工招标，施工单位为同一家。目前三个项目均已完成施工图设计，施工方案和时序统筹考虑，本项目施工衔接问题与厦门市政管廊投资管理有限公司可以协调。

（2）与厦门市集美区农业农村和水利局的协调分析

项目用海位于马銮湾新城片区与集美岛之间海域，护岸（海堤）管理部门为厦门市集美区农业农村和水利局。本项目桥梁施工期间现状护岸会暂时被破坏，待施工完成后对被破坏的护岸进行修复加固，恢复护岸形态，且护岸施工不占用海域。总体而言，项目施工过程中对现状护岸会造成一定影响，项目实施完成后通过对被破坏的护岸采取修复加固措施，对护岸整体影响不大。因此，项目用海与厦门市集美区农业农村和水利局就马銮湾新城片区现状护岸问题可以协调。

5.5 项目用海与国防安全 and 国家海洋权益的协调性分析

本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。

本项目位于中华人民共和国内水，海域属于国家所有，用海单位依法取得海域使用权后，履行相应义务后，不存在对国家海洋权益影响的问题。

6 国土空间规划与其他相关规划符合性分析

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）》的符合性分析

项目用海符合《福建省国土空间规划（2021-2035年）》。

略

图 6.1-1 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)》的符合性分析

本项目建设符合《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》的符合性分析

本项目建设符合《福建省海岸带及海洋空间规划》。

略

图 6.1-6 福建省海岸带综合保护与利用规划图

6.2 项目用海与相关规划符合性分析

6.2.1 与国家产业政策符合性分析

项目建设符合国家产业政策。

6.2.2 与“十四五”海洋生态环境保护规划符合性分析

本项目用海符合《福建省“十四五”海洋生态环境保护规划（2022年）》，符合《厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划》。

6.2.3 与湿地名录的符合性分析

本项目用海不涉及《福建省第一批省重要湿地保护名录》，不涉及厦门市一般湿地名录。

6.2.4 与厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区总体规划符合性

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）》。

略

图 6.1-7 厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区分布示意图

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（线）合理性

根据《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》以及《马銮湾新城市政专项规划（修编）》，马銮湾新城规划定位为厦门湾“两高两化”新极点，即高素质创新创业之城、高颜值生态花园之城、现代化产城融合新高地、国际化一流湾区新极点。本项目金光路和金壁路是马銮湾新城路网规划的组成部分。本项目建设连接集美岛和马銮湾新城，项目建设是加快推进马銮湾新城道路网连成系统的需要。因此，项目选址合理。

7.1.2 选址区域社会条件适应性分析

本项目是连通马銮湾新城集美片区和集美岛的主要通道，有利于进一步完善马銮湾新城路网结构，更好地完善市政配套工程服务，是马銮湾新城集美片区土地资源使用开发的前提和必要条件。

项目所在区域基础设施较为齐全，通讯条件良好，施工用水及用电均可就近解决。工程施工用水可取用市政用水，生活用水可以由附近自来水供应系统提供。根据现场实际施工情况，施工用电可就近引接网电，并配备柴油发电机组供电。工程建设所需的石料和砂料可从海沧区采石场和九龙江砂场采购，钢材、木材、水泥、汽油、柴油等材料可外购。由马銮湾新城片区的环湾大道及部分农村公路等已建道路作为施工运输通道运至本项目施工区。工程区施工场地车辆可到达。

综上，项目选址所在区位条件及社会条件可满足项目建设的需要。

7.1.3 选址区域自然环境条件适宜性分析

拟建工程位于集美岛北侧马銮湾海域，根据区域地质资料及本次勘察结果，拟建场地及其附近无活动性断裂带通过，可不考虑活动性断裂的影响；拟建场地地势相对

平缓，且远离山体，不具备产生危岩、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的条件；场地基岩为花岗岩，不存在岩溶作用；场地及其周围无大面积开采地下水活动及大面积地下工程建设，无采空区，也不会产生地面塌陷、地裂缝等地质灾害。经现场走访调查，现状岸坡未发现滑塌现象，岸坡基本稳定。可不考虑地质构造、不良地质作用和地质灾害等对工程建设的影响。海湾内未发现埋设有雨、污水、电缆等管网设施。

因此，项目选址所在区自然环境条件能够满足项目的需求。

7.1.4 选址区域生态系统适应性分析

项目长期用海为跨海桥梁工程，属于市政基础设施建设，是加快推进马銮湾新城道路网连成系统的需要，是连通马銮湾新城集美片区和集美岛的主通道之一，将带动马銮湾新城集美片区土地资源开发利用，促进经济发展。工程所在海域不是重要经济生物的产卵场、繁殖场和索饵场，距离厦门珍稀海洋物种国家级自然保护区(中华白海豚)3.3km。本项目依托围堰工程形成干滩条件进行施工，项目施工期间，产生的悬浮泥沙主要在项目附近海域，泥沙入海不会对重要经济生物的产卵场、繁殖场和索饵场、文昌鱼和中华白海豚产生影响。悬浮泥沙入海对海域环境会造成一定程度的影响，但其影响是暂时的，影响范围和程度有限，对整个海区的生态系统不会造成较大影响。工程建设后经过一段时间的调整，海域生态系统将会达到新的生态平衡。因此，项目建设对海域生态环境影响程度较小，项目选址与区域生态系统相适应。

7.1.5 与周边其他用海活动适应性分析

通过 5.2 章节项目用海对海域开发活动的影响分析可知，本项目用海仅施工期间对马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程、马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程以及现状护岸产生一定影响，且具备协调途径，对周边其他用海活动无影响。因此，项目用海与周边的用海活动基本相适应。

7.2 用海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，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，桥梁跨越马銮湾水道，长度是固定的，桥梁宽度主要根据片区路网规划需求分析确定，在满足建设需求的基础上，集约、节约用海。

因此，项目平面布置遵从和体现了集约、节约用海的原则。

（2）平面布置能否最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响

桥型平面布置中桥墩数量在满足结构安全的前提下遵循尽量少占用海域资源、保护海洋生态和环境的原则进行设计的，保证了水道畅通，对水文动力和冲淤环境影响较小。

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）平面布置是否有利于生态和环境保护

本项目用海平面布置不改变海域自然属性，对生态和环境的影响小。项目施工利用围堰工程干滩施工，施工期产生的入海悬浮泥沙集中在项目附近区域，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）平面布置是否与周边其他用海活动相适应

本项目用海可能会对马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程、马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程以及现状护岸产生一定影响，但在做好施工方案和施工时序衔接的基础上，可将影响降到最小，具备协调途径。本项目对周边其他用海活动基本无影响，项目用海与周边用海活动相适应。

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

项目用海位于“游憩用海区”，游憩用海区是以开发利用旅游资源为主要功能导向的海域和无居民海岛。本项目桥梁用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”，围堰用海方式为“港池、蓄水”，用海方式与游憩用海区功能可兼容。

（2）用海方式对水文动力和冲淤环境的变化影响

本项目用海方式均未改变海域自然属性。通过数模研究结果表明，项目建设对周边海域的冲淤环境影响以桥墩两侧淤积增大、桥墩中间淤积略有减小为主，变化幅度在 1~5cm/a，影响范围在桥墩周边 10~60m。金光桥~金壁桥之间的水道有局部范围的淤积增大，幅度约 1cm/a。

项目建设的桥墩两侧流速减弱、桥墩中间流速增大，影响主要范围在桥墩周边 5~30m，平均流速变化幅度小于 0.5cm/s，最大流速变化幅度小于 1cm/s，对潮流的影响总体不明显。项目建设对集美岛周边其他区域影响不明显，对马銮湾其他水域的水流无影响。

总体上，本工程用海方式能最大程度地减少对水文环境、冲淤环境的影响。

（3）用海方式对岸线和海域自然属性的影响

本项目用海方式均未改变海域自然属性；本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度 80.1 m，两侧保护范围海岸线长度 40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度 37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度 37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度 41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度 310.8 m。经核算，本项目建设共占用海岸线 117.8 m，涉及海岸线共 429.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

（4）用海方式对海域生态环境的影响

本项目用海建设内容为跨海桥梁和施工临时围堰，施工期对工程区域生态系统会造成一定影响，但对所在海域的生态环境影响有限。随着项目实施，海域生态环境逐渐稳定，新的生物群落及生态系统将在海域重新出现，并出现新的生态平衡。

综上所述，本项目用海方式是合理的。

7.4 利用岸线合理性分析

本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度 80.1 m，两侧保护范围海岸线长度 40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度 37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度 37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度 41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度 310.8 m。经核算，本项目建设共占用海岸线 117.8 m，涉及海岸线共 429.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

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

本项目路线设计按照《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》进行总体布置，路线走向、红线与控规保持一致。本项目规划建设的光光大桥和金壁大桥，线位选择与上位规划一致。

金光大桥桥梁平面位于直线上，纵断面位于 $R=1400\text{m}$ 的竖曲线上，桥梁纵坡为 2%、2.7%；其中心桩号为 $AK0+100.0$ ，与路线交角为 90° 。大桥为单幅桥梁，起点桩号为 $AK0+044.5$ ，终点桩号 $AK0+155.5$ ，桥梁总长 111 米。推荐方案桥型布置为一联 $(30+45+30)\text{m}$ 变截面预应力砼连续箱梁。桥梁全宽 40.0m ，其横向布置为 $[3.5\text{m}(\text{人行道})+2.5\text{m}(\text{非机动车道})+0.5\text{m}(\text{防撞护栏})+27\text{m}(\text{机动车道})+0.5\text{m}(\text{防撞护栏})+2.5\text{m}(\text{非机动车道})+3.5\text{m}(\text{人行道})]=40.0\text{m}$ 。

金壁大桥桥梁平面位于直线上，纵断面位于 $R=1400\text{m}$ 的竖曲线上，桥梁纵坡为 1.8%、2.4%；其中心桩号为 $BK0+125.0$ ，与路线交角为 90° 。大桥为单幅桥梁，起点桩号为 $BK0+69.5$ ，终点桩号 $BK0+180.5$ ，桥梁总长 111 米。推荐方案桥型布置为一联 $(30+45+30)\text{m}$ 变截面预应力砼连续箱梁。桥梁全宽 37.0m ，其横向布置为 $[3.5\text{m}(\text{人行道})+2.5\text{m}(\text{非机动车道})+2.0\text{m}(\text{绿化带})+21\text{m}(\text{机动车道})+2.0\text{m}(\text{绿化带})+2.5\text{m}(\text{非机动车道})+3.5\text{m}(\text{人行道})]=37.0\text{m}$ 。

为满足施工需要，本项目需设置临时围堰，待施工结束后将围堰拆除。经统计，本项目段共设置围堰 2 处，位于现状河道范围内。相比海沟底淤泥及软土层等，施工便道能够保证承载力，为大型机械设备（如打桩机、吊车）、建材（如钢筋、混凝土）及施工人员提供稳定的运输通道及施工作业空间。因此考虑到需在围堰形成的干地中新建施工临时便道，便道为双车道，行车道宽 7 米，同时考虑施工人员通行，设计围堰内侧边坡与建设桥梁的距离。

本项目道路建设路线已纳入路网规划，桥梁桥位连接堤岸架设，桥梁和围堰面积经过设计单位论证属于最优方案，已尽量减少涉及人工岸线长度，在满足建设需求的基础上，集约、节约用海。故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》中相关用海的界定方法确定用海范围。

7.5.2 项目用海面积量算

本工程用海面积根据国家海洋局发布的《海籍调查规范》（HYT124-2009）规定进行量算。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°00'E。

（1）桥梁工程用海边界的确定

本项目涉海桥梁为金光大桥和金壁大桥，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 为界（金光大桥界址线 1-2，11-12；金壁大桥界址线 1-2，9-10），东西两侧以新修测海岸线为界（金光大桥界址线 2-3-…-10-11，12-13-…-20-1；金壁大桥界址线 2-3-…-8-9，10-11-…-16-1）。

（2）施工围堰用海边界的确定

根据《海籍调查规范》中 5.3.3 围海用海“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”，本项目施工围堰用海范围外侧以临时围堰外侧坡脚线和福建省最新修测海岸线为界（金光大桥施工围堰界址点 12-13-…-16-1-2-…-10-11，18-19-…-25-17；金壁大桥施工围堰界址点 9-10-…-13-1-2-…-8，15-16-…-21-14），其余边界以金光大桥和金壁大桥用海边界线为界（金光大桥施工围堰界址点 11-12，17-18；金壁大桥施工围堰界址点 8-9，14-15）。

因此，本项目申请用海范围界定是合理的。

（3）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坐标点为依据。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均独立两次计算进行检核。

经核算，本项目申请用海总面积 1.3010 hm²，其中金光大桥申请用海面积 0.2817 hm²，金壁大桥申请用海面积 0.2809 hm²，施工围堰区共申请用海面积 0.7384 hm²。项目用海面积的量算符合《海籍调查规范》。

7.5.3 用海项目宗海图绘制

按照《宗海图编绘技术规范》（HY/T251-2018）的技术要求，绘制本项目最终的项目宗海位置图见图 7.5-1，宗海平面布置图见图 7.5-2，宗海界址图见图 7.5-3，项目立体用海分层示意图见图 7.5-4。

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）宗海位置图

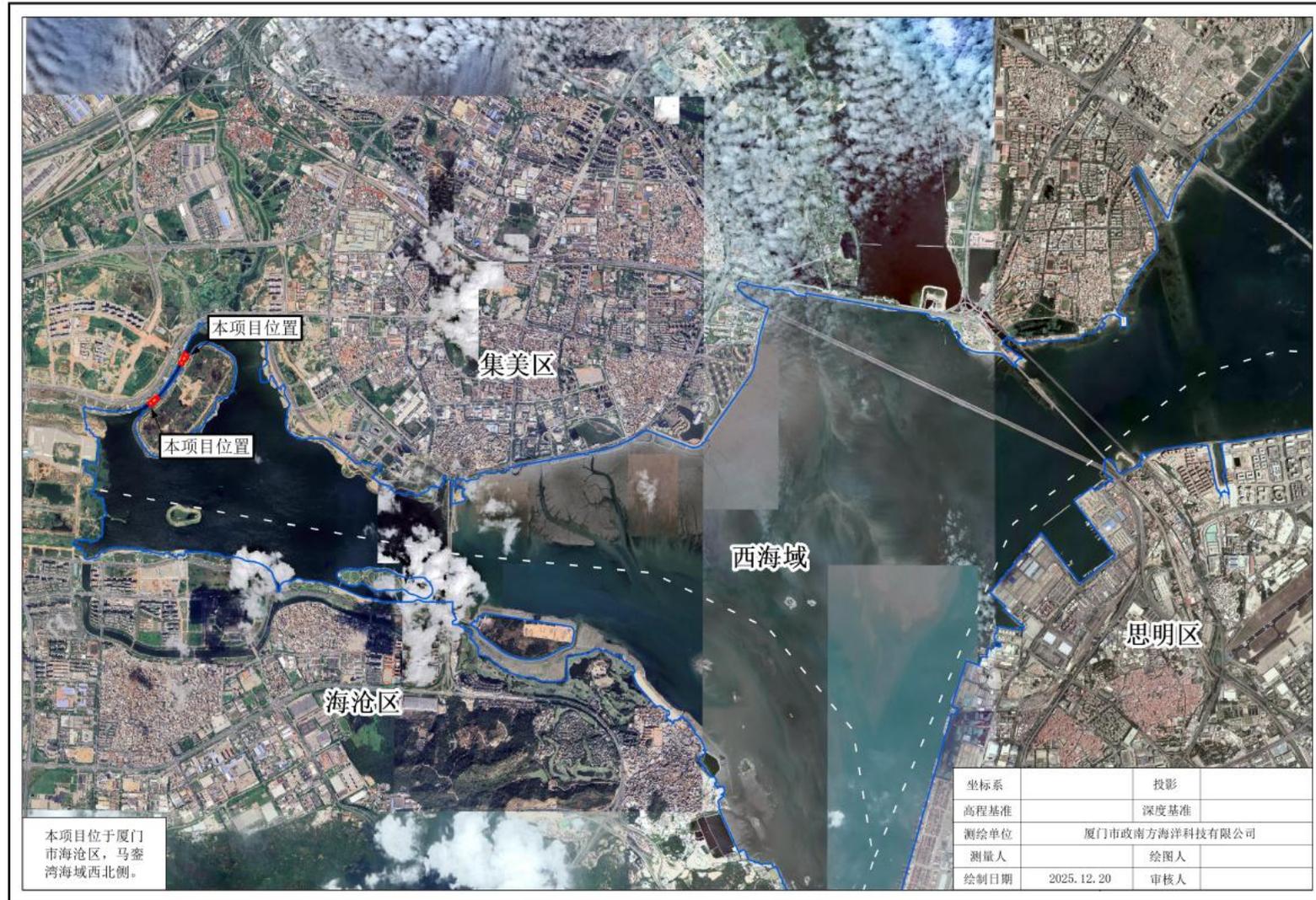


图 7.5-1 项目宗海位置图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）宗海平面布置图

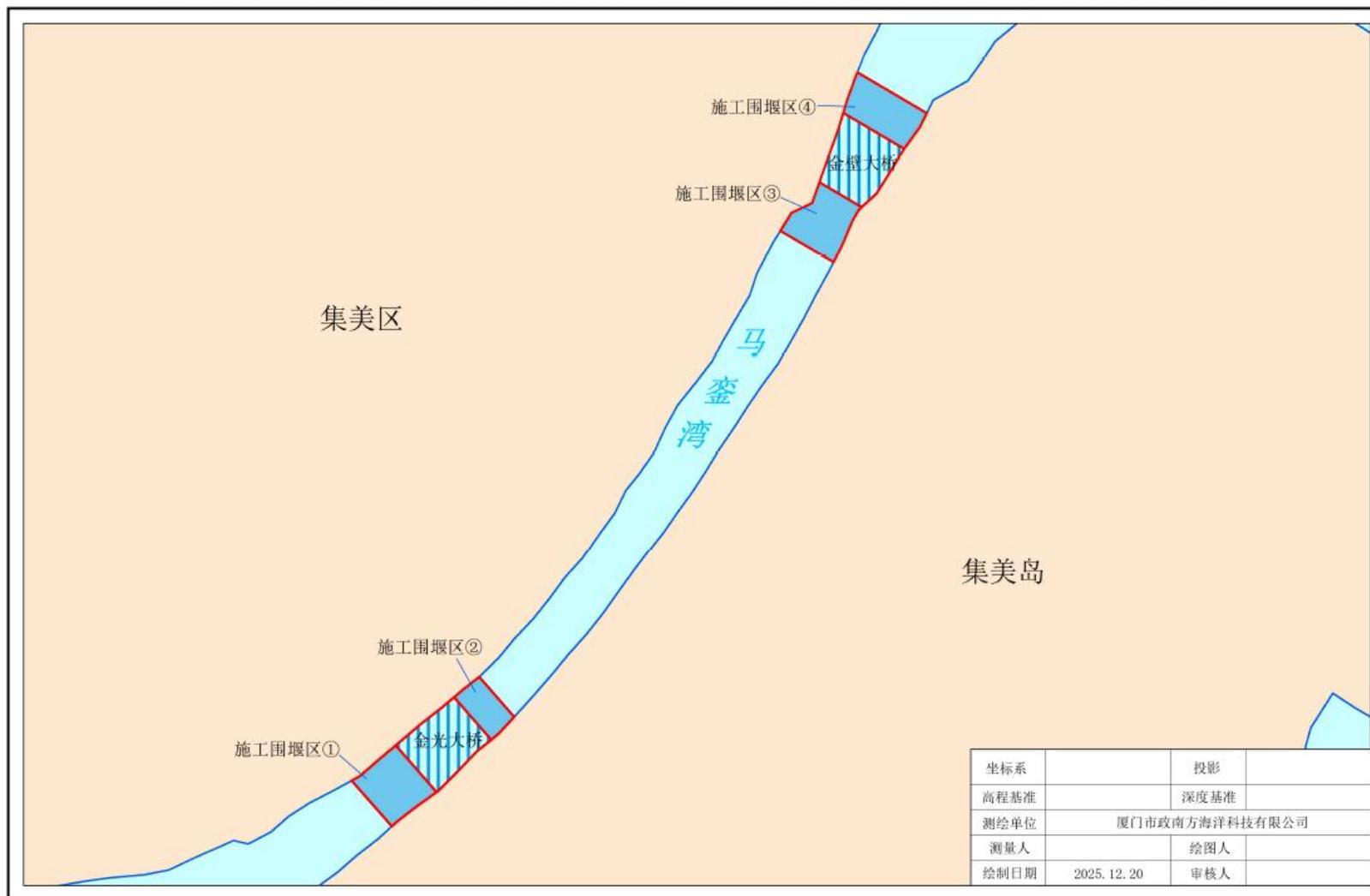


图 7.5-2 项目宗海平面布置图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥）宗海界址图

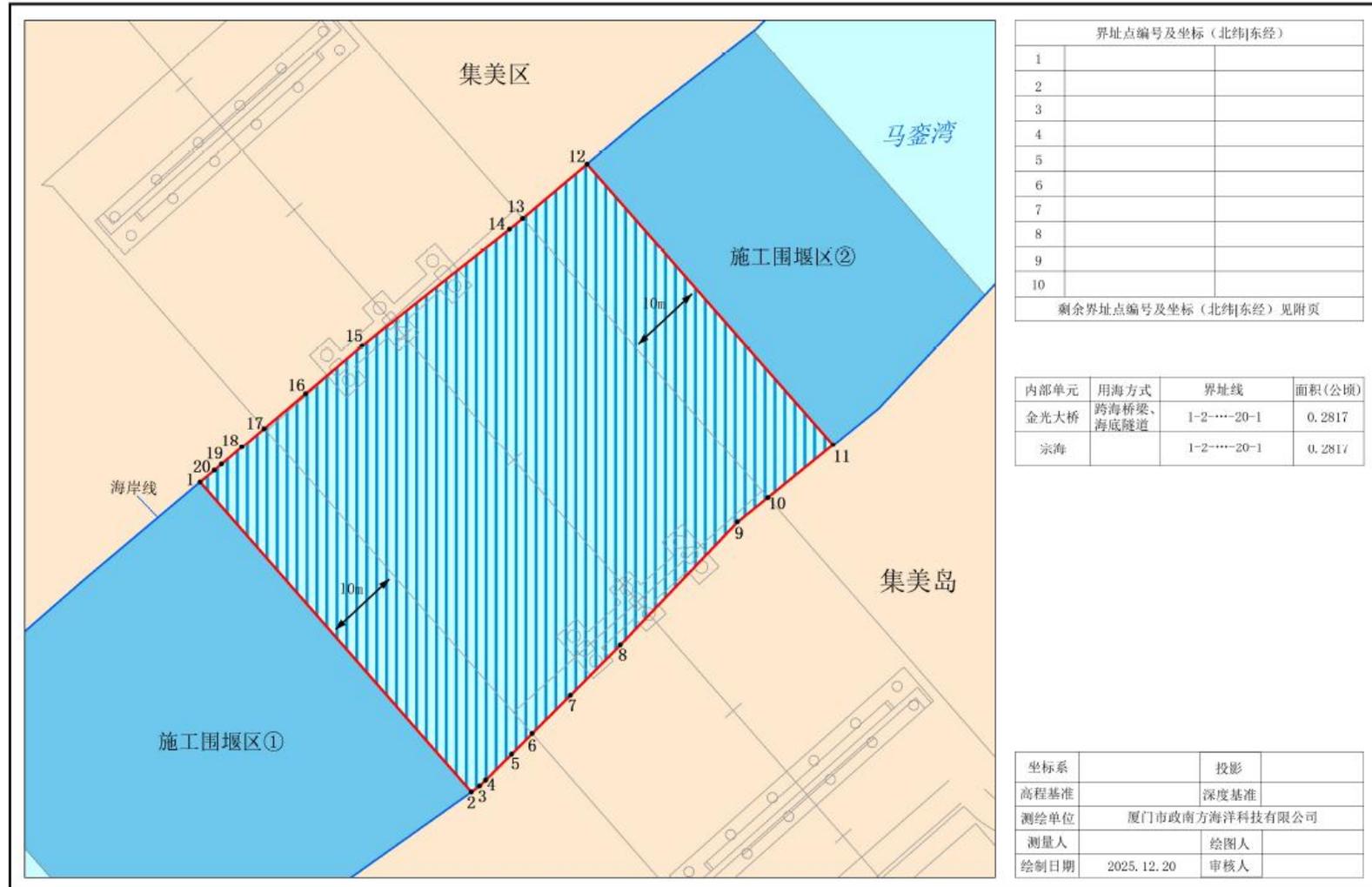


图 7.5-3a 项目（金光大桥）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥施工围堰）宗海界址图

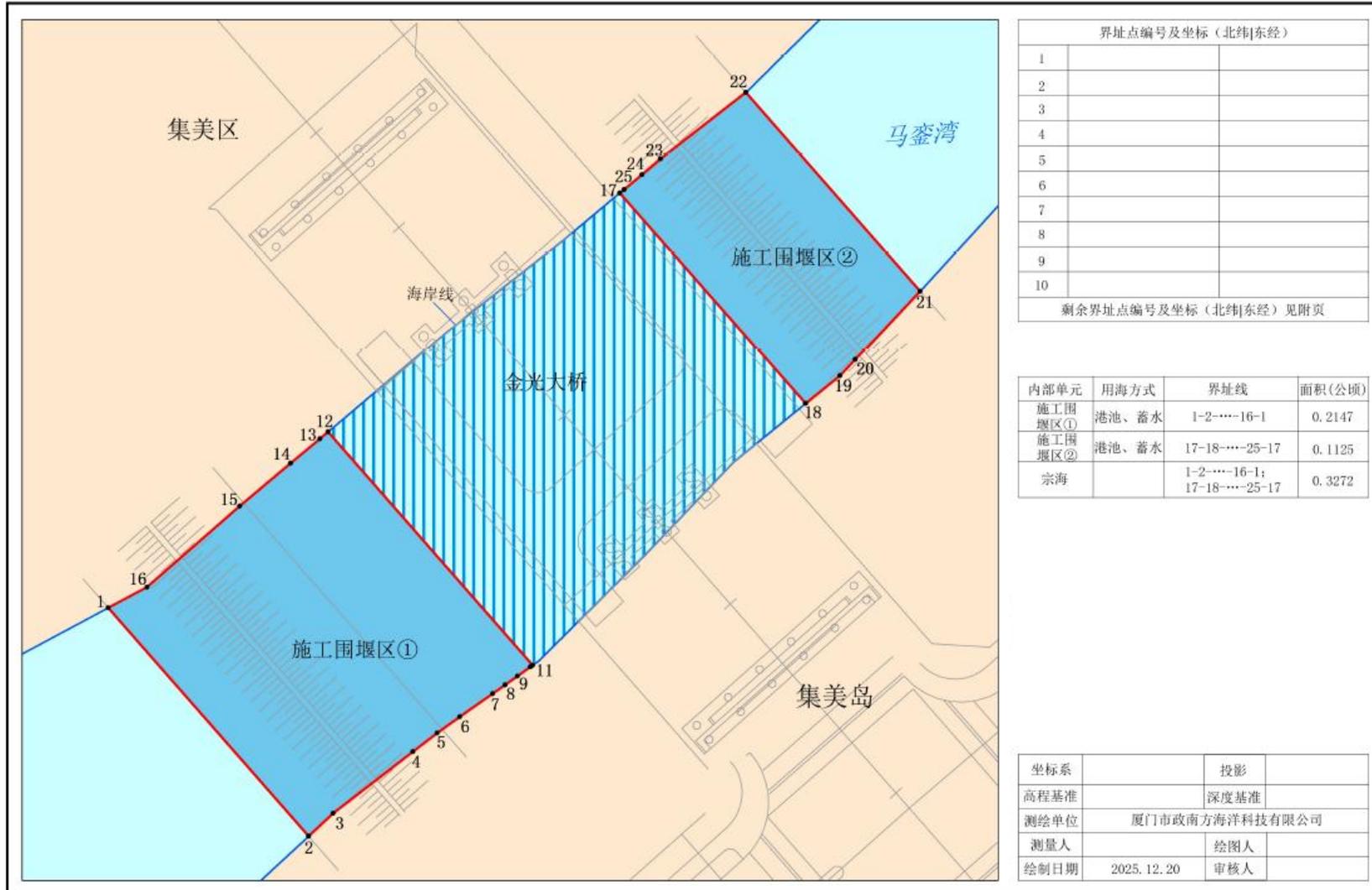


图 7.5-3b 项目（金光大桥施工围堰）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥）宗海界址图



图 7.5-3c 项目（金壁大桥）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥施工围堰）宗海界址图



图 7.5-3d 项目（金壁大桥施工围堰）宗海界址图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金光大桥）宗海立体空间范围示意图

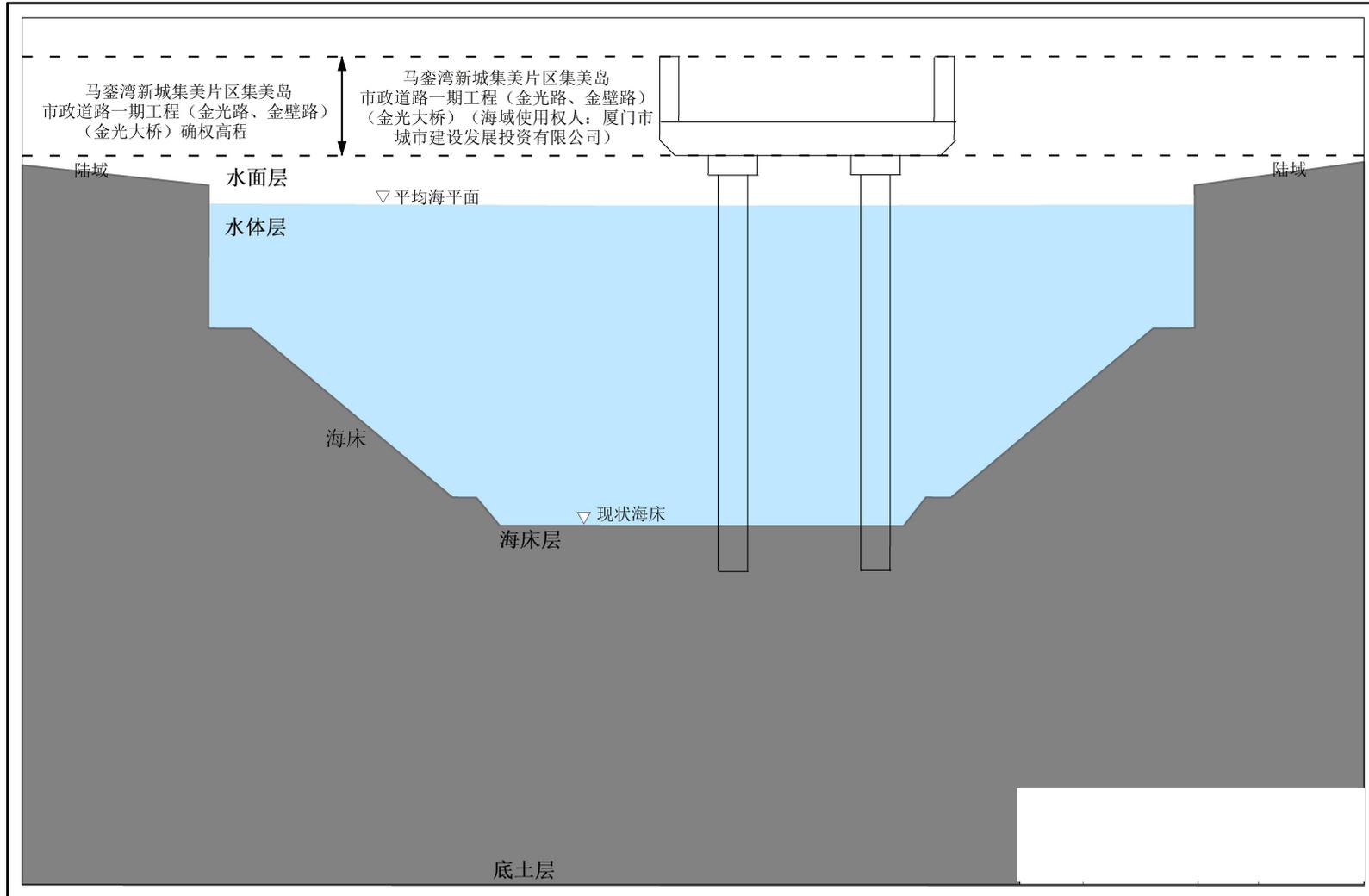


图 7.5-4a 项目（金光大桥）立体空间范围示意图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（金壁大桥）宗海立体空间范围示意图

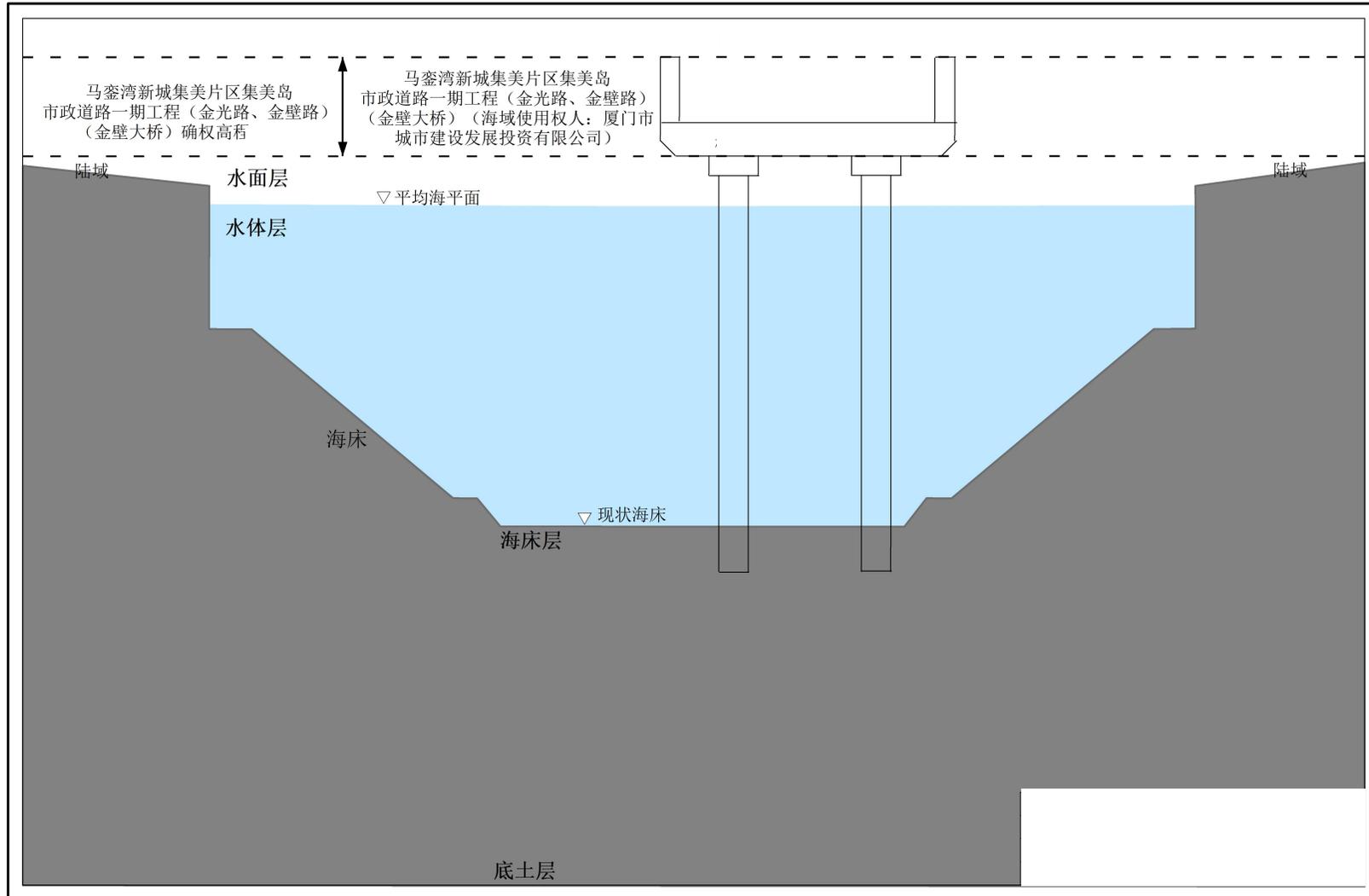


图 7.5-4b 项目（金壁大桥）立体空间范围示意图

马銮湾新城集美片区集美岛市政道路一期工程（金光路、金壁路）（施工围堰区）宗海立体空间范围示意图

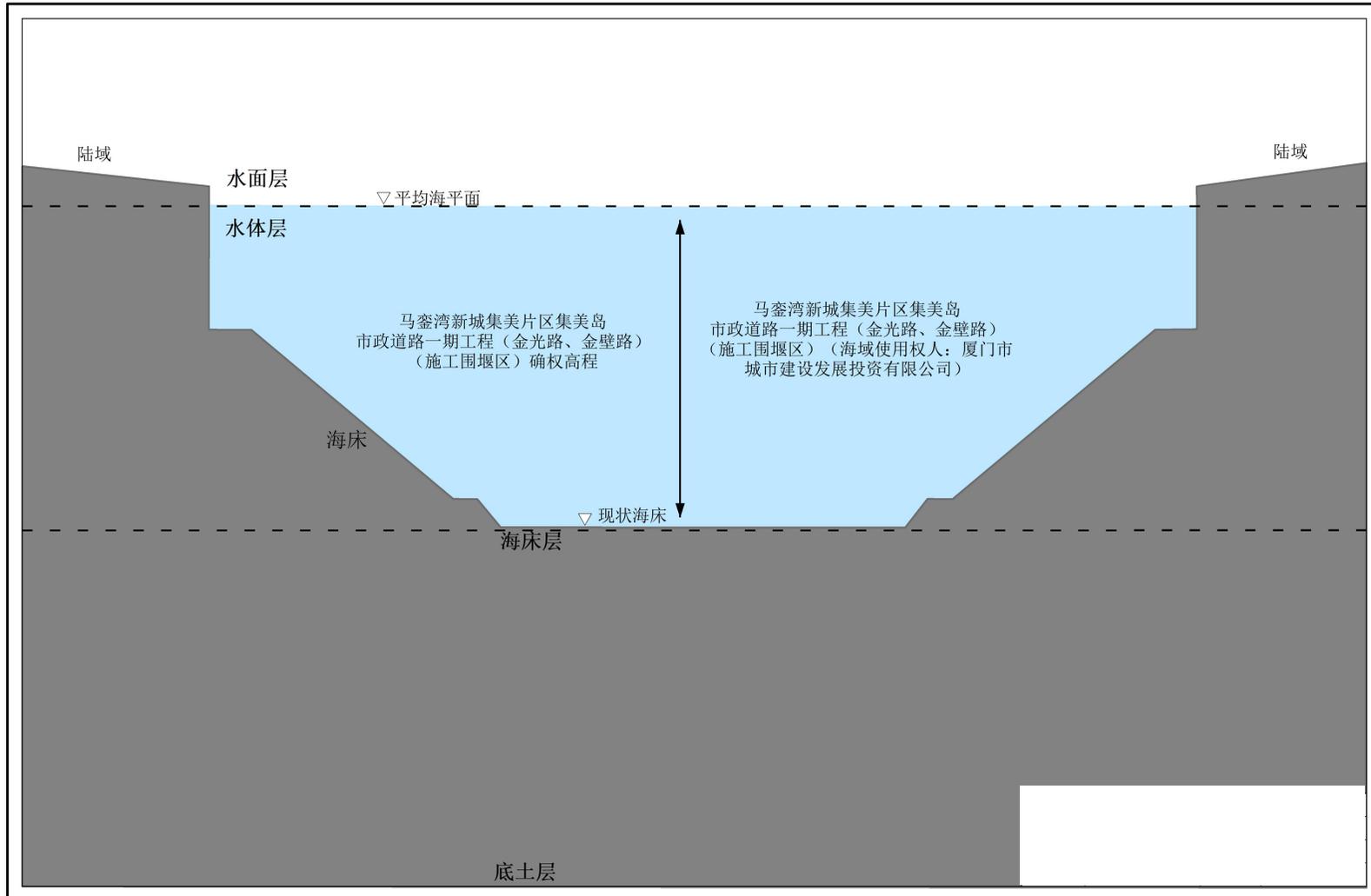


图 7.5-4c 项目（施工围堰）立体空间范围示意图

7.6 用海期限合理性分析

本项目用海建设内容为桥梁工程,为城镇基础配套设施建设,属于公益事业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》,公益事业用海期限最高为40年,且桥梁设计寿命为100年。因此,本项目桥梁申请用海期限40年,用海期限届满前,可以根据相关政策申请续期用海。因桥梁建设需要围堰施工,施工围堰为施工临时工程,施工结束后需拆除,其申请海域使用期限参照项目施工期。本项目涉海段施工期为1年,考虑到海上施工的不确定因素,施工围堰申请施工期用海期限1.5年。施工围堰需在工程建设完成后拆除并恢复海域原状。

综上所述,本项目桥梁申请用海期限40年,施工围堰申请用海期限1.5年是合理的。

8 生态用海对策措施

8.1 生态用海对策

（1）工程施工期严格按照先进环保的施工工艺进行施工，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）项目施工过程中加强对两侧护岸的保护，施工过程中破坏的桥址处护岸，施工完成后应按照规划方案恢复加固。

（3）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。

（4）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。

（5）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、垃圾等，因此，运营期需加强对桥面卫生的清洁管理，避免垃圾入海造成影响。

8.2 生态保护修复措施

根据 4.2 章节生态影响分析，本工程造成的海洋生物资源损失货币化估算约为 1032955.2 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：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 5-8 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。

8.3 环境跟踪监测计划

根据《建设项目海洋环境影响跟踪监测技术规程》要求，为了及时了解和掌握建设项目在其施工期间对海洋水质、沉积物和生物的影响，以便对可能产生明显环境影响的关键环节事先进行制度性监测，使可能造成环境影响的因素得以及时发现。

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。

表 8.3-1 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	

。

9 结论

9.1 项目用海基本情况

本项目位于厦门市马銮湾新城集美岛内，环湾大道南侧，是进入集美岛的必经之路。项目建设包括金光路与金壁路2条道路，总长度1250米，均为城市次干路。其中：金光路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度613米，红线宽度30米（潮瑶北路-凤鸣路段红线宽度33.5米），含金光大桥1座，宽度40米，长度111米。金壁路起于环湾大道，终于潮瑶南路，长度637米，红线宽度30米，含金壁大桥1座，宽度37米，长度111米。本项目主要建设内容包含道路、交通、照明、绿化、雨水、污水、给水、桥梁、电力（土建）、有线电视（土建）、中水、燃气、通信工程等。

本项目涉海建设内容为跨海桥梁和施工临时围堰，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），用海类型为“交通运输用海”之“路桥用海”；施工围堰用海方式为“围海”之“港池、蓄水”。

本项目申请用海总面积1.3010 hm²，其中金光大桥申请用海面积0.2817 hm²，金壁大桥申请用海面积0.2809 hm²，施工围堰区共申请用海面积0.7384 hm²。施工围堰为临时工程，施工结束后需拆除。

本项目金光大桥桥梁两端占用海岸线长度80.1 m，两侧保护范围海岸线长度40.5 m；金壁大桥桥梁西侧占用海岸线长度37.7 m，东侧桥墩未实际占用海岸线，跨越涉及海岸线长度37.3 m，金壁大桥桥梁两侧保护范围海岸线长度41.2 m；施工围堰为施工临时用海，工程建设结束后恢复海域原状，未实际占用岸线，围堰用海涉及海岸线长度310.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

9.2 项目用海必要性结论

本项目建设是沿线地块开发、促进经济发展的需要，同时亦是完善马銮湾片区市

政配套设施建设的需要。项目选线参照《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》，由于本项目金光大桥、金壁大桥和临时施工围堰建设占用海域范围，其用海是必要的。

9.3 项目用海资源环境影响分析结论

通过本项目数值模拟分析，本项目建设的桥墩两侧流速减弱、桥墩中间流速增大，影响主要范围在桥墩周边 5~30m，平均流速变化幅度小于 0.5cm/s，最大流速变化幅度小于 1cm/s，对潮流的影响总体不明显。项目建设对集美岛周边其他区域影响不明显，对马銮湾其他水域的水流无影响。项目建设对周边海域的冲淤环境影响以桥墩两侧淤积增大、桥墩中间淤积略有减小为主，变化幅度在 1~5cm/a，影响范围在桥墩周边 10~60m。金光桥~金壁桥之间的水道有局部范围的淤积增大，幅度约 1cm/a。

项目围堰建设、拆除施工过程入海悬沙增量浓度大于 10mg/L 的影响面积约 33.23 公顷，影响区域主要集中在集美岛西北侧的水道及水道附近 300~500m 范围。施工期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，不排放入海，对海域环境基本无影响。因此，项目建设对海域水质环境影响较小。

施工期悬浮泥沙进入水体中，引起局部海域表层沉积物环境的变化，但改变大多是物理性质的改变，对沉积物的化学性质的改变不大，对工程区既有的沉积物环境产生的影响甚微，不会引起海域总体沉降环境质量的变化。总体上，项目建设对海洋沉积物环境影响很小。

9.4 海域开发利用协调性分析结论

本项目利益相关者为厦门市政管廊投资管理有限公司，用海活动为马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程和马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程。管廊施工开挖区域与施工便道相邻，管廊施工依托本项目围堰形成的干滩条件进行施工，施工车辆通行依托本项目设置的临时施工便道。因此，在做好施工衔接的基础上，管廊工程与本项目桥梁可实现同时施工。本项目与两个管廊工程虽建设单位不同，但代建单位同为厦门安控地产集团有限公司。现三个项目均已完成施工招标，施工单位为同一家。目前三个项目均已完成施工图设计，施工方案和时序统筹考虑，本项目施工衔接问题与厦门市政管廊投资管

理有限公司可以协调。

本项目利益协调部门为厦门市集美区农业农村和水利局，项目用海位于马銮湾新城片区与集美岛之间海域，护岸（海堤）管理部门为厦门市集美区农业农村和水利局。本项目桥梁施工期间现状护岸会暂时被破坏，待施工完成后再对被破坏的护岸进行修复加固，恢复护岸形态，且护岸施工不占用海域。总体而言，项目施工过程中对现状护岸会造成一定影响，项目实施完成后通过对被破坏的护岸采取修复加固措施，对护岸整体影响不大。因此，项目用海与厦门市集美区农业农村和水利局就马銮湾新城片区现状护岸问题可以协调。

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）》，符合“十四五”海洋生态环境保护规划、《福建省海岸带及海洋空间规划》等相关规划，不占用湿地保护名录。

9.6 项目用海合理性分析结论

（1）选址合理性分析

本项目用海选址唯一，与区域自然资源、海洋生态相适宜；与区域社会条件相适应，项目施工期对马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程、马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程和现状护岸会产生一定影响，但具备协调途径，对周边的其他海洋开发活动基本无影响，项目用海选址合理。

（2）用海平面布置合理性分析

项目用海平面布置较好的体现了集约、节约用海的原则，最大程度地减少对水文动力环境、冲淤环境的影响，有利于生态和环境保护，与周边其他用海活动相适应。因此，项目用海平面布置合理。

（3）用海方式合理性分析

本项目用海方式为“跨海桥梁、海底隧道”和“港池、蓄水”，未改变海域自然

属性，有利于维护海域基本功能，对附近海域水动力和冲淤环境改变较小，对海域生态环境影响较小，项目用海方式合理。

（4）占用岸线合理性分析

本项目建设共占用海岸线 117.8 m，涉及海岸线共 429.8 m。项目涉及海岸线现状均为人工岸线，项目建设不改变岸线形态，不影响岸线生态功能，对该区域的自然岸线保有率未产生影响，故本工程对岸线的使用是合理的。

（5）用海面积合理性分析

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》中关于相关用海的界定方法确定项目用海范围。本项目申请用海总面积 1.3010 hm²，其中金光大桥申请用海面积 0.2817 hm²，金壁大桥申请用海面积 0.2809 hm²，施工围堰区共申请用海面积 0.7384 hm²。满足项目用海要求，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）用海期限合理性分析

本项目用海建设内容为桥梁工程，为城镇基础配套设施建设，属于公益事业用海。根据《中华人民共和国海域使用管理法》，公益事业用海期限最高为 40 年，且桥梁设计寿命为 100 年。因此，本项目桥梁申请用海期限 40 年，用海期限届满前，可以根据相关政策申请续期用海。因桥梁建设需要围堰施工，施工围堰为施工临时工程，施工结束后需拆除，其申请海域使用期限参照项目施工期。本项目涉海段施工期为 1 年，考虑到海上施工的不确定因素，施工围堰申请施工期用海期限 1.5 年。施工围堰需在工程建设完成后拆除并恢复海域原状。

因此，本项目桥梁申请用海期限 40 年，施工围堰申请用海期限 1.5 年是合理的。

9.7 项目用海可行性结论

本项目建设是沿线地块开发、促进经济发展的需要，同时亦是完善马銮湾片区市政配套设施建设的需要。项目选线参照《马銮湾新城(局部)控制性详细规划修编》，由于本项目金光大桥、金壁大桥和临时施工围堰建设占用海域范围，其用海是必要的。

本项目建设和用海是必要的；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，符合福建省和厦门市“十四五”海洋生态环境保护规划、“三区三线”

划定成果等相关规划；本工程用海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、海洋生态、社会条件相适宜；本项目施工期对马銮湾新城集美片区金壁路（海湾东路-凤鸣路段）地下综合管廊工程和马銮湾新城集美片区金光路（环湾大道-凤鸣路段）地下综合管廊工程的影响与厦门市政管廊投资管理有限公司可协调；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。