

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：登步至西轩渔业科技岛供水工程项目

建设单位（盖章）：浙江省海洋水产研究所

编制日期：2022 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

目 录

一、建设项目基本情况	1
二、建设内容	15
三、生态环境现状、保护目标及评价标准	33
四、生态环境影响分析	60
五、主要生态环境保护措施	95
六、生态环境保护措施监督检查清单	99
七、结论	104

附图 1 舟山市“三区三线”划定成果（工程区周边）

附图 2 浙江省舟山市“三线一单”环境管控单元图

附图 3 浙江省海岛保护规划图

附图 4 浙江省海洋功能区划图（局部）

附图 5 浙江省海岸线保护与利用规划图

附图 6 浙江省海洋主体功能区规划图

附图 7 宁波-舟山港总体布局及水域港界规划图（局部）

附图 8 舟山市近岸海域环境功能区划

附图 9 项目地理位置图

附图 10 登陆点示意图

附图 11 总平面布置图

附图 12 施工总布置图

附图 13 钻孔柱状图

附图 14 浅剖测量测线时间及地质推断剖面图

附图 15 生态环境保护目标分布及位置关系图

附图 16 环境保护目标现状照片

附图 17 生态环境监测图

附表 1 大、小潮期间各定点测站平均流速、流向统计表

附表 2 大、小潮期间各定点测站最大流速、流向统计表

附表 3 海域水环境现状调查及评价结果

附表 4 海域沉积物现状调查及评价结果

附表 5 海域生物体现状调查结果及标准指数

附表 6 调查海域浮游植物种类名录

附表 7 调查海域浮游动物种类名录

附表 8 调查海域底栖生物种类名录

附表 9 调查海域断面潮间带生物种类名录

附表 10 调查海域鱼卵仔鱼种类组成

附表 11 调查海域拖网游泳生物种类名录

附件 1 基本信息表

附件 2 事业单位法人证书

附件 3 会议记录

附件 4 航道通航条件影响评价报告评审会专家组意见

附件 5 声环境监测报告

附件 6 专家意见及修改说明

一、建设项目基本情况

建设项目名称	登步至西轩渔业科技岛供水工程项目		
项目代码			
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	舟山市普陀区登步岛和西轩渔业科技岛		
地理坐标	(122°17'35.905", 29°53'16.132")		
建设项目行业类别	“126 引水工程”的“其他”；“152 海底隧道、管道、电（光）缆工程”的“海底输送无毒无害物质的管道及电（光）缆原地弃置工程”	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	全长 2.95km 海上段管道：1.82km 陆上段管道：1.13km
建设性质	☒ 新建（迁建） ☐ 改建 ☐ 扩建 ☐ 技术改造	建设项目申报情形	☒ 首次申报项目 ☐ 不予批准后再次申报项目 ☐ 超五年重新审核项目 ☐ 重大变动重新报批项目
项目审批（核准/备案）部门（选填）	舟山市普陀区发展和改革委员会	项目审批（核准/备案）文号（选填）	
总投资（万元）	632	环保投资（万元）	17.9908
环保投资占比（%）	2.85	施工工期	3.5 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是		
专项评价设置情况	根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）（试行）》，“引水工程：全部（配套的管线工程等除外）”需设置地表水专题。本项目在登步至西轩之间建设供水管道，属于配套的管线工程，无需设置地表水专题。		
规划情况	无		
规划环境影响评价情况	无		
规划及规划环境影响评价符合性分析	无		

其他符合性分析	本工程为登步至西轩渔业科技岛供水工程项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本工程属于“五十一、水利”类别中的“126 引水工程”的“其他”，需编制环境影响报告表；“五十四、海洋工程”类别中的“152 海底隧道、管道、电（光）缆工程”的“海底输送无毒无害物质的管道及电（光）缆原地弃置工程”，需编制环境影响登记表。 根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）第四条，建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目环境影响评价类别为报告表。 1 “三线一单”的符合性分析 （1）生态保护红线 本项目位于舟山市普陀区西轩渔业科技岛和登步岛，项目不在当地饮用水源、风景区、自然保护区等生态保护区内。对照《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中舟山市“三区三线”划定成果（工程区周边，见附图 1），本工程建设范围不涉及生态保护红线。 （2）环境质量底线 根据《2021年度舟山市普陀区生态环境质量状况公报》，2021年普陀区域SO₂、NO₂、CO、PM_{2.5}、PM₁₀和O₃质量浓度能够满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。根据海水水质调查结果与评价，除了无机氮、活性磷酸盐外，其余检测因子的含量均符合相应功能区标准限值要求。 根据环境影响分析，施工期间拟采取相关防治措施，废水回用或委托处理，废气排放量较小，固废可做到无害化处置，营运期不产生废水、固废等污染物，对周边环境的影响较小，不会对区域环境质量底线造成冲击。 （3）资源利用上线 本工程陆域段管道埋设于地底下，不占用基本农田、城乡建设用地等土地资源；管道登陆点不占用自然岸线，无围海填海，不需要消耗煤、石油和天然气等不可再生能源。施工期消耗一定量的水、电资源等，资源消
---------	---

耗量相对区域资源利用总量较少。项目供水管道建设是为了满足西轩渔业科技岛的用水需求，供水设计目标需水总量为 76t/d，根据建设单位提供资料，登步岛、蚂蚁岛和桃花岛用水均来自于鲁家峙，日供水量为 10000t/d，目前日均使用量为 9800t/d，余量可以满足本项目需求，不涉及资源利用上线。

(4) 生态环境准入清单

根据《舟山市“三线一单”生态环境分区管控方案》，工程跨海段所在环境管控单元为舟山市区港口航道区（ZH33090020035）；登步岛陆域段所在环境管控单元为浙江省舟山市普陀区沈家门街道一般管控单元（ZH33090330128）、舟山市普陀区海岛生态保障区（ZH33090310036）；西轩渔业科技岛陆域段所在环境管控单元为浙江省舟山市普陀区海岛生态保障区（ZH33090310036）。舟山市“三线一单”生态环境分区管控图见附图2。

本项目为供水管道工程，对照《舟山市“三线一单”生态环境分区管控方案》生态环境准入清单的相关要求，属于城镇基础设施建设，不属于工业项目，未列入负面清单内。因此，项目建设符合当地环境准入要求。其“三线一单”环境管控生态环境准入清单要求及符合性分析见表 1-1~表 1-3。

综上所述，项目建设符合“三线一单”要求。

2 《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》符合性分析

根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号），对照《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》中舟山市“三区三线”划定成果，本工程建设范围不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇集开发边界，详见附图1。因此，本项目建设符合“三区三线”管理要求。

3 《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》符合性分析

根据《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》，本项目涉及“登步岛”和“西闪岛”，见附图 3。

(1) 登步岛

保护和管理要求：禁止实施可能改变或影响岸线自然属性和滨海旅游的开发建设活动，保持岸线自然属性和景观，不得破坏自然景观和人文景观资源。合理开发海岛旅游资源，确定适度的开发利用承载量，保护海岛及周边海域生态环境。

符合性分析：根据设计资料及现场踏勘，工程在登步岛侧管道沿码头上岸，在堤顶开挖敷设，利用已建码头的人工岸线，不占用自然岸线，不会改变岸线的自然属性和地形地貌，不会对岸线的海岸景观产生影响。本项目跨海段管道采用开挖敷设的方式，对于施工期造成的生物损失，建设单位将投入一定的资金通过增殖放流等方式进行补偿，减缓对海域的渔业资源造成的影响，有利于加速恢复周边海域生态环境。因此项目建设符合登步岛的保护和管理要求。

(2) 西闪岛

保护和管理要求：保证科学研究实验区用海需求，严格限制非实验区的用海需求。严格限制改变或影响岸线自然属性和地形地貌的开发建设活动；在满足海域功能前提下，经严格科学论证，允许少量构筑物、少量围填海工程建设。确定适度的开发利用承载量，保护海岛及周边海域生态环境。因此项目建设符合登步岛的保护和管理要求。

符合性分析：本项目是为了解决西轩渔业科技岛淡水供应不足的问题，属于实验区的用海需求。根据设计资料及现场踏勘，工程在登步岛侧管道沿码头上岸，在堤顶开挖敷设，利用已建码头的人工岸线，不占用自然岸线，不会改变岸线的自然属性和地形地貌。本项目海底管道将敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，营运期不会对港口航运区来往船只产生碍航性影响，满足所在海域功能。本项目跨海段管道采用开挖敷设的方式，对于施工期造成的生物损失，建设单位将投入一定的资金通过增殖放流等方式进行补偿，减缓对海域的渔业资源造成的影响，有利于加速恢复周边海域生态环境。因此项目建设符合西闪岛的保护和管理要求。

综上，项目建设符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》的相关要求。

4 《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》符合性分析

根据《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》，本项目所在功能区为“普陀港口航运区（A2-11）”。见附图4。

（1）海域使用管理要求分析

海域使用管理要求：1、重点保障港口用海、航道和锚地，在不影响港口航运基本功能前提下，兼容工业用海、城镇建设用海和旅游娱乐用海，未开发前可兼容渔业用海；2、允许适度改变海域自然属性；3、优化港区平面布局，节约集约利用海域资源；4、改善水动力条件和泥沙冲淤环境，加强港区海洋环境动态监测。

符合性分析：本项目供水管道工程属于城镇建设用海，本项目海底管道将敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，营运期不会对港口航运区来往船只产生碍航性影响；海底管道敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，不会改变海域自然属性，也不会影响海域水动力条件。因此，本项目建设符合普陀港口航运区的海域使用管理要求。

（2）海洋环境保护要求分析

海洋环境保护要求：1、应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌形态的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋基本功能区的环境质量产生影响；2、海水水质质量执行不劣于第四类，海洋沉积物质量执行不劣于第三类，海洋生物质量执行不劣于第三类。

符合性分析：本项目管道将敷设至淤泥层，海底输水管道工程开挖施工搅动海底，挖沟段海底沉积物分选、密集会发生变化，敷管后利用海底泥沙自然回淤进行回填，由于沟身狭窄，基本不会引起地形地貌变化及海底冲淤环境变化。管道铺设时开挖海床引起泥沙悬浮扩散，待施工结束后海域水质环境将很快恢复，通过增殖放流等手段海域生物量也会有所恢复。因此，项目建设符合普陀港口航运区的海洋环境保护要求。

综上所述，项目建设符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》的相关要求。

5 《浙江省海岸线保护与利用规划》符合性分析

根据《浙江省海岸线保护与利用规划》，本项目西轩渔业科技岛登陆点位于“西闪岛岸段”，编号510，保护等级为限制开发，围填海控制为限围填海；登步岛登陆点位于“登步岛西侧岸段”，编号为511，保护等级为限制开发，围填海控制为限围填海。见附图5。

“西闪岛岸段”管理要求为：1、严格控制改变岸滩或海底形态和生态功能；2、在满足海域功能前提下，经严格科学论证，允许少量构筑物、少量围填海工程建设，严格限制有损海洋生态功能的开发活动；3、严格控制自然岸线占用，围填海占用自然岸线须占补平衡；4、合理控制科研活动强度，重点监测对海洋种质保护区的影响；5、岸线利用不应对近岸海域水动力条件和基本功能条件产生不利影响。

“登步岛西侧岸段”管理要求为：1、严格控制改变岸滩或海底形态和生态功能；2、在满足海域功能前提下，经严格科学论证，允许少量构筑物、少量围填海工程建设，严格限制有损海洋生态功能的开发活动；3、严格控制自然岸线占用，围填海占用自然岸线须占补平衡；4、合理控制科研活动强度，重点监测对海洋种质保护区的影响；5、岸线利用不应对近岸海域水动力条件和基本功能条件产生不利影响。

本项目为供水管道工程，管道沟身狭窄，基本不会引起地形地貌变化及海底冲淤环境变化。不海底管道敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，营运期不会对港口航运区来往船只产生碍航性影响，不影响港口航运的基本功能。管道铺设时开挖海床造成生物损失，通过增殖放流等手段海域生物量也会有所恢复。本工程陆域段登陆点均为人工岸线。项目建设符合“西闪岛岸段”及“登步岛西侧岸段”的管理要求。

因此，项目建设符合《浙江省海岸线保护与利用规划》的相关要求。

6 《浙江省海洋主体功能区规划》符合性分析

根据《浙江省海洋主体功能区规划》，本工程所在的普陀海域属于优化开发区域，见附图6。

普陀海域的开发导向要求为：重点保障旅游基础设施、渔业等用海，兼顾港口和城镇用海，努力精深开发资源，推进海洋旅游集聚集群发展，加快港航物流服务业、海洋文化产业发展，积极开发海洋潮流能，打造舟

山国家潮流能试验场，培育发展海洋新兴产业发展。保障船舶工业等用海，引导船舶、水产品加工等传统产业转型。严格控制新增围填海，优化利用存量围填海。强化海岸带的整治修复与保护，加强陆海环境综合防治，加快推进海洋资源保护与生态修复，继续推进美丽群岛建设，积极创建国家海洋生态文明区。加强普陀中街山列岛国家级海洋特别保护区、东福山产卵场保护区的保护，严格按照法定要求保护，加强禁渔期管理，严格限定作业方式，对产卵场实行最小可捕标准、最小网目尺寸标准等措施，保护带鱼、小黄鱼、鲳鱼、曼氏无针乌贼等经济物种。

本项目为供水管道工程，属于城镇用海。工程施工期悬浮物扩散会对海域水质环境、生态环境、渔业资源造成短期不利影响，但不会长期影响海域生态系统结构和功能及其生物多样性，施工结束后，施工水域悬浮物回落时间较短，工程施工对海域水质环境造成的影响不大，通过增殖放流等手段海域生物量也会有所恢复。

因此，项目建设符合《浙江省海洋主体功能区规划》的相关要求。

7 《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》符合性分析

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实党的十九大精神，加快推进浙江海洋强省战略，系统强化浙江海洋生态环境保护工作，结合浙江省海洋生态环境现状，浙江省发展改革委、浙江省生态环境厅于2021年5月31日印发《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》。规划“十四五”时期全省海洋生态环境保护的主要目标是：近岸海域环境质量稳中有升；海洋生态安全得到有力保障；临海亲海空间品质有效提升；海洋生态环境治理能力持续增强。主要指标：“十四五”期间共设置海洋生态环境保护重点指标13项，其中约束性指标4项、预期性指标9项，涵盖海洋环境质量改善、海洋生态保护修复、亲海空间提升等三方面。

符合性分析：本项目管道铺设时开挖海床造成生物损失，通过增殖放流等手段海域生物量会有所恢复，对所在海域生态环境质量影响不大，施工期产生的悬浮泥沙对工程周边海域水质的影响是短暂的、可恢复的，施工结束后，悬浮泥沙沉降，海水水质即可恢复。

因此，满足《浙江省海洋生态环境保护“十四五”规划》总体目标和

主要指标控制要求。

8 《舟山群岛新区水资源节约保护与开发利用总体规划》（2011-2020年）符合性分析

《舟山群岛新区水资源节约保护与开发利用总体规划》（2011-2020年）的规划目标之一是通过合理调配水资源，完善与新区布局相适应的供水格局，提高水资源对经济社会可持续发展的保障能力。规划提出：围绕新区“一体一圈五岛群”空间开发布局，统筹规划、多源共济、节水为本、多措并举，寻求发展空间和产业布局与水资源承载能力相匹配。优化完善以本地水源和大陆引水为主、海水淡化及再生水利用等为辅的水资源配置工程体系，提高供水安全保障能力；以全面实施最严格水资源管理制度为着力点，优化用水结构，强化节约用水，采用多种措施，提高水资源利用效率和效益。

本项目从登步敷设供水管道至西轩渔业科技岛，对该岛实施岛际联网供水，能够从根本上完善西轩渔业科技岛的供水结构，项目已纳入普陀南部诸岛供水一体化工程，是推进舟山市普陀区供水一体化、提升海岛供水能力的重要一环。

因此，项目建设符合《舟山群岛新区水资源节约保护与开发利用总体规划》（2011-2020年）的相关要求。

9 《浙江舟山群岛新区发展规划》符合性分析

《浙江舟山群岛新区发展规划》指出：根据舟山群岛新区的战略定位和发展目标，依托独特的区位条件、资源禀赋、生态环境容量、发展基础和潜力，科学优化空间布局，充分发挥比较优势，着力构建功能定位清晰、开发重点突出、产业布局合理、集聚效应明显、陆海协调联动的“一体一圈五岛群”总体开发格局。坚持陆海联动，加强综合协调，统筹布局交通、水利、能源、信息、防灾减灾等重大基础设施，为舟山群岛新区发展提供保障。

本项目实施后能解决西轩渔业科技岛淡水供应障碍，改善西轩渔业科技岛基础设施，有利于当地经济发展的需要。

因此，项目建设符合《浙江舟山群岛新区发展规划》的相关要求。

10 《宁波-舟山港总体规划》符合性分析

本项目位于宁波-舟山港的中东部区域，根据《宁波-舟山港总体规划》（2012-2030年），该区域分布的主要港区为沈家门港区。见附图7。

根据规划，沈家门港区是以邮轮运输、对台直航及省际、岛屿客运为主，兼顾海洋产业发展，是宁波—舟山港的一般港区。

本项目海底管道及登陆点与沈家门港区最近距离在3km以上，且登陆点附近无港区码头等构筑物及岸线利用相关规划。因此，本项目建设不影响港口发展规划，符合《宁波-舟山港总体规划》的相关要求。

11 《舟山市近岸海域环境功能区划》符合性分析

根据《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》（浙环函〔2016〕200号），本工程所在海域为登步环岛四类区（编号ZSD11Ⅱ），见附图8。水质保护目标为第二类海水水质，该功能区为环登步岛海域，包括上锁山、下锁山盘岭、泥螺山、山交叉等岛周围海域，海域面积19.41平方千米，主要使用功能为港口开发和海水养殖，

本项目为供水管道工程，海底管道敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，不改变海域自然属性，也不会影响海域的水动力条件，营运期不会对港口航运区来往船只产生碍航性影响。施工期产生的悬浮泥沙对工程周边海域水质的影响是短暂的、可恢复的，施工结束后，悬浮泥沙沉降，海水水质即可恢复，对于工程实施造成的海域生态环境影响及损失，建设单位投入相应的资金进行生态补偿，通过增殖放流等手段海域生物量也会有所恢复。项目实施不影响港口开发和海水养殖的主要使用功能。

因此，项目建设符合《舟山市近岸海域环境功能区划》的相关要求。

12 “四性五不批”符合性分析

由表 1-4 可知，本工程不存在《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 682 号）中所述的“四性五不批”条款。

13 《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2021 年修正）审批

原则符合性分析

由表 1-5 可知，工程符合《浙江省建设项目环境保护管理办法》（2021 年修正）审批原则。

表 1-1 舟山市“三线一单”环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性		“三线一单”生态环境准入清单		本项目情况	符合情况
环境管控单元编码	ZH33090020035	空间布局约束	禁止在港区、锚地、航道、通航密集区以及公布的航路内进行与航运无关、有碍航行安全的活动；严禁在规划港口航运区内建设其他永久性设施。加强舟山港口综合治理，减少对周边功能区环境影响。维护和改善港口航运区原有的水动力和泥沙冲淤环境。	本项目海底管道将敷设至淤泥层，海面无其他构筑物，营运期不会对港口航运区来往船只产生碍航性影响，同时工程运营期不产生污染物排放，不会对海域水质及生态环境造成影响。本项目管道将敷设至淤泥层，海底输水管道工程开挖施工搅动海底，挖沟段海底沉积物分选、密集会发生变化，敷管后利用海底泥沙自然回淤进行回填，由于沟身狭窄，基本不会引起地形地貌变化及海底冲淤环境变化。	符合
环境管控单元名称	舟山市区港口航道区	污染物排放管控	/		符合
管控单元分类	重点管控单元	环境风险防控	/		符合
		资源开发效率	/		符合

表 1-2 舟山市“三线一单”环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性		“三线一单”生态环境准入清单		本项目情况	符合情况
环境管控单元编码	ZH33090310035	空间布局约束	按照限制开发区域进行管理。禁止新建、扩建三类工业项目，现有三类工业项目改建要削减污染物排放总量，涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的现有三类工业项目原则上结合地方政府整治要求搬迁关闭，鼓励其他现有三类工业项目搬迁关闭。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目；二类工业项目的新建、扩建、改建不得增加控制单元污染物排放总量。原有各种对生态环境有较大负面影响的生产、开发建设活动应逐步退出。禁止未经法定许可在河流两岸、干线公路两侧规划控制范围内进行采石、取土、采砂等活动。严格限制矿产资源开发项目，确需开采的矿产资源及必须就地开展矿产加工的新改扩建项目，应以点状开发为主，严格控制区域开发规模。严格限制水利水电开发项目，禁止新建除以防洪蓄水为主要功能的水库、生态型水电站外的小水电。严格执行畜禽养殖禁养区规定，控制湖库型饮用水源集雨区规模化畜禽养殖项目规模。	本项目不属于工业项目，不属于采石、取土、采砂等活动，也不设置排污口，不会破坏该区域的生物多样性与生态服务功能。	符合

登步至西轩渔业科技岛供水工程项目环境影响报告表

环境管控单元名称	浙江省舟山市普陀区海岛生态保障区	污染物排放管控	严禁水功能在Ⅱ类以上河流设置排污口，管控单元内工业污染物排放总量不得增加。		符合
管控单元分类	优先保护单元	环境风险防控	加强区域内环境风险防控，不得损害生物多样性维持与生境保护、水源涵养与饮用水源保护、营养物质保持等生态服务功能。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙通道。 推进饮用水水源保护区隔离和防护设施建设，提升饮用水水源保护区应急管理水平。完善环境突发事件应急预案，加强环境风险防控体系建设。		符合
		资源开发效率	/		符合

表 1-3 舟山市“三线一单”环境管控单元生态环境准入清单符合性分析

“三线一单”环境管控单元-单元管控空间属性		“三线一单”生态环境准入清单		本项目情况	符合情况
环境管控单元编码	ZH33090330128	空间布局约束	原则上禁止新建三类工业项目，现有三类工业项目扩建、改建不得增加污染物排放总量并严格控制环境风险。禁止新建涉及一类重金属、持久性有机污染物排放的二类工业项目；禁止在工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外新建其他二类工业项目，一二产业融合的加工类项目、利用当地资源的加工项目、工程项目配套的临时性项目等确实难以集聚的二类工业项目除外；工业功能区（包括小微园区、工业集聚点等）外现有其他二类工业项目改建、扩建，不得增加控制单元污染物排放总量。建立集镇居住商业区、耕地保护区与工业功能区等集聚区块之间的防护带。严格执行畜禽养殖禁养区规定，根据区域用地和消纳水平，合理确定养殖规模。加强基本农田保护，严格限制非农项目占用耕地。	本项目不属于工业项目，陆域段管道埋设于地底下，不占用基本农田、城乡建设用地等土地资源； 营运期不产生废气、废水等污染物，不涉及总量控制； 不会对土壤及地下水环境产生影响； 项目建设仅消耗少量水电资源。	符合
环境管控单元名称	普陀区沈家门街道一般管控单元	污染物排放管控	落实污染物总量控制制度，根据区域环境质量改善目标，削减污染物排放总量。加强农业面源污染治理，严格控制化肥农药施用量，合理水产养殖布局，控制水产养殖污染，逐步削减农业面源污染物排放量。		符合
管控单元	一般管控单元	环境风险防控	加强生态公益林保护与建设，防止水土流失。禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等。		符合

登步至西轩渔业科技岛供水工程项目环境影响报告表

分类		加强农田土壤、灌溉水的监测及评价，对周边或区域环境风险源进行评估。		符合
	资源开发效率	实行水资源消耗总量和强度双控，推进农业节水，提高农业用水效率。优化能源结构，加强能源清洁利用。		

表1-4 “四性五不批”符合性分析

内容		本项目情况	符合性
四性	建设项目的环境可行性	本项目建设产生的各类污染物经过治理后可以满足达标排放或合理处置；不涉及总量控制；所采取的污染防治措施具备经济技术可行性，能够使污染物稳定达标排放；工程建设符合《舟山市“三线一单”生态环境分区管控方案》、《浙江省海岛保护规划（2017-2022年）》、《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《浙江省海岸线保护与利用规划》、《浙江省海洋主体功能区规划》等规划的要求；符合国家和省市产业政策的要求。因此项目建设满足环境可行性要求。	符合
	环境影响分析预测评估的可靠性	本项目环境影响分析按照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（生态影响类）》要求进行分析评价，涉及污染影响的，参照《建设项目环境影响报告表编制技术指南（污染影响类）》（试行）分析。悬浮泥沙采用数学模型进行预测，模型采用实测水文泥沙资料进行验证，满足导则要求。环评对工程建设造成的环境影响进行了分析，选用的方法均按照相应导则要求，因此其环境影响分析预测评估是可靠的。	符合
	环境保护措施的有效性	施工期间在落实各项污染防治措施的基础上，各类污染物能得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，其环境保护措施是可靠、有效的。	符合
	环境影响评价结论的科学性	本环评结论客观、过程公开、评价公正，评价过程均依照环评相关技术导则、技术方法等进行，综合考虑建设项目实施后对各种环境因素可能造成的影响，环评结论是科学的。	符合
五不批	（一）建设项目类型及其选址、布局、规模等不符合环境保护法律法规和相关法定规划	本项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法规，并符合《浙江省海洋功能区划（2011-2020年）》、《舟山市国土空间总体规划（2021-2035年）》、《浙江省海岸线保护与利用规划》等相关规定要求。因此，建设项目类型及其选址、布局、规模等符合环境保护法规和相关法定规划要求。	不属于不批的情形
	（二）所在区域环境质量未达到国家或者地方环境质量项目拟采取的标准，且建设区域环境质量措施不能满足改善目标管理要求	本项目所在区域环境空气满足环境质量标准，近岸海域海水未能达到水质保护目标要求，随着“五水共治”、“污水零直排区”建设、“品质河道”建设、入海排污口规范化整治等，海域水质必将会进一步得到改善。本工程施工期废水委托处理或回用，不会对水质环境产生不利影响，悬浮泥沙对海洋生态的影响在施工结束后也将随之消失。施工设备使用达标油品，燃油废气排放不会降低周边大气环境质量。施工期间拟采取相关污染防	不属于不批的情形

		治措施，各类污染物均可得到有效控制并能做到达标排放或不对外排放，可满足区域环境质量改善目标管理要求。	
	（三）建设项目采取的污染防治措施无法确保污染物排放达到国家和地方排放标准，或者未采取必要措施预防和控制生态破坏	本环评对项目产生的各类污染物提出了相应的和必要的污染治理措施，根据工程分析及预测结果可知，本项目采取的污染防治措施可以确保污染物排放达到国家和地方排放标准。建设单位在项目建设过程中应按本报告要求认真落实各项污染治理措施。	不属于不批的情形
	（四）改建、扩建和技术改造项目，未针对项目原有环境污染和生态破坏提出有效防治措施。	本工程为新建项目，工程现状不存在与工程有关的原有环境污染和生态破坏问题。	不属于不批的情形
	（五）建设项目的环境影响报告书、环境影响报告表的基础资料数据明显不实，内容存在重大缺陷、遗漏，或者环境影响评价结论不明确、不合理	本报告采用的基础资料数据均采用建设单位实际建设申报内容，环境监测数据由正规资质单位监测取得。根据多次内部审核，不存在重大缺陷和遗漏。	不属于不批的情形

表1-5 《浙江省建设项目环境保护管理办法》审批原则符合性分析一览表

序号	审批要求		可行性分析	是否符合
1	是否符合生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单管控的要求		符合，分析过程同“三线一单”的符合性分析。	是
2	排放污染物是否符合国家、省规定的污染物排放标准和重点污染物排放总量控制要求		本工程为供水管道工程，施工期各类污染物均统一收集后处理，营运期不产生污染物，基本不会对水质环境造成影响。施工期间拟采取各项污染防治措施，本工程排放污染物符合国家、省规定的污染物排放标准。	是
3	是否符合国土空间规划、国家和省产业政策等要求	建设项目是否符合国土空间规划	本工程符合海洋功能区划、主体功能区规划、海洋主体功能区规划、国土空间总体规划、海岸线保护与利用规划等。	是
		建设项目是否符合国家和省产业政策等要求	对照《产业结构调整指导目录（2019 年本）》，本项目属“二、水利中的4、农村饮水安全工程”，为鼓励类项目，符合国家和省产业政策等要求。	是

二、建设内容

地理位置	登步至西轩渔业科技岛供水工程项目起点位于登步供水总站，供水管道自起点向东南敷设，在登步岛舟洋码头附近入海，穿越海域，在西轩渔业科技岛西南面海堤登陆上岸，终点位于西轩渔业科技岛厂区。 项目地理位置具体见附图 9。
项目组成及规模	1 项目由来 西轩渔业科技岛又名西闪岛，是位于舟山市普陀区鲁家峙岛南、登步岛北的独立岛屿（E122°17'49"-18'37"，N29°53'33"-53'51"），全岛原为 4 个独立小岛，1978 年开始填滩围塘，连成总面积 38.6 公顷，岸线长 3.44 千米的整片岛屿，1984 年，成为浙江省海洋水产研究所试验场。全岛总面积 38.6 公顷，有养殖建筑 2 万多平方米、养殖池塘 220 亩。 西轩渔业科技岛长期以来围绕舟山渔场特色经济种类开展种质资源挖掘、新品种选育、苗种繁育、增殖放流、养殖技术推广等方面的研究与服务，累计繁育和开发了东海和舟山渔场大黄鱼、小黄鱼、曼氏无针乌贼等 30 多个特色海洋经济物种的苗种近百亿尾，年供应舟山渔场修复、增殖放流、周边海岛和企业养殖用特色苗种 5000 余万单位，在岛上开发与孵化的项目先后获国家科学技术奖 4 项、省部级奖 36 项，为舟山市海洋与渔业科技和我省产业发展作出了积极贡献。 西轩渔业科技岛的生活用水自建场开始一直较为困难，从露天方井到坑道井，供水量有限，无法满足日常需求。2009 年，浙江省海洋水产研究购置一套海水淡化膜装置，淡化能力 1 吨/时，生活用水采取海水淡化、岛上深井和雨水收集等方式配合使用，缓解了一部分用水压力。2016 年海水淡化设备进行更新换代，淡化能力 3 吨/时，勉强满足岛上的饮用水需求。 由于西轩渔业科技岛所处整个岛屿地貌以山地和海水围塘为主，不具备建设山塘和水库的条件。浙江省海洋水产研究所经营该岛屿近 40 年，曾多次尝试钻探深水井的方式来解决淡水资源短缺的问题，但均未到达预期效果。 目前，西轩渔业科技岛的科研和生活所用淡水仍为坑道水和海水淡化水，坑道水硬度大、菌群数量超标、水质未达到饮用水要求、水量不稳定，膜装置生产的海水淡化水缺失矿物质，不宜长期饮用，长期饮用对科研和参加实习、科普的人员存

在健康安全隐患。近年，育苗生产高峰期在岛科研人员约为 80 人左右，待种质资源场和种质资源库等平台建成后，在岛科研人员总数将超过 100 人，接待实习生和中小學生科普教育活动时在岛人员峰值将超 200 人，现有供水无法满足需求。另外，部分咸淡水洄游种类的科学研究也需要用到淡水（如中华鲟、南美白对虾等），西轩渔业科技岛现有的淡水供给能力远无法保证科研用水需求。

由于岛上未开通淡水供应基础设施，且不具备深水井淡水资源，严重制约了西轩渔业科技岛的建设和发展。为了保障科研人员的身体健康以及进一步提升西轩渔业科技岛综合实力，浙江省海洋水产研究所拟从登步岛敷设供水管道至西轩渔业科技岛，对该岛实施岛际联网供水。

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》和国务院第682号令《建设项目环境保护管理条例》等有关规定，本工程须进行环境影响评价。对照《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版），本工程属于“五十一、水利”类别中的“126 引水工程”的“其他”，需编制环境影响报告表；“五十四、海洋工程”类别中的“152 海底隧道、管道、电（光）缆工程”的“海底输送无毒无害物质的管道及电（光）缆原地弃置工程”，需编制环境影响登记表。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021年版）第四条，建设内容涉及本名录中两个及以上项目类别的建设项目，其环境影响评价类别按照其中单项等级最高的确定。因此，本项目环境影响评价类别为报告表。

受浙江省海洋水产研究所委托，浙江海大海洋勘测规划设计有限公司承担该工程的环境影响评价工作。本公司在现场踏勘、调查的基础上，通过对有关资料的收集、整理和分析计算，根据有关规范完成了该工程环境影响报告表的编制。

2 项目建设必要性

（1）本项目是浙北海洋生物种质资源库建设项目的配套工程

浙北海洋生物种质资源库是我省水产种质资源库“一主库-三分库”结构布局的重要组成部分和支撑点，项目的建设将进一步完善良种发掘与培育技术体系，提高海水养殖良种覆盖率和海洋渔业资源的质量，从根本上解决渔业产业“种源”问题；带动渔业产业结构调整与升级，加速整个行业的技术提升和现代化进程；在蓝色海洋食物产出与安全方面也将发挥重要作用，以保障我省海洋渔业经济的健康、稳定、可持续发展。项目建设过程、后期运营均需要稳定、可靠的淡水供应，因此急需要

建设本工程。

(2) 项目建设是解决西轩渔业科技岛淡水供应不足，保障科研人员的身体健康以及进一步提升西轩渔业科技岛综合实力的必要措施

经过近 40 年的发展，浙江省海洋水产研究所试验场育苗配套设施齐全，供海水、气、电、热及生活设施完善，但是由于岛上没有开通淡水供应基础设施，且岛上不具备深水井淡水资源，严重制约了西轩渔业科技岛的建设和发展。既无法满足科研需要，也存在人身健康安全隐患。

项目建设是解决西轩渔业科技岛淡水供应不足，保障科研人员的身体健康以及进一步提升西轩渔业科技岛综合实力的必要措施。

(3) 项目已纳入普陀南部诸岛供水一体化工程，是推进舟山市普陀区供水一体化，提升海岛供水能力的重要一环。

地表径流少、无源头活水、治理难度大，一直是横亘在海岛治水人面前的难题。饮用水作为不可或缺的日用资源，对于海岛居民来说更是至关重要。为有效解决供水能力不足的局面，普陀区按照“同网、同质、同价、同服务”的目标，以海岛供水一体化为引领，打破原有城乡供水分化的格局，全面提高海岛农村供水质量与管理水平，为打造共同富裕示范区提供水利保障。目前，普陀区农村供水工程供水保证率达到 99%，自来水普及率达到 99.9%，农村饮用水达标人口覆盖率达到 98%，水质达标率达到 95%。

项目已纳入普陀南部诸岛供水一体化工程，是推进舟山市普陀区供水一体化，提升海岛供水能力的重要一环。

(4) 项目建设是积极响应舟山市政府“小岛你好”——海岛共富行动的措施；能改善西轩渔业科技岛基础设施，有利于当地经济发展的需要。

舟山拥有上千个岛屿，海岛资源是舟山的独特优势，也是向海而生、向海图强的新空间和新亮点。在浙江省高质量发展建设共同富裕示范区的背景下，舟山将通过“一岛一品、一岛一策”差异化发展路径，实施“小岛你好”——海岛共富行动，进一步激发海岛发展内生动力，全面展现各美其美、岛岛共富的新图景。

项目建设是积极响应舟山市政府“小岛你好”——海岛共富行动的措施；能改善西轩渔业科技岛基础设施，有利于当地经济发展的需要。

综上所述，本项目建设是必要的。

3 项目任务

本工程主要是对西轩渔业科技岛供水基础设施进行提升，解决岛上常驻人员和流动人员的综合生活用水需求以及科研用水需求。工程的供水范围为西轩渔业科技岛的生活和生产用水。

根据建设单位提供资料及工程设计，预计常住人口最高日用水需求为 50t/d，流动人员最高日用水需求为 13t/d，科研用水（岛上部分咸淡水洄游种类（如中华鲟、南美白对虾等）的科学研究）最高日用水量需求为 6.1t/d；消防用水考虑采用海水；未预见用水按用水总量的 10%计，为 6.9t/d。西轩渔业科技岛设计目标需水总量为 76t/d。具体规模如下：

（1）常住人口生活用水

根据《室外给水设计标准》（GB50013-2018），最高日综合生活用水定额取均值 250L/（人·d）。

目前岛上常住科研人员及临时工约 150 人，预计 5 年内增长至 200 人。

$$250 \times 200 = 50000\text{L} = 50 \text{ 吨}$$

（2）流动人口生活用水

根据《建筑给水排水设计标准》（GB50015-2019），流动人员（旅客）最高日生活用水定额取均值 325L/（人·d）。

目前岛上日均接待科普教育游客约 10 人，预计 5 年内增长至 40 人。

$$325 \times 40 = 13000\text{L} = 13 \text{ 吨}$$

（3）科研用水

岛上部分咸淡水洄游种类的科学研究也需要用到淡水（如中华鲟、南美白对虾等）。

科研最高日用水量需求为 6.1t/d；

（4）消防用水

消防用水考虑采用海水。

（5）未预见用水

按用水总量的 10%计，则为 6.9t/d；

（6）总用水规模

综上西轩渔业科技岛设计目标需水总量为 76t/d，登步岛陆上段采用 PE160 管，

海上段采用 PE110 管。

4 建设规模

本项目供水工程从登步敷设供水管道至西轩渔业科技岛，对该岛实施岛际联网供水，供水设计目标需水总量为 76t/d，设计供水流量 0.879m³/s。

工程建设主要内容为供水管道敷设全长 2.95km，其中陆上段的管道敷设 1.13km、海上段的海底管道敷设 1.82km。

表 2-1 本项目建设内容一览表

工程类别	工程名称	主要内容
主体工程	供水管道	供水管道全长 2.95km。 陆上段的管道敷设 1.13km。陆上段采用 PE160 管。 海底管道长 1.82km。海上段采用 PE110 管。
辅助工程	检修设施	在管道起点、终点和登陆点处及在管道平直段必要位置设置检修阀，并配阀门井，共计检修阀及其阀门井 2 座。
	排气设施	在入海登陆点、上岸登陆点、起点以及陆上隆起点位置布置复合式排气阀，并根据地形条件配阀门井，共计排气阀 2 只，阀井 1 座，其余和检修阀井同井。
	流量计井	在入海和上岸登陆点两侧分别布置 1 只流量计，并配阀门井，井内设置 1 只压力表，共计流量计井 2 座。
	镇、支墩	供水管道在垂直和水平方向转弯处设置镇、支墩
环保工程	废水	陆域生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达标后回用于岛上植被灌溉；船舶生活污水集中收集，在船舶靠岸后上岸委托处理。
		施工船舶在施工前在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，铅封后的船舶油污水定期排入海事部门指定的岸上接收设施进行委托处理。
		施工机械设备冲洗废水经沉淀池处理后，回用于施工现场洒水抑尘。输水管道试压采用清洁水，少量的试压废水经沉淀后回用于洒水降尘。
	废气	在施工现场出入口设置车辆冲洗装置，定时洒水抑尘，减少运输过程中的扬尘。
	固废	施工人员的生活垃圾经集中收集后委托当地环卫部门清理。 PE 管废料经集中收集后外售综合利用，不能利用的建筑垃圾集中收集后运至政府部门指定地点。管槽开挖产生的多余的土方运至政府部门指定地点。
依托工程	给水	生活用水及施工用水均来自当地自来水管网。
	排水	陆域生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达标回用于岛上植被灌溉。
	供电	陆上施工用电由沿线附近电网供给，架设 10kV 专线供电。
临时工程	临时设施	主要包括临时厕所、临时冲洗点、沉淀池、临时材料堆场等。

5 主体工程

(1) 海底供水管道

海底供水管道全长 1.82km, 管道采用 PE100 级 DN110SDR11 管, 壁厚 20.0mm。

海底供水管道采用开挖式敷管, 管槽底宽为 0.5m, 两侧开挖边坡为 1:5, 管顶埋深不小于 2.0m, 敷设完成后利用潮流将泥土回填。

西轩渔业科技岛岛侧登陆段管道穿越海塘采用浅挖爬塘敷设, 并采用厚 50cmC30 砼外包保护。登步岛岛侧登陆段管道沿舟洋码头上岸, 在堤顶开挖敷设, 采用挖沟方式, 用 C30 砼修复。登陆点示意图见附图 10。

海底供水管道沿线采用 C30 砼配重块进行配重, 每块砼配重块重 7.5kg, 间距 1.0m。管道两端滩涂及管道中部滩涂面较浅等部位布置一块 C30 砼镇重块, 单块重 1.0t。

PE 管间采用热熔连接。

(2) 陆上供水管道

陆上管道长 1.13km, 管道采用 PE160 管。陆上管道基本沿现有道路路边埋地敷设, 埋管管道顶部最小覆土厚度不小于 0.7m, 管沟槽开挖底宽 1.4m, 开挖边坡为 1: 0.5; 陆上管道穿越公路处, 采用 C25 外包砼保护, 施工完成后需将路面恢复原状。

6 附属工程

(1) 检修设施

为满足供水管道检修和维护的需要, 在管道起点、终点和登陆点处及在管道平直段必要位置设置型号为 D341X-1.0 的 DN600 检修阀, 阀门采用暗杆楔式蝶阀, 并配阀门井, 共计检修阀及其阀门井 2 座。

(2) 排气设施

供水管道在入海登陆点和上岸登陆点位置分别布置 DN150mm 复合式排气阀, 在起点以及陆上隆起点位置布置 DN80mm 复合式排气阀, 并根据地形条件配阀门井, 共计排气阀 2 只, 阀井 1 座, 其余和检修阀井同井。

(3) 流量计井

在入海和上岸登陆点两侧分别布置 1 只流量计, 并配阀门井, 井内设置 1 只压力表, 共计流量计井 2 座。

(4) 镇、支墩

供水管道在垂直和水平方向转弯处设置镇、支墩，镇、支墩采用 C30 砼结构。

7 设计计算

(1) 水力计算

1) 水力计算公式

供水管道沿程水头损失计算公式：

$$h_i = v^2 L / (C^2 R)$$

供水管道局部水头损失计算公式：

$$h_j = \zeta v^2 / (2g)$$

其中： h_i ——沿程水头损失（m）； h_j ——局部水头损失（m）； V ——断面的平均流速（m/s）； L ——计算长度（m）； C ——谢才系数 $C = R^{(1/6)} / n$ ； n ——糙率系数； R ——水力半径（m）； ζ ——局部水头损失系数；采用的糙率：PE 管 $n = 0.009$

2) 水力计算成果

供水管道起始点水压为 0.14MPa，设计流量 0.879m³/s。

(2) 海底管道配重计算

海底供水管道采用开挖式敷设施工，管道需进行配重设计，管道材 PE100 级 DN110SDR11 管。

管道抗浮安全系数：

$$F = \frac{\sum G_{\text{抗}}}{\sum G_{\text{浮}}}$$

式中： F ——抗浮安全系数，本工程取 1.5； $\sum G_{\text{抗}}$ ——管道及配重块抗浮作用力之和（kg）； $\sum G_{\text{浮}}$ ——管道及配重块浮托力之和（kg）

海水容重取 $1.04 \times 10^3 \text{kg/m}^3$ ，管道在海底受到的浮力为 324.19kg/m，管道自重为 98.25kg/m，管道施工时管中考虑充有 50% 管道断面面积的水，重量为 104.15kg/m，则：

$$F = \frac{\sum G_{\text{抗}}}{\sum G_{\text{浮}}} = \frac{98.25 + 104.15 + G_{\text{配}}}{324.19 + G_{\text{配}} \times \gamma_{\text{水}} / \gamma_{\text{配}}} \geq 1.5$$

经上式计算，确定海底供水管道配重块每块重为 7.5kg，沿线布置间距 1.0m。管道运行时，管中满水，抗浮满足要求。

	8 管道管材、管径选择 (1) 管材选择 PE 管耐腐蚀、不结垢、水头损失小、使用寿命长、重量轻，运输、施工方便。在相同的条件下 PE 管的过水能力是钢管的 1.5 倍，其缺点是价格较贵。管道使用年限一般为 50 年。根据类似工程、施工条件、运行条件和投资分析，陆上供水管道管材采用 PE 管。 因海底管道后期检修维护困难，供水的安全性能要求较高，因此，供水管道应选择施工难度低、运行安全性好、可靠度高、抗腐蚀性能较好、管理方便的管材。根据海底管道的施工、运行及管理要求，参照目前国内主要的已建或在建海底管道工程海底管道管径较小工程的管材有 PE 管和复合 PE 管，PE 管材为纯聚乙烯有机合成材料，PE 管道接头之间采用热熔连接；复合 PE 管为钢丝网骨架聚乙烯复合管，管道接头之间采用相应直径的套筒进行电熔连接。 PE 管道和复合 PE 管道在投资、水头损失、施工速度、管材耐腐蚀性、使用寿命等方面均具有相近的特点，在本工程中具有较明显的优势。根据相关工程的运行检修经验，复合 PE 管道在弯曲后恢复能力差，给检修带来不便，难重复利用。综合考虑，本工程海底供水管道管材初步推荐采用 PE 管（实壁管）。 (2) 管径选择 陆上供水管道工程规模 $76\text{m}^3/\text{d}$，设计流量为 $0.879\text{m}^3/\text{s}$。按经济流速计算，根据工程实际情况，参照类似工程经验，为节省投资，陆上段采用 PE160 管，海底管道推荐采用 PE100 级 DN110SDR11 管，内径 200mm。
总平面及现场布置	1 工程布局情况 (1) 供水系统 供水工程承担登步岛向西轩渔业科技岛输送自来水，设计供水规模 $76\text{t}/\text{d}$，设计供水流量 $0.879\text{m}^3/\text{s}$。 供水工程起点位于登步供水总产，终点为西轩渔业科技岛厂区。起点接入处市政给水管道水压为 0.14MPa，终点西轩渔业科技岛接入处市政给水管道要求水压为 0.14MPa。 供水工程全程采用单管有压供水。供水管道自起点向东南敷设，在登步岛舟洋

码头附近入海，穿越海域，在西轩渔业科技岛西南面海堤登陆上岸，接入西轩渔业科技岛规划市政给水管网。

(2) 登陆点

1) 登步岛登陆点

登步岛登陆点位于舟洋码头东侧。登陆点为淤泥质海岸，后方为登步岛大联海塘。海塘西侧建有泵站及水闸，水闸后侧为养殖塘。海塘上共设有 5 座水闸。



图 2-1 登步岛入海登陆点遥感图

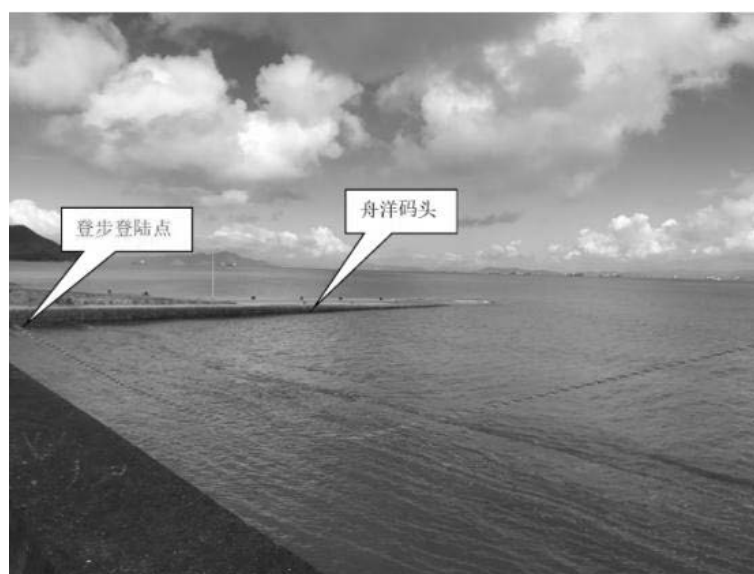


图 2-2 登步岛入海登陆点照片



图 2-3 登步岛入海登陆点照片

2) 西轩渔业科技岛登陆点

西轩渔业科技岛呈长条状，东西长 1.25km，南北宽 0.45km，陆域面积 0.34km²。

登陆点为淤泥质海岸，后方为西轩渔业科技岛南岸海塘，长约 720m。登陆点西侧建有水闸，海塘后方为养殖塘。登陆点东侧为海缆登陆点。登陆点外侧大潮低潮时可见外接宽约 20m 的淤泥滩，比较平缓，再向外过渡为平缓的淤泥质湾底。

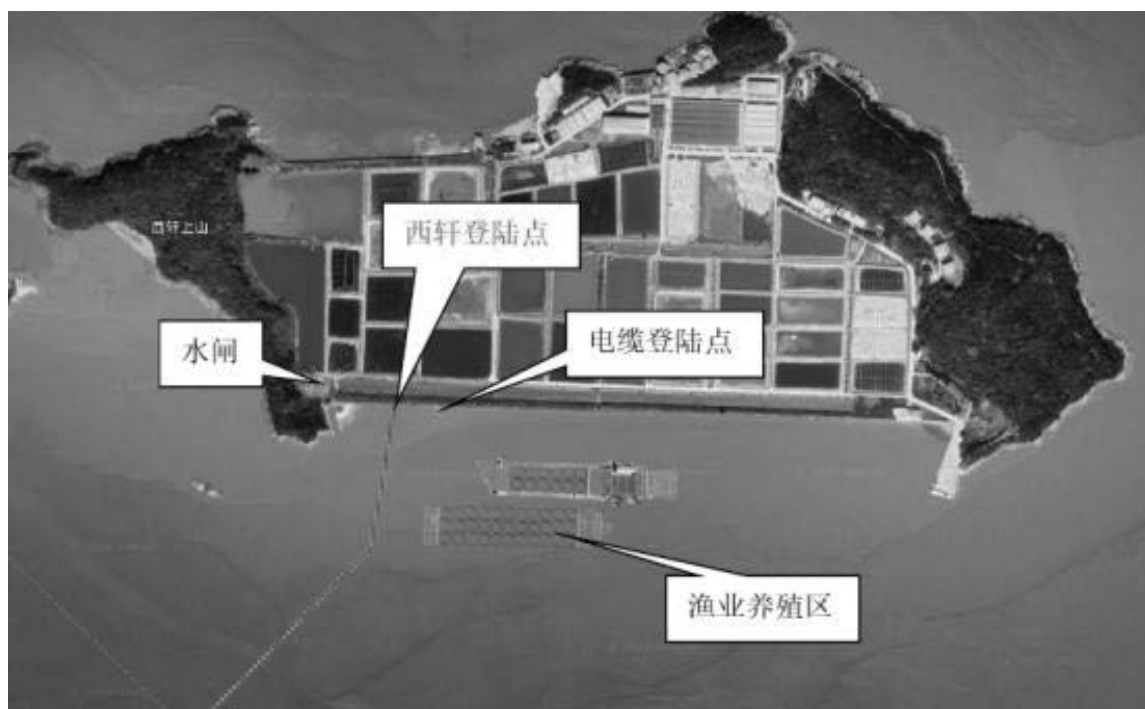


图 2-4 西轩渔业科技岛上岸登陆点遥感图



图 2-5 西轩渔业科技岛上岸登陆点照片

(3) 供水线路

1) 海底供水线路

海底供水管道以登步岛西北登陆点为起点,近南北向穿越海域,水深 0m~34m,在地貌上穿越浅滩、浅水道区、潮流冲刷槽和西轩渔业科技岛边滩。

0~200m: 为登步岛西北登陆点前沿浅滩海域,坡度平均约 1.5°。

200~1700m: 为海域潮流冲刷槽,水深 3~34m,地形剖面呈不对称“U”形。其中 200~320m 为冲刷槽南坡,最大坡度约 6°,水深 5m~25m; 320~1360m 为冲刷槽底部,水深 25m~35m,略有起伏;

1360~1700m 为冲刷槽北坡,向北倾斜,比较陡峭,最大坡度 7°,水深 8m~24m。

1700~1800m: 为西轩渔业科技岛边滩,水深 0m~15m,滩面平缓向南倾斜,最大坡度 2°。

2) 陆上供水线路

根据供水线路的布置原则,结合沿线城镇规划要求及沿线地形地质条件,陆上走向基本沿已有或规划道路布设。

	根据地形条件及现场踏勘，陆上管道起始于登步供水总站，沿海塘护塘地平行向东敷设约 900m，至舟洋码头入海登陆点，在西轩渔业科技岛西南侧上岸，终点位于西轩渔业科技岛厂区。管道采用 PE160 管。 (4) 工程总布置 供水工程主要建筑物由陆上供水管道、海底供水管道和附属构筑物等组成。供水工程起点位于登步供水总站，经陆域至登步岛登陆点，在西轩渔业科技岛西南侧上岸，终点位于西轩渔业科技岛厂区，管道全长 2.95km，全程采用单管有压供水。 1) 陆上管道长 1.13km，采用 PE160 管埋地敷设。 2) 海底管道长 1.82km，采用 PE110 管埋管敷设。 供水管道沿线设有检修排气阀井和流量计井等。 工程总平面布置示意图见附图 11。 2 施工布置情况 施工布置主要包括临时厕所、临时冲洗点、沉淀池、临时材料堆场等，布置于登步岛海塘后方空地，不占用海塘，不堵塞交通要道，靠近登步岛陆域段登陆点，便于进出场地车辆冲洗。见附图 12。
施工方案	1 施工工艺 陆上管道采用 PE160 管开槽埋地敷设，海底管道采用 PE100 级 DN110SDR11 管开槽敷管敷设。 (1) 海底管道施工 海底管道采用边开挖、边敷管的方法施工。 1) 管槽开挖施工工艺 抓斗式挖泥船作业时，针对该区域水深、局部区域急流速达 6 级的特点，宜采用 6m³ 抓斗挖泥船顺流缓潮施工。滩涂段须用两栖挖泥船施工开挖。 开挖法采用挖泥船进行挖泥，挖泥的深度由埋设深度所决定，开挖结束后，敷设海缆，利用潮流将泥土回填。管槽底宽为 0.5m，两侧开挖边坡为 1:5，管顶埋深不小于 2.0m。开挖边坡应根据现场地质进行适当调整。

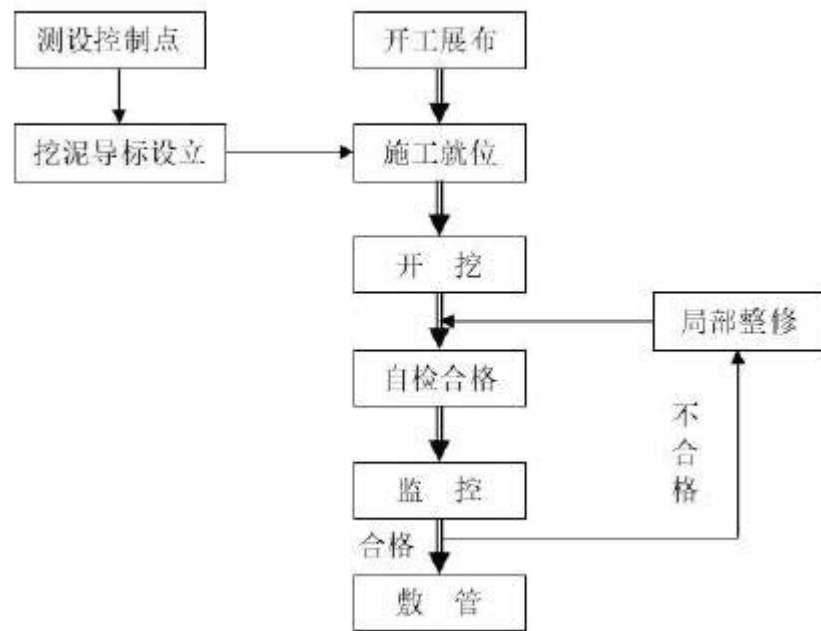


图 2-6 基槽开挖施工工艺流程图

2) PE 管道水下敷设施工工艺

施工流程：施工船只进场→测量定位→PE 管、配重块下水→PE 管吊装就位→PE 管热熔焊接→配重块安装→敷管船绞锚前行→PE 管下沉→潜水员下水探摸检查管道→水下管道试压→潮流作用下海底泥沙自然移动回填。

PE 管敷设工艺：

PE 管连接完成后，在敷管船上安装好配重块，后再用吊机及滚轮架等辅助设施将其向船艏输送，同时收放锚缆，船位上移，把 PE 管放入海中沉放至基槽，重复上述施工步骤，直至完成全部需要安装长度。施工方向为登步向西轩方向移动。

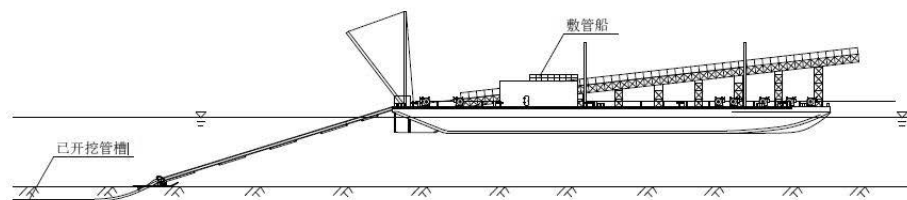


图 2-7 PE 管沉放示意图

具体施工步骤：

①敷管工作船由拖轮拖至已开挖轴线上，船轴线与管轴线平行布置。②采用信标机和 GPS 正确定位轴线，利用收放锚链调整工作船至轴线中心。③PE 管在工作

船上熔焊位置就位。④PE 管进行电热熔连接。⑤PE 管连接完毕后安装配重块。⑥吊车及滚轮架拖 PE 管送入海中，同时放松后锚，收紧前锚，船位前移。⑦PE 管下沉。⑧检查 PE 管沉放位置及埋置深度，如有不符合设计要求，马上纠正至正确位置。⑨利用潮流将泥土回填。⑩每间隔 400m 左右，低压试压一次，以确保管道完好。重复上述“①至⑩”施工步骤直至完工。

海上特殊工况作业：

I. 弃管施工

管道敷设施工过程中，难免受到不良气候的影响，在受到台风、大风等不良气候 12 小时内有 8 级以上大风时船舶必须进港避风须考虑弃管作业。具体施工步骤如下：①需预留在海底的过渡段上加密安装配重块。②设置收管吊点并预先安装吊点钢绳。③根据气象情况采取锚、链或砣镇重块等稳固措施，达到在此海况下的管道稳定。④镇重块、锚钢缆及起吊钢缆用细钢缆连接浮标漂浮在海面上。用 GPS 进行定位记录。

II. 收管施工

大风警报解除后，需把沉入海底的过渡段收管上敷管船。具体施工步骤如下：①寻找到弃管点。②起重船准确定位。③连接吊钩和起重钢缆。④再次调正起重船船位。⑤用起重船将管道过渡段缓慢吊出海面，敷管船吊机配合把沉管安全放至敷管船上。

3) 试压

海底管道试压根据设计及规范相关要求完成。根据设计要求的试验压力，试压前先在 PE 管两端焊接法兰，用盲板封口，按规范要求设置试压装置，试压装置结构如下图：

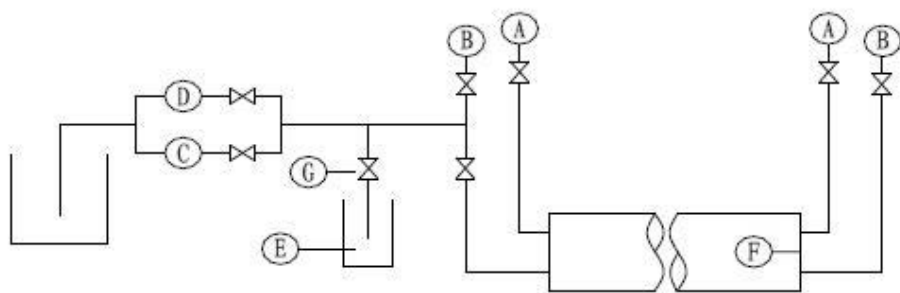


图 2-8 试压装置结构示意图

A—排气阀；B—压力表，表盘直径 $\geq 150\text{mm}$ ，精度不低于 1.5 级，上限压力不低于 1.5 倍试验压力，本工程试验压力为 1.0MPa ；C—低压泵；D—高压泵；E—量水槽；F—封头闷板；G—放水阀。

试压程序及要求：①在管道低标高端灌水，灌水前打开试验管两端排气阀。②低压泵灌水，观察排气阀溢水情况，当溢水水流连续且不带气泡时可闭排气阀阀门。③低压泵达到一定压力，关闭低压泵及进水阀门，开启高压泵及进水阀门，增压至工作压力，暂停增压，观察稳压情况。若无异常，继续加压至试验压力，关闭高压泵及进水阀门，记录下降压力 0.05MPa 所需时间 $T_1(\text{min})$ ，若 $T_1 > 10\text{min}$ ，则试压合格。

试压严格按照《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) 进行。

(2) 陆上管道施工

1) 管槽土石方开挖

管槽土方绝大部分采用 1m^3 反铲挖掘机开挖，少部分采用人工修坡，人工出渣。管槽石方采用潜孔钻钻孔，风镐施工，人工配合 1m^3 反铲出渣。用于回填的土石方就近堆于管槽一侧，多余的土石方由自卸汽车运至弃渣场堆弃。

2) 砂、碎石垫层施工

管槽开挖完成验收合格后，应立即进行基础垫层的施工，不得使基础长时间暴露和积水。垫层料由自卸汽车运输卸至指定的沟内，再用人工铺平，采用注水密实或蛙夯夯实。

3) 管道安装

管道经检查合格后，用汽车运至管线附近堆放点。在管沟内进行热熔对接。当一段管道安装完成并满足安装质量要求后进行压水试验，检查合格后进行土方回填。

4) 土方回填

当钢管安装完成并验收合格后，即可进行土方回填。土方回填利用开挖弃土，由 1m^3 挖掘机挖土回填，配合人工整平。

2 施工条件

(1) 交通运输条件

目前舟山本岛对外交通主要是海上轮渡和舟山跨海大桥，舟山跨海大桥可通向萧甬铁路、杭甬高速公路、329 国道与其它城市地区相连。西轩渔业科技岛可通过

海上客船与舟山普陀相连。本工程施工所需钢材、水泥、管材等物资可从市场购买。

(2) 施工人员

本项目施工人员主要包括电工、海缆工、潜水员、船舶驾驶员等，施工期平均施工人数约 50 人/天。

(3) 施工机械设备

工程施工机械设备见表 2-2。

表 2-2 主要施工机械设备表

机械设备名称	规格型号	数量	生产能力
两栖挖泥船	0.5m ³	2	60m ³ /h
埋设机	组装	2	60m ³ /h
抓斗挖泥船	6m ³	1	280m ³ /h
拖轮	600Hp	2	
敷管船	1294t	1	
抛锚艇	95kW	2	
机动艇	29kW	4	
汽车吊	QY-25	2	25t
热熔焊机	PBF800	2	(PE厂供)
挖掘机	1m ³	2	60m ³ /h
潜孔钻	YQ-100型	2	
风镐	G20	2	
自卸汽车	8t	2	

3 建设周期及施工时序

根据本项目的内容、建设地的环境和实施条件，确定工程建设期为 3.5 个月。项目主要分三个阶段进行。

第一阶段为前期准备阶段，用 0.5 个月的时间做好开工准备。

第二阶段为项目施工阶段，用 2.5 个月的时间，完成供水管道的土建工程，设备安装及附属配套工程。

第三阶段为工程扫尾、竣工验收阶段，用 0.5 个月的时间完成竣工验收，投入使用。

表 2-3 施工进度表

工程 \ 月份	1	2	3	3.5
施工准备				
海底管道施工				
陆上管道施工				

	验收							
其他	1 方案比选 根据地形条件及现场踏勘，供水管道在有三条线路可供选择。 (1) 方案一（西线方案） 方案一起始于登步供水总站，沿海塘护塘地平行向东敷设，至舟洋码头入海登陆点，海域部分长 1.82km，由西北向东南至西轩渔业科技岛侧原海缆登陆点西侧 50m 的位置，登陆上岸。海域部分管道采用 PE110 管，陆域部分采用 PE160 管。建安工程投资 470 万元（含海底管线）。 (2) 方案二（东线方案） 方案二起始于登步岛东侧供水总起点，沿着现有道路向东北敷设至登步岛舟山市天元船舶修造有限公司码头西侧入海登陆点，由东南向西北至西轩渔业科技岛侧东侧位置，登陆上岸。该段管道海域部分长 1.3km，海域部分管道采用 PE110 管，陆域部分采用 PE160 管。建安工程投资 545 万元（含海底管线）。 (3) 方案三（中线方案） 方案三起始于登步供水总站，沿着现有道路向东北敷设至登步岛鸡冠山码头东侧入海登陆点。由西北向东南至西轩渔业科技岛侧原海缆登陆点西侧 50m 的位置，登陆上岸。该段管道海域部分长 1.20km，海域部分管道采用 PE110 管，陆域部分采用 PE160 管。建安工程投资 480 万元（含海底管线）。  图 2-9 方案位置示意图							

表 2-4 登步岛陆域管线方案综合比较表

项目	方案一	方案二	方案三
特点	1、投资较少； 2、管道施工方便。 3、转弯较多。	1、管道平直。 2、海域管线较短。 3、总投资较大；	1、投资较少； 2、与现有海缆平行布置。 3、跨越海域水深达35m左右，水压较难满足要求*。

*注：根据（GB 50015-2019）《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019.3.5A 规定“居住建筑入户管给水压力不应大于 0.35MPa”。管道埋深一般 2 米以上按 2 米计，入海点和出海点标高 5 米左右，如果管道埋设深度超过 28 米，则压差超过国家规定供水压力上限，故过海管路线水深应控制在 28 米内。而方案三所穿越海域的最大水深为 35m 左右。

方案实施的环境影响分析：

1、方案二、三陆域管道施工涉及多处居民点，施工车辆频繁进出以及陆域段管槽开挖施工等产生的扬尘和噪声会对周围居民的大气环境、声环境以及日常生活产生影响。相比之下，方案一陆域管道距离居民区较远，施工基本不会对居民区的声环境和大气环境产生影响。

2、根据地质勘察，登步岛与西轩渔业科技岛之间东部海域地层脉冲穿透性较差，疑似浅层气更加发育，叠加粗颗粒沉积导致脉冲能量不易向下传播，剖面成层性相对西部海域较差，且海域冲刷更为明显。方案一所在区域的冲淤环境更适合海底管道敷设。

3、东部海域水深略深于西部区域，而方案三水深达 35m 左右，水深越大，悬浮泥沙增量所影响的区域越大，对鱼卵仔鱼的损害程度也越大。因此相比于方案二、三，方案一海底管道施工产生的悬浮泥沙对鱼卵仔鱼的损害程度更小。与方案一相比，方案三与养殖区距离更近，管槽开挖产生的悬浮泥沙对其影响更大。

因此，从环境影响的角度分析，方案一对环境影响程度更小，推荐采用方案一。

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1 环境空气质量现状 工程所在地环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单(生态环境部公告 2018 年第 29 号)二级标准。 根据《2021 年度舟山市普陀区生态环境质量状况公报》，2021 年普陀城区环境空气质量达到二级标准，符合《舟山市环境空气质量功能区划分方案》所规定的污染控制指标要求，普陀城区环境空气质量优良。全年监测天数 344 天，根据二氧化硫(SO₂)、二氧化氮(NO₂)、可吸入颗粒物(PM₁₀)、一氧化碳(CO)、细颗粒物(PM_{2.5})和臭氧(O₃)六项指标监测结果统计，空气质量优良天数为 339 天，优良率达 98.5%。其中优 193 天，占监测总天数的 56.1%；良 146 天，占监测总天数的 42.4%。监测数据统计结果如下： (一) 可吸入颗粒物(PM₁₀)：根据全年监测结果，监测浓度日均值范围为 0.004~0.221 毫克/立方米；年日均值为 0.031 毫克/立方米，符合国家环境空气质量二级标准(国家二级标准年平均值为 0.070 毫克/立方米)。 (二) 二氧化硫(SO₂)：根据全年监测结果，监测浓度日均值范围为 0.002~0.011 毫克/立方米；年日均值为 0.005 毫克/立方米，符合国家二级标准(国家二级年均值标准为 0.060 毫克/立方米)。 (三) 二氧化氮(NO₂)：根据全年监测结果，监测浓度日均值范围为 0.002~0.056 毫克/立方米；年日均值为 0.018 毫克/立方米，符合国家二级标准(国家二级年均值标准为 0.040 毫克/立方米)。 (四) 细颗粒物(PM_{2.5})：根据全年监测结果，监测浓度日均值范围为 0.002~0.060 毫克/立方米；年日均值为 0.015 毫克/立方米，符合国家二级标准(国家二级年均值标准为 0.035 毫克/立方米)。 2 水文动力环境现状 海域水文资料引自《浙江自由贸易试验区小干岛西部拟出让海域陆域形成环境影响评价 2018 年春季水文泥沙现状调查项目》(舟山市海洋环境监测
--------	--

预报中心，2018年5月）。在附近海域布设九个潮流、含沙量、悬移质测站（A、B、C、D、E、F、G、H、I）；布设一个临时潮位站（长峙岛临时潮位站），并引用沈家门长期潮位站的同步潮位资料。调查站位坐标见表3-1，调查站位见图3-1。

调查时间：大潮：2018年4月2日1000时~4月3日1400时（农历二月十七至二月十八）。小潮：2018年4月8日1400时~4月9日1700时（农历二月廿三至二月廿四）。2018年3月30日0000时~4月13日2300时，在一个临时验潮站（长峙岛临时潮位站）进行了15个周日的潮位观测，并引用沈家门长期潮位站的同步潮位资料。

图3-1 实测资料站位布置图

表3-1 2018年3~4月水文调查站位表

站位	WGS84 坐标		调查项目
	经度 (E)	纬度 (N)	
A			潮流、含沙量、悬移质
B			潮流、含沙量、悬移质
C			潮流、含沙量、悬移质
D			潮流、含沙量、悬移质
E			潮流、含沙量、悬移质
F			潮流、含沙量、悬移质
G			潮流、含沙量、悬移质
H			潮流、含沙量、悬移质
I			潮流、含沙量、悬移质
长峙岛 临时潮位站			潮位
沈家门 长期潮位站			潮位（资料引用）

（1）潮汐

1) 实测潮汐特征

根据两个潮位站（沈家门长期潮位站、长峙岛临时潮位站）2018年3月30日0000时~2018年4月13日2300时共15个周日的潮位资料，统计得水文泥沙调查海域实测潮汐特征如表3-2所示。

表3-2 水文泥沙调查海域同步实测潮汐特征值（单位：cm）

项 目		潮位站	
		沈家门	长峙岛
潮 位	最高潮位	190	188

	最低潮位	-170	-169
	平均高潮位	128	123
	平均低潮位	-105	-107
	平均海平面	9	8
潮 差	最大潮差	358	352
	最小潮差	62	60
	平均潮差	233	229
涨、落潮 历时	平均涨潮历时	5h50min	5h41min
	平均落潮历时	6h33min	6h42min
基 准 面		1985 国家高程基准	
资料长度		2018.03.30.00~2018.04.13.23	

①沈家门长期潮位站的短期（15 个周日）平均海平面 9cm（1985 国家高程基准）；长峙岛临时潮位站的短期（15 个周日）平均海平面 8cm（1985 国家高程基准）。

②沈家门长期潮位站最大潮差 358cm，最小潮差 62cm，平均潮差 233cm；长峙岛临时潮位站最大潮差 352cm，最小潮差 60cm，平均潮差 229cm。

③两个潮位站的平均落潮历时长于涨潮历时：沈家门长期潮位站平均涨潮历时为 5h50min，平均落潮历时为 6h33min；长峙岛临时潮位站平均涨潮历时为 5h41min，平均落潮历时为 6h42min。

总体而言，测区两个潮位站的潮汐特征值接近，潮差均较大，平均落潮历时长于涨潮历时。

2) 潮汐性质

利用两个潮位站（沈家门长期潮位站、长峙岛临时潮位站）的逐时潮位资料进行短期调和分析。

沈家门长期潮位站： $(H_{K_1} + H_{O_1})/H_{M_2} = 0.37 < 0.5$ ，根据潮港类型判别式可知工程海区为一个规则半日潮海区；且 $H_{M_4}/H_{M_2} = 0.057 > 0.04$ ，可见有一定的潮汐浅海作用。

长峙岛临时潮位站： $(H_{K_1} + H_{O_1})/H_{M_2} = 0.38 < 0.5$ ，根据潮港类型判别式可知工程海区为一个规则半日潮海区；且 $H_{M_4}/H_{M_2} = 0.070 > 0.04$ ，可见有一定的潮汐浅海作用。

显然，沈家门和长峙岛两个潮位站的潮汐性质为规则半日潮；两个潮位站 M_2 分潮所占比重均较大，且有一定的潮汐浅海作用。

(2) 潮流

1) 潮流的时间变化特征

就各测点而言，测区潮流是随潮汛的减弱而减小，大潮的平均流速较大，小潮的平均流速较小。大、小潮期间各定点测站平均流速、流向统计见附表 1。

依各潮汛而论：大潮汛时，A、D、H 三个测站的垂向平均涨潮流流速均强于落潮流流速，B、E 两个测站的垂向平均涨、落潮流流速相当，C、F、G、I 四个测站的垂向平均落潮流流速均强于涨潮流流速；小潮汛时，D、H 两个测站的垂向平均涨潮流流速均强于落潮流流速，A、B、C、E、F、G、I 七个测站的垂向平均落潮流流速均强于涨潮流流速。

从实测最大流速来看：有实测大潮最大潮流流速>小潮的变化特征。

大潮汛时，A、D、H 三个测站的涨潮流流速均强于落潮流流速，B 测站的涨、落潮流流速相当，C、E、F、G、I 五个测站的落潮流流速均强于涨潮流流速；小潮汛时，D、F 两个测站的涨潮流流速均强于落潮流流速，E、G、H 三个测站的涨、落潮流流速相当，A、B、C、I 四个测站的落潮流流速均强于涨潮流流速。

2) 实测最大流速

从流速上来看：测区落潮流稍占优势。测区的实测最大涨潮流流速为 138cm/s，其对应流向为 299° ；最大落潮流流速为 162cm/s，其对应流向为 121° ；垂向平均的最大涨潮流流速为 119cm/s，其对应流向为 301° ；垂向平均的最大落潮流流速为 152cm/s，其对应流向为 123° 。大、小潮期间各定点测站最大流速、流向统计见附表 2。

3) 流速的空间分布特征

从潮流的平面变化特征来看，不论从平均流速或最大流速来看，位于开阔海域的 D、E、F、G 四个测站的流速较大，位于长峙岛、小干岛与舟山本岛之间的 A、B、C 三个测站的流速次之，位于水道口的 I 测站的流速较小，位于水道口的 H 站涨潮流流速较大。

4) 流向分布特征

综观测区全貌，A、B、C、D、E、F、G、I 八个测站涨潮流方向为西北、

落潮流方向为东南；H 测站涨潮流方向为东北、落潮流方向为西南。由于受地形变化影响，各个测站涨落潮流流向有所不同。

5) 潮流的可能最大流速

F测站的潮流可能最大流速最大，垂向平均值为135cm/s；H测站的潮流可能最大流速最小，垂向平均值14cm/s。

6) 可能最大流速

I测站海流可能最大流速最小，垂向平均值23cm/s；F测站的海流可能最大流速最大，垂向平均值为136cm/s。

(3) 含沙量

调查区水域输沙强度随潮汛变化规律性较好，即大潮输沙量最大，小潮最小。

1) 最大、最小及平均含沙量

测区含沙量较大，本次调查平均含沙量为 0.530kg/m^3 ；最大含沙量为 2.297kg/m^3 ，最小含沙量为 0.007kg/m^3 ；垂向平均含沙量最大值为 1.776kg/m^3 ，最小值为 0.078kg/m^3 。

2) 含沙量的大、小潮变化

大潮的平均含沙量较大，小潮的平均含沙量较小，大潮平均含沙量为 0.732kg/m^3 ，小潮平均含沙量为 0.295kg/m^3 ；各潮汛最高含沙量有小潮<大潮的特征。

3) 含沙量的涨、落潮变化

涨潮平均含沙量为 0.787kg/m^3 ，落潮为 0.810kg/m^3 ，平均落潮含沙量稍大于涨潮；大、小潮的平均含沙量均是落潮含沙量稍大于涨潮。

4) 垂向变化特征

含沙量的垂向变化明显，随着水深的增加，含沙量逐渐升高；最高含沙量出现在底层，最低含沙量出现在表层和 $0.2H$ 层。

5) 潮流与含沙量的关系

无论是白天还是夜间，含沙量的涨、落潮变化明显，表明调查海域泥沙受到的扰动较小。

3 工程地质

根据《普陀登步西闪岛输水管道项目勘察岩土工程勘察报告》(江西东华理工大学勘察设计院有限公司, 2022 年 7 月), 勘察结果如下:

(1) 工程地质条件

在钻探所达深度范围内, 场地地层层序为:

第(1)层: 淤泥质粉质粘土, 该层未揭穿, 揭露钻孔中, 揭露层厚 6.00 米, 层顶埋深 0.00~0.00 米, 层底标高-28.80~-17.20 米。灰黄色、灰色, 流塑, 土质均匀性一般, 韧性中等, 干强度高, 切面光滑, 含有贝壳碎片和腐殖质、局部有粉细砂薄层分布。钻孔柱状图见附图 13。

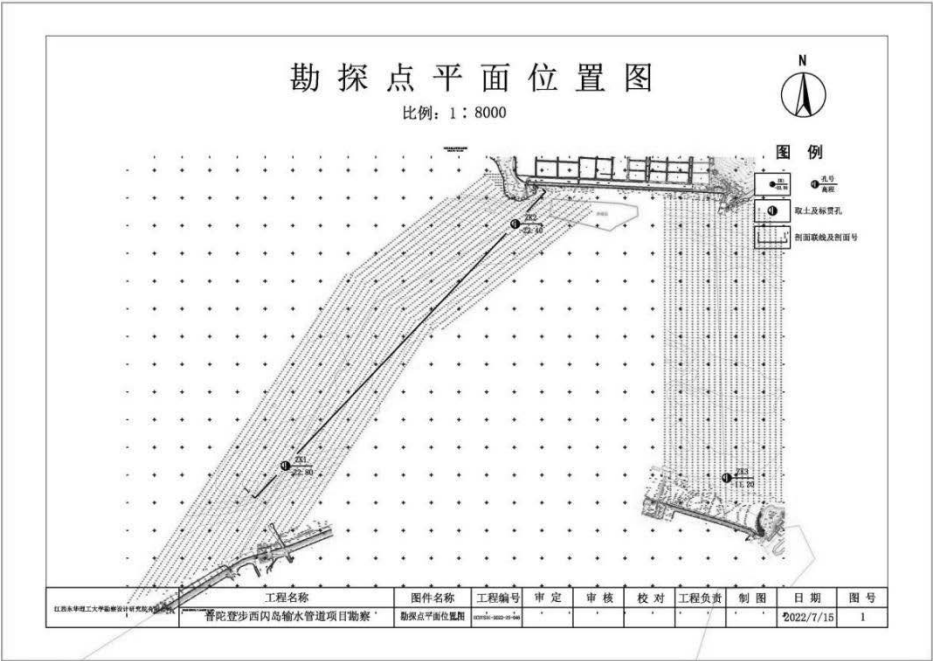


图 3-2 勘探点平面布置图

(2) 不良地质作用及地下障碍物

场地所在区域新构造运动不甚强烈, 以整体升降运动为主。据勘察工作中场地地质调查结果分析, 场地构造简单, 断裂不发育, 无全新活动断裂、岩溶、泥石流之类的不良地质作用; 勘探孔深度范围内未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物; 拟建场地特殊性岩土有软弱土。

(3) 场地稳定性及适宜性评价

管道沿线范围内无全新活动断裂、滑坡、滑移、崩塌、塌陷、岩溶、泥

	石流等不良地质作用，未发现埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物，根据土工试验成果及野外钻探勘察结果，场地地面以下20m范围内无液化土层存在，适宜本工程建设。 通过地质调查，管道沿线范围内及周围未发现活动断层，也未发现活动断裂通过，地质调查未见有地质构造滑动痕迹，也未见崩塌、滑坡、泥石流等不良地质作用，拟建场区地质稳定。为基本稳定型场地，适宜本工程建设。 (4) 场地地震效应评价 通过本次勘察，根据国家标准《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2010[2016年版]) 2016年版的有关规定，在勘察深度内，上部地层主要为滨海相淤积软土，软土特点为压缩性高及灵敏度高，对地震具有放大作用，其抗震性能差。估算本场地整体等效剪切波速 $V_{se} \leq 150\text{m/s}$，根据周边场地揭露，总体覆盖层厚度15~80m，判定场地类别为 III 类，设计特征周期为 0.45s，场地土为软弱场地土，为对建筑抗震不利地段。场地内 20m 以内浅层无液化土层，可不考虑软土震陷。 (5) 地下水与土的腐蚀性评价 本次勘察采取海水水样两组，根据水质分析报告，场地环境类型为 II 类，场地内海水对混凝土结构有中腐蚀性，在长期浸水条件下对混凝土内的钢筋有弱腐蚀性、在干湿交替条件下对混凝土内的钢筋有强腐蚀性。地下水位以上土受雨水淋滤作用且长期处于毛细带水中，因此土对混凝土结构的腐蚀性可与地下水相同考虑，土对钢结构有微腐蚀性。宜按照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》(GB/T 50046-2018) 的规定采取防腐蚀措施。 (6) 地基土分析与评价 综合场区本次勘察成果，本场地地表下勘察深度范围内，由浅至深各地基土评价如下：第 (1) 层：淤泥质粉质粘土，为高压缩性土，流塑状态，力学性质差。 (7) 特殊性土的分析与评价 管道沿线范围内存在的特殊性土主要为淤泥质土。淤泥质土为流塑，埋深较浅、层厚不均，力学性质差，为高压缩性土；该层土容易产生地基失稳和不均匀变形，如果作为天然地基基础持力层，建议进行验算。
--	---

(8) 地基承载能力的确定

根据各工程地质层的岩性特征、埋藏条件、物理力学性质指标，参照浙江省标准《建筑地基基础设计规范》(DB33/T1136-2017)，并结合本地区的建筑经验，综合确定各土层的地基土承载力特征值。

表 3-3 土的物理力学性质指标及设计参数

地层序号	地层名称	压缩模量 Es	承载力特征值 fak
		MPa	kPa
1	淤泥质粉质粘土	2.67	50

(9) 地基基础方案评价

本工程浅海地层主要为淤泥质粉质粘土，其中海底表层部分，分布一层厚度较薄的淤泥（约 40 厘米厚），整体地层均匀单一，工程地质条件简单；海底表层淤泥下方淤泥质粉质粘土，物理力学性质较差，当采用淤泥质粉质粘土作为管道持力层时，宜对该层的强度进行验算；同时宜加强软土和硬土交界处（入海处）管道的强度和刚度。

4 浅剖

为登步岛与西轩渔业科技岛之间输水管建设提供海底浅部地层信息，项目委托江西东华理工大学勘察设计研究院有限公司进行浅地层剖面测量。本章节引自《西闪岛输水管道浅剖测量成果报告》(江西东华理工大学勘察设计研究院有限公司，2022 年 7 月)。

浅地层剖面测线的布设如图 3-4 所示，图中所示棕红色线为设计测线，蓝色线为实测测线。设计测线 13.1km，实际完成 12.7 公里，部分测线因水产养殖，水深较浅等原因提前下线。

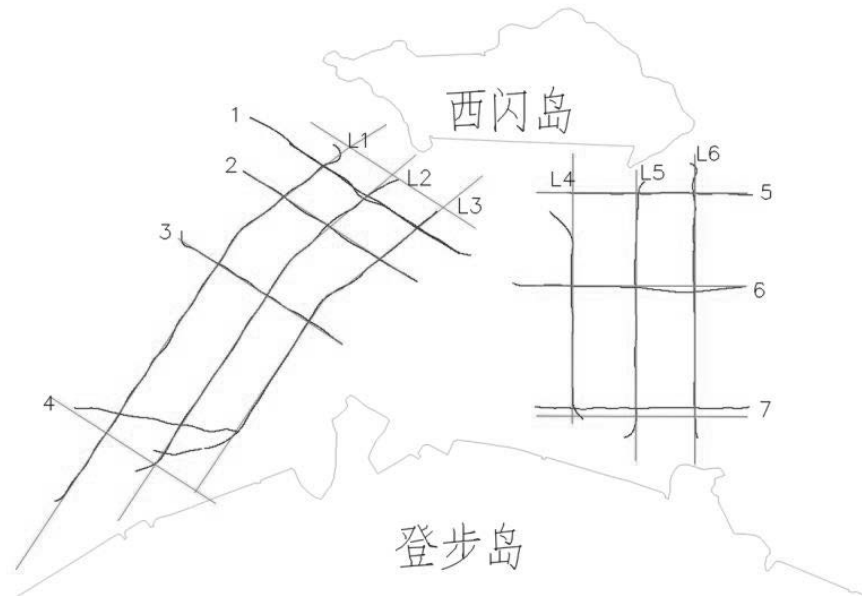


图 3-4 工程区域浅地层剖面测量平面位置图

注：测线1-1是对测线1的复测。

图3-5 西部测区T1界面埋深（界面以上为淤泥质粉质粘土沉积）

图 3-6 东部测区反射模糊区地层厚度图

西部测区各测线时间及地质推断剖面图见附图 14。根据浅剖测量结果，测区水深变化相对较大，基本在 4-38m 之间。西部测区海底面有广泛的淤泥质粉质粘土沉积，沉积厚度在 0-14m 之间；推测浅层气分布广泛，顶界面埋深在 0-11m 之间，因浅层气屏蔽效应的影响，淤泥质粉质粘土沉积厚度推测可能与实际厚度略有偏差。东部工区地层脉冲穿透性较差，疑似浅层气更加发育，叠加粗颗粒沉积导致脉冲能量不易向下传播，剖面成层性相对西区较差。浅层气会给海洋工程的安全造成很大影响，施工过程中应引起注意。

5 岸滩演变情况

利用工程海域的 2018 年和 2022 年测图，对工程海域进行冲淤分析，以把握工程海域的时空总体冲淤面貌。

2018 年测图：来源于《国际海事服务基地马峙锚地整治扩容规划总平面布置图》（中交上海航道勘察设计研究院有限公司，2018.03）

2022 年测图：来源于 2022 年 8 月浙江微昊工程技术有限公司在工程附

近海域进行的测量资料。

在工程所在海域布置了 3 条断面，断面位置见表 3-5 和图 3-7，断面均垂直于管道布设方向。

表 3-5 工程海域断面位置

断面号	起点		终点		断面数据提取方向
	经度	纬度	经度	纬度	
1#	122.29004	29.88543	122.29343	29.88389	自西侧向东侧
2#	122.29365	29.89024	122.29694	29.88867	
3#	122.29776	29.89311	122.30026	29.89080	

图 3-7 为 2018~2022 年工程海域冲淤面貌图。由图可见，2018~2022 年期间，该区域海床整体呈现冲刷状态，部分海域有些许淤积。最大冲刷量为 0.8m，年冲刷速率约 0.2m/a，最大淤积量为 0.3m，年淤积速率约 0.075m/a。

2018~2022 年期间，1#断面海床呈现冲淤交替的状态，冲刷量小于 0.6m，淤积量小于 0.2m；2#断面海床较为稳定，基本呈现冲刷状态，冲刷量小于 0.2m；3#断面西侧海域冲刷较强，最大冲刷量约 0.8m，淤积量小于 0.1m。

管道所在区域总体冲淤变化幅度较小，以登步岛西北岸为起点，起点至起点北侧 80m 处、起点北侧 400m~600m 处、起点北侧 1200m~1600m 处、起点北侧 1790~1820m 处以淤积为主，淤积量约为 0.1m，年淤积速率为 0.025m/a；最大淤积量为 0.3m，年淤积速率为 0.075m/a，仅出现在起点北侧 1350m~1400m 处。其余区域以小幅冲刷为主，冲刷量在 0~0.4m 之间，年冲刷速率为 0~0.1m/a。

图 3-7 2018~2022 年工程海域冲淤面貌图

工程位于登步岛和西轩渔业科技岛之间，海域泥沙主要来源于沿岸侵蚀泥沙。泥沙运动主要表现在沿海岸的纵向运动和垂直海岸的横向运动。由于沿岸流较弱，输沙强度不强，受波浪、潮流长期作用，海底地形处于相对稳定状态，泥沙运动主要表现在受波浪、潮流作用下的来回输移，基本处于冲淤平衡状态。根据周边海底电缆的使用现状来看，工程所在海域的冲淤环境较为稳定。

本报告建议采用覆盖法对冲刷区域管道进行保护，对海底管道区域采用混凝土沉排或砾石覆盖等措施，以及其他有效可行的保护措施，加强对管道

的保护，避免因冲刷造成管道的破损。

6 海域水质环境现状

海域生态环境现状数据引自《西闪场管线项目海洋环境监测报告》（农业农村部渔业环境及水产品质量监督检验测试中心(舟山)，二〇二二年十月）。

于2021年10月20日、11月3-5日在项目附近海域布设20个水质调查站位、11个沉积物调查站位，12个生态调查站位、12个渔业资源调查站位，进行海水水质、沉积物、生态、渔业资源大面采样，并于2022年9月大潮期开展登步岛和西轩渔业科技岛潮间带调查，共调查2个潮间带断面。

表3-6 2021年秋季工程区附近海域调查站位及调查内容表

站位	经度 (E)	纬度 (N)	调查项目
1			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
2			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
3			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
4			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
5			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
6			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
7			水质
8			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
9			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
10			水质
11			水质、生物生态、渔业、生物体
12			水质
13			水质
14			水质
15			水质
16			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
17			水质
18			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物
19			水质
20			水质、沉积物、生物生态、渔业、生物

图 3-8 2021 年秋季海域环境调查站位图

图3-9 登步至西轩渔业科技岛供水工程项目潮间带站位图

(1) 调查项目

温度、盐度、SS、pH、DO、COD、无机氮(包 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 和 $\text{NH}_3\text{-N}$)、活性磷酸盐、石油类和Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg和As。

(2) 调查频次

水质采样在2021年10月20日、11月3-5日进行。根据《海洋调查规范(系列)》(GB/T12763-2007)和《海洋监测规范(系列)》(GB17378-2007)的要求,在水深 $\leq 10\text{m}$ 时采表层水样;水深大于 10m 时采表、底两层水样(表层样品采取离表 0.5m 处水样、底层样品采取离底 1m 处水样);水深大于 25m 时采表层(离水面 0.5m)、中层(距水面 10m)、底层(离海底 1.0m)三层水样;石油类仅采表层水样。

(3) 评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法进行海域水质的现状评价,如果评价因子的标准指数值 >1 ,则表明该因子超过了相应的水质评价标准,已经不能满足相应功能区的使用要求。反之,则表明该因子能符合功能区的使用要求。

单项水质评价因子 i 在第 j 取样点的标准指数:

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

式中: $C_{i,j}$ —水质评价因子 i 在第 j 取样点的实测浓度值, mg/L ;

C_{si} —水质评价因子 i 的评价标准, mg/L 。

DO的标准指数为:

$$S_{DO,j} = |DO_f - DO_j| / (DO_f - DO_s) \quad \text{当 } DO_j > DO_f \text{ 时};$$

$$S_{DO,j} = DO_s / DO_j \quad \text{当 } DO_j \leq DO_f \text{ 时};$$

式中: $S_{DO,j}$: 饱和溶解氧在第 j 取样点的标准指数;

DO_f : 饱和溶解氧浓度, mg/L , 对于河流, $DO_f = 468 / (31.6 + T)$; 对于盐度比较高的湖泊、水库及入海河口、近岸海域, $DO = (491 - 2.65S) / (33.5 + T)$;

DO_j : j 取样点水样溶解氧的实测浓度值, mg/L ;

DO_s : 溶解氧的评价标准, mg/L ;

S : 实用盐度符号, 量纲为1;

T : 水温, $^{\circ}\text{C}$ 。

pH的标准指数为:

$$S_{pHj} = |pH_j - pH_1| / pH_2$$

$$pH_1 = (pH_{su} + pH_{sd}) / 2$$

$$pH_2 = (pH_{su} - pH_{sd}) / 2$$

式中： S_{pHj} ：pH 在第 j 取样点的标准指数；

pH_j ：j 取样点水样 pH 实测值；

pH_{sd} ：评价标准规定的下限值；

pH_{su} ：评价标准规定的上限值。

(4) 评价标准

根据《舟山市近岸海域环境功能区划调整方案》，本工程评价范围内的海域环境功能区有 ZSA01I、ZSD12IV、ZSD11II、ZSB04II、ZSC01III、ZSD10IV。根据本次现状调查站位分布及海域环境功能区划的划分，各站位执行标准如下表所示。

表3-7 调查站位所在海域环境功能区划列表

序号	所属近岸海域环境功能区划	调查站位	执行标准
1	ZSA01I	1、17、19、20	一类标准
2	ZSB04II	22、27、28、30、32、 33、34、35	二类标准
3	ZSD11II	21、29	二类标准
4	ZSC01III	25、26	三类标准
5	ZSD12IV	15、16	四类标准
6	ZSD10IV	13、20	四类标准

(5) 调查及评价结果

2021 年秋季水质调查结果及评价因子的标准指数见附表 3。

由海水水质评价结果表可以看出：

评价结果表明，2021 年秋季调查海域站位一类区水质站位除无机氮和活性磷酸盐外，其它指标均满足第一类海水水质标准，其中活性磷酸盐和无机氮超标率均为 100%；二类区水质站位除无机氮和活性磷酸盐外，其它指标均满足第二类海水水质标准，无机氮超标率 100%，活性磷酸盐超标率为 25%；三类区水质站位除无机氮和活性磷酸盐外，其它指标均满足第三类海水水质标准，其中活性磷酸盐和无机氮超标率均为 100%；四类区水质站位除无机

氮外，其它指标均满足相应的海水水质标准，无机氮超标率为 100%。

整体上，海域水质受无机氮和活性磷酸盐的污染，主要与该海区营养盐本底较高有关。

6 海域沉积物环境现状

（1）调查项目

有机碳、硫化物、石油类、重金属（铜、锌、镉、铬、铅、汞、砷）。

（2）调查频次

沉积物调查与水质采样同步进行，每个站位只采一次。

（3）评价方法

采用环境质量单因子评价标准指数法，具体评价方法参考水质评价。

（4）调查及评价结果

2021 年秋季海洋沉积物调查结果及评价因子的标准指数见附表 4。

2021 年秋季调查期间，评价海域沉积物各站位评价指标均能满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）第一类海洋沉积物质量标准。

7 海洋生物质量现状

（1）调查项目

2021 年 10-11 月，从 12 个渔业资源拖网大面站采集的生物样品中选取当地代表性生物龙头鱼、棘头梅童鱼、银鲳、舌鳎、口虾蛄、哈氏仿对虾、三疣梭子蟹、日本蟳等作为生物质量评价对象。分析项目为：Cu、Zn、Pb、Cd、Cr、Hg、As 和石油烃。

（2）评价方法

采用单因子污染指数评价法进行海洋生物质量的现状评价。

（3）评价结果

2021 年秋季，调查海域生物体种类为鱼类、甲壳类，评价海域海洋生物质量调查结果及评价因子的标准指数见附表 5。

2021 年秋季，调查海域代表性物种龙头鱼、棘头梅童鱼、银鲳、舌鳎、口虾蛄、哈氏仿对虾、三疣梭子蟹、日本蟳各监测指标均符合相应标准要求。

8 海洋生态环境现状

(1) 调查站位

布设 12 个海洋生态（含叶绿素 a、浮游植物、浮游动物、底栖生物）和渔业资源现状调查站位、12 个生物体质量调查站位。

于 2022 年 9 月大潮期开展登步岛和西轩渔业科技岛潮间带调查，共调查 2 个潮间带断面

(2) 采样和分析方法**1) 叶绿素 a**

测定叶绿素 a 时，使用 2.5 L 有机玻璃采水器采集表、底层水样。样品测定采用分光光度法，计算详细步骤和计算方法参考 GB 17378.7-2007。

叶绿素 a 含量采用 Jeffrey-Humphrey (1975) 的改进公式计算：

$$Chla = 11.85 \times (E_{664} - E_{750}) - 1.54 \times (E_{647} - E_{750}) - 0.08 \times (E_{630} - E_{750}) v / VL$$

其中，Chla 为叶绿素 a 浓度， $\mu\text{g/L}$ ；v 为样品提取液体积，mL；V 为海水样品实际用量，L；L 为测定池光程，cm； E_{750} 、 E_{664} 、 E_{647} 、 E_{630} 分别为 750 nm，664 nm，647 nm，630 nm 波长处的吸光值。

2) 浮游植物

浮游植物用装有流量计的浅水 III 型浮游生物网（网口内径 37cm，网长 140cm，网衣孔径 0.077mm）从底层至表层垂直拖网，装入 500mL 的塑料瓶中。样品用 5% 中性甲醛固定；样品用 Motic 显微镜观察、鉴定和计数。

3) 浮游动物

浮游动物样品用装流量计的浅水 I 型浮游生物网（网口内径 50 cm，网长 145 cm，网衣孔径 0.505 mm）从底层至表层垂直拖网采集，装入容积为 600 mL 的塑料瓶中，在现场用 5% 的福尔马林固定。在实验室内挑去杂物后，以湿重法称量浮游动物生物量（包括水母类），然后在显微镜和体视镜下对样品进行鉴定和计数。

4) 底栖生物

用采泥器（0.1 m²）进行采集，每站采集 4 次，取 4 次平均值为该站的生物量和栖息密度。底栖生物样品在现场用 5% 的福尔马林固定后，带回实验室称重（软体动物带壳称重）、分析，计数，鉴定到种，并换算成单位面积的生物量（g/m²）和栖息密度（个/m²）。

5) 潮间带生物

在各潮间带断面的每一断面按高、中、低 3 个潮区分别设 4 个定量取样点，每一取样点随机取样面积为 0.0625m^2 ，并在各取样点周围采集定性标本，并记录底质情况。样品用 5%福尔马林溶液固定保存后带回实验室称重、分析和鉴定，软体动物样品带壳称重，并换算成单位面积的生物量(g/m^2)和栖息密度($\text{ind.}/\text{m}^2$)。

(3) 调查结果

1) 叶绿素

2022年10-11月，调查海域叶绿素a值在 $0.045\text{--}2.771\mu\text{g}/\text{L}$ ，平均叶绿素a值为 $0.616\mu\text{g}/\text{L}$ 。

2) 浮游植物

调查海域调查期间共获有浮游植物4门72种。其中，硅藻门53种，占73.6%；甲藻门17种，占23.6%；绿藻门和蓝藻门各1种，分别占1.4%。种类名录见附表6。

浮游植物优势种为骨条藻 *Skeletonema* sp，其Y值为0.65。

调查期间浮游植物丰度在 $820\text{--}1770\text{ind}/\text{L}$ ，平均丰度为 $1318\text{ind}/\text{L}$ 。丰度高值区位于2站位，低值区位16站位。

浮游植物多样性指数 H' 值 $0.979\text{--}1.820$ ，平均值为1.482；丰富度 d 为 $1.034\text{--}2.900$ ，平均值为2.150；均匀度 J' 为 $0.346\text{--}0.690$ ，平均值为0.534；优势度为 $0.352\text{--}0.734$ ，平均值为0.566。

2) 浮游动物

调查海域调查期间共采获有大型浮游动物11类43种，其中桡足类18种，占41.8%；水母类9种，占20.9%；浮游幼体6种，占14.0%，毛颚动物和糠虾类各2种，各占4.7%；磷虾类、枝角类、多毛类、端足类、介形类和被囊动物各1种，分别占2.3%。种类名录见附表7。

浮游动物优势种为中华哲水蚤 *Calanus sinicus*、背针胸刺水蚤 *Centropages dorsispinatus*，优势度分别为0.16、0.09。

调查期间浮游动物丰度为 $12.1\text{--}57.0\text{ind}/\text{m}^3$ ，平均丰度为 $31.0\text{ind}/\text{m}^3$ 。最高丰度位于站位 9，最低丰度位于站位 11。

调查期间浮游动物生物量为 $35.7\text{--}284.1\text{mg/m}^3$ ，平均生物量为 106.4mg/m^3 ，生物量高值区分布在站位 9，低值区分布在站位 11。

调查期间浮游动物多样性指数值 H' 在 $0.909\text{--}2.648$ ，平均值为 2.114 ；丰富度 d 在 $1.605\text{--}5.171$ ，平均值为 3.582 ；均匀度 J' 在 $0.565\text{--}0.952$ ，平均值为 0.829 ，优势度值在 $0.466\text{--}0.979$ ，平均值为 0.836 。

3) 底栖生物

调查海域调查期间采集到大型底栖生物 6 大类 14 种，其中多毛类 5 种，占 35.7% ；软体动物 2 种，占 14.3% ；甲壳动物 3 种，占 21.4% ；棘皮动物 2 种，占 14.3% ；鱼类和纽形动物各 1 种，占 7.1% 。种类名录见附表 8。

调查海域底栖生物优势种为异足索沙蚕 *Lumbriconeris heteropoda* 和丝异蚓虫 *Heteromastus filiformis*，其 Y 值为 0.18 和 0.48 。

调查海域底栖生物丰度 $0\text{--}570\text{ ind/m}^2$ 。平均丰度为 153 ind/m^2 ，高分布在站位 5，最低在站位 2。

调查海域底栖生物生物量在 $0.0\text{--}6.6\text{ g/m}^2$ ，平均底栖生物生物量为 2.8 g/m^2 。生物量最高分布在站位 18，最低在站位 2。

调查海域底栖生物多样性指数值 H' 为 $0.000\text{--}1.228$ ，平均值为 0.709 ；丰富度 d 值为 $0.000\text{--}0.869$ ，平均 0.349 ；均匀度 J' 为 $0.000\text{--}1.000$ ，平均值为 0.683 ；优势度值在 $0.000\text{--}0.690$ ，平均值为 0.430 。

4) 潮间带生物

拟建工程潮间带共鉴定出潮间带生物 3 大类 13 种，其中软体动物 7 种，占 53.8% ；甲壳类 4 种，占 30.8% ；多毛类 2 种，占 15.4% 。种类名录见附表 9。

西轩渔业科技岛断面平均栖息密度为 32 ind/m^2 ，平均生物量为 9.1 g/m^2 。登步岛断面平均栖息密度为 32 ind/m^2 ，平均生物量为 7.4 g/m^2 。

调查期间潮间带生物平均栖息密度为 29 ind/m^2 ，平均生物量约 9.4 g/m^2 。其中，岩相潮间带生物平均栖息密度为 28 ind/m^2 ，平均生物量约 13.5 g/m^2 ，泥相潮间带生物平均栖息密度为 3.2 ind/m^2 ，平均生物量约 1.0 g/m^2 。

调查期间潮间带生物，高潮带岩相优势种为短滨螺，中潮带优势种为齿纹蜒螺，低潮带泥相优势种为异足索沙蚕。

拟建工程潮间带 2 个调查断面生物种类多样性指数值分别为 1.609 和

1.561, 平均值为1.585; 丰富度为0.913和0.876, 平均值为0.895; 均匀度为1.000~0.970, 平均值为0.985; 优势度为0.810~0.786, 平均值为0.798。

9 渔业资源现状

渔业资源调查时间、站位与生态调查同步, 调查内容为海洋鱼卵、仔稚鱼和游泳动物现状调查。

(1) 鱼卵仔鱼

1) 种类组成及优势种

2021年10-11月拖网采集方式进行鱼卵、仔鱼调查, 此次调查中共出现种类7种, 隶属于4目, 6科。其中, 采集到鱼卵6粒, 采集到仔稚鱼83尾。种类组成见附表10。

项目工程海域秋季鱼卵优势种为舌鳎科, 仔稚鱼的优势种为小公鱼属。

2) 数量分布

2021年10-11月在项目工程海域调查使用表层拖网和垂直拖网两种网具采集鱼卵仔鱼。其中, 水平拖网中鱼卵平均密度为0.001粒/m³, 垂直拖网中鱼卵平均密度为0; 水平拖网中仔稚鱼平均密度为0.018尾/m³, 垂直拖网中仔稚鱼平均密度为0。

(2) 游泳生物

1) 种类组成

2021年10-11月调查海域共鉴定游泳动物51种。其中, 鱼类31种, 占渔获种类总数的60.78%, 隶属于10目, 17科, 26属; 虾类11种, 占渔获种类总数的21.57%, 隶属于2目, 7科, 9属; 蟹类7种, 占渔获种类总数的13.73%, 隶属于1目, 3科, 5属; 头足类2种, 占渔获种类总数的3.92%, 隶属于2目, 2科, 2属。种类名录见附表11。

其中, 渔获种类出现最多的站位出现在9号站位, 为28种, 渔获种类出现最少出现在8号站位, 为4种。

2) 渔获物(重量、尾数)分类群组成

2021年10-11月渔获物重量中, 鱼类渔获重量125494.6g, 占总渔获量的54.49%, 虾类渔获重量35909.8g, 占总渔获量的15.59%, 蟹类渔获重量66967.6g, 占总渔获量的29.08%, 头足类渔获重量1947.6g, 占总渔获量的

0.85%；渔获物尾数中，鱼类渔获尾数3026尾，占总渔获尾数的23.26%，虾类渔获尾数6516尾，占总渔获尾数的50.08%，蟹类渔获尾数3426尾，占总渔获尾数的26.33%，头足类渔获尾数44尾，占总渔获尾数的0.33%。

3) 资源密度（重量、尾数）

2021年10-11月调查海域渔获物重量和尾数密度分别为 $1151.51\text{kg}/\text{km}^2$ ($460.13 \sim 3057.43\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $65.05 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($1.56 \times 10^3 \sim 95.03 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)。其中：鱼类资源重量和尾数密度均值分别为 $627.42\text{kg}/\text{km}^2$ ($150.52 \sim 2227.77\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $15.13 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.84 \times 10^3 \sim 22.44 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；虾类资源重量和尾数密度均值分别为 $179.54\text{kg}/\text{km}^2$ ($1.27 \sim 340.29\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $32.58 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.60 \times 10^3 \sim 64.91 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；蟹类资源重量和尾数密度均值分别为 $334.81\text{kg}/\text{km}^2$ ($44.52 \sim 602.83\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $17.13 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0.12 \times 10^3 \sim 32.40 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)；头足类资源重量和尾数密度均值分别为 $9.74\text{kg}/\text{km}^2$ ($0 \sim 31.58\text{kg}/\text{km}^2$) 和 $0.22 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ($0 \sim 0.60 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$)。

2021年10-11月调查海域渔获物中三疣梭子蟹对总渔获重量资源密度贡献最大，口虾蛄对总尾数资源密度贡献最大；鱼类中龙头鱼对鱼类重量资源密度和尾数资源密度贡献均最大；虾类中口虾蛄对虾类总重量资源密度和总尾数资源密度贡献均最大；蟹类中三疣梭子蟹对蟹类总重量资源密度和总尾数资源密度贡献均最大；头足类中长蛸对头足类总重量资源密度和总尾数资源密度贡献均最大。

4) 渔获物资源密度（重量、尾数）平面分布

2021年10-11月调查水域渔业资源重量密度最大值出现在16号站位，为 $3057.43\text{kg}/\text{km}^2$ ，最小值出现在18号站位，为 $460.13\text{kg}/\text{km}^2$ ；调查水域渔业资源尾数密度最大值出现在16号站位，为 $95.03 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ ，最小值出现在8号站位，为 $1.56 \times 10^3 \text{ind.}/\text{km}^2$ 。

5) 渔获物优势种组成

采用相对重要性指数（*IRI*指数）来确定调查海域内游泳动物各类群的优势种。规定*IRI*指数大于1000的种类为调查海域中的优势种。根据此标准：2021年10-11月（秋季）项目海域鱼类优势种依次为龙头鱼、鮟、棘头梅童鱼和海

鳎4种；虾类优势种为口虾蛄、哈氏仿对虾和葛氏长臂虾3种；蟹类优势种为三疣梭子蟹和日本蟳2种，头足类无优势种。

6) 渔获物物种多样性

2021年10-11月（秋季）渔获物重量密度丰富度指数（ d ）平均值为2.24（0.33~2.74），重量多样性指数（ H' ）均值为1.88（0.66~2.30），重量均匀度指数（ J' ）均值为0.61（0.47~0.70）；渔获物尾数密度丰富度指数（ d ）平均值为3.13（0.92~3.82），尾数多样性指数（ H' ）均值为2.02（1.27~2.44），尾数均匀度指数（ J' ）均值为0.67（0.60~0.91）。由此可见，2021年秋季调查海域物种多样性按重量密度和尾数密度计算相比，尾数密度计算结果明显高于重量资源密度结果。两者计算所得的物种多样性水平与邻近海域相比，物种多样性处于中等水平。

10 陆域生态环境质量现状

工程所在地不涉及水土流失重点预防区和重点治理区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区等。

（1）土地利用类型

项目位于舟山市普陀区登步岛，工程陆域管线位于海塘后方，南侧为养殖塘，所在区域土地利用类型为水域及水利设施用地，管道埋设后进行土方回填，不改变原有土地利用类型。

（2）重要野生动植物现状

项目内植被主要为田埂杂草。工程区由于人类长期活动的影响，工程范围内的树木草丛间已无大型哺乳动物，陆生野生动物仅有昆虫类、鼠类、蛇类和飞禽类等，未发现珍稀野生动植物，无国家和省级重点保护野生动植物及古树名木分布，无国家和省级重点保护野生动物栖息繁殖场所存在。

11 声环境质量现状

为了解工程区周边声环境质量现状，委托绍兴市中测检测技术股份有限公司于2022年11月26日对项目及周边居民区进行了声环境监测。

根据监测结果可知，项目周边区域居民区声环境质量现状能够满足《声

环境质量标准》(GB3096-2008) 1 类标准要求。



图 3-10 项目声环境质量现状监测点

表 3-8 项目周边区域居民区声环境质量现状监测结果表

测点编号	测点	检测日期	主要声源	昼间		夜间		
				测量时间	Leq dB(A)	测量时间	Leq dB(A)	Lmax dB(A)
1#	居民区	2022-11-28	社会生活	11:42-11:52	50	22:51-23:01	42	50
2#	工程区		自然环境	11:22-11:32	53	22:36-22:46	44	47
《声环境质量标准》 (GB 3096-2008) 1类				6:00-22:00	≤55	22:00-次日 6:00	≤45	≤60

与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题

本项目为新建项目，无与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题。

生态环境保护目标

本项目位于登步岛和西轩渔业科技岛,本工程范围内不涉及自然保护区、风景名胜區、古树名木、文物古迹等敏感目标。根据区域环境功能区划及建设项目所在地的环境状况,本工程的主要环境保护目标及保护级别详见表 3-9,生态环境保护目标分布图见附图 15,保护目标现状见附图 16。

表 3-9 主要生态环境保护目标一览表

	类别	保护目标名称	保护对象	保护级别及影响要素	方位	距离/km
	大气环境	沙头村	村庄	《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级	SE	0.21
	声环境	沙头村	村庄	《声环境质量标准》(GB3096-2008) 1类	SE	0.21
	生态环境	网箱养殖区	水质		E	0.04
		登步岛养殖塘			S	0.01
		西轩渔业科技岛养殖塘			N	0.03
	其他保护目标	西轩渔业科技岛码头	冲淤环境、结构安全		E	0.60
		舟洋码头			W	0.06
		鸡冠渔用码头			E	0.45
		登步车渡码头			E	1.28
		10KV西闪岛-登步岛海底电缆			E	0.05
		鲁家峙至登步岛海底输水管线			W	0.24
		登步岛大联海塘	结构安全		/	/
		西轩渔业科技岛海塘			/	/
		习惯性航道(登步岛和西轩渔业科技岛之间)	通航安全		/	/
评价标准	1 环境质量标准					
	(1) 环境空气					
	项目所在区域执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)及修改单(生态环境部公告 2018 年第 29 号)二级标准。					
	表 3-10 环境空气质量标准					
	序号	污染物名称	取值时间	二级标准浓度限值	单位	
	1	SO ₂	年平均	60	ug/m ³	
			24 小时平均	150		
			1 小时平均	500		
	2	TSP	年平均	200	ug/m ³	
			24 小时平均	300		
	3	PM ₁₀	年平均	70	ug/m ³	
			日平均	150		
	4	PM _{2.5}	年平均	35	ug/m ³	
			24 小时平均	75		
	5	NO ₂	年平均	40	ug/m ³	
			24 小时平均	80		
			1 小时平均	200		
	6	CO	24 小时平均	4	mg/m ³	
			1 小时平均	10		
	7	NO _x	年平均	50	ug/m ³	
			24 小时平均	100		
			1 小时平均	250		

(2) 声环境

项目所在地尚未划分声环境功能区，根据 GB3096-2008《声环境质量标准》及 GB/T15190-2014《声环境功能区划分技术规范》，海域声环境参照执行 3 类声环境功能区要求，陆上管线工程区及周边居民区域声环境参照执行 1 类声环境功能区要求。

表 3-11 《声环境质量标准》(GB3096-2008)

类别	昼间 dB (A)	夜间 dB (A)
1 类	55	45
3 类	65	55

(3) 海水水质环境

根据浙江省环境保护厅、浙江省发展和改革委员会《关于舟山市近岸海域环境功能区划调整的复函》(浙环函〔2016〕200 号)，本工程所在海域为登步环岛四类区(编号 ZSD11II)。水质保护目标为第二类海水水质，该功能区海域的主要使用功能为港口开发和海水养殖。

项目海域水质调查站位所处海域有一类区、二类区、三类区和四类区。根据叠图辨识各调查站位在近岸海域环境功能区划中的水质标准类别，水质现状执行《海水水质标准》(GB3097-1997)的相应类别标准。

表 3-12 海水水质标准

评价项目	第一类	第二类	第三类	第四类
pH 值	7.8~8.5		6.8~8.8	
悬浮物质	人为增加的量≤10		人为增加的量 ≤100	人为增加的量 ≤150
溶解氧>	6	5	4	3
化学需氧量≤	2	3	4	5
活性磷酸盐(以 P 计)≤	0.015	0.030		0.045
无机氮(以 N 计)≤	0.20	0.30	0.40	0.50
石油类≤	0.05		0.30	0.50
Hg≤	0.00005	0.0002		0.0005
Cd≤	0.001	0.005	0.010	
Pb≤	0.001	0.005	0.010	0.050
总铬≤	0.05	0.10	0.20	0.50
砷≤	0.020	0.030	0.050	
Cu≤	0.005	0.010	0.050	
Zn≤	0.020	0.050	0.10	0.50

注：除 pH 外，所有单位均为 mg/L

(4) 海洋沉积物环境

根据海水水质环境执行标准的判断依据，一类、二类、四类海水功能所在海域沉积物分别执行第一类、第一类、第三类标准。

表 3-13 海洋沉积物质量标准

项目	指标		
	第一类	第二类	第三类
Hg ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00
Cd ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
Pb ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.0	130.0	250.0
Zn ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.0	350.0	600.0
Cu ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.0	100.0	200.0
Cr ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.0	150.0	270.0
As ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.0	65.0	93.0
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.0	3.0	4.0
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.0	500.0	600.0
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.0	1000.0	1500.0

(5) 海洋生物质量

本报告海域环境调查未采集到贝类。海洋鱼类生物质量评价，目前国家尚未颁布统一的评价标准，铜、锌、铅、镉、汞评价，本报告采用《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规范》中的“海洋生物质量评价标准”进行评价，砷、铬和石油烃采用《第二次全国海洋污染基线调查报告》中的评价标准进行评价。

表 3-14 鱼类生物质量标准（湿重，mg/kg）

生物类别	铜 $\leq$	铅 $\leq$	镉 $\leq$	锌 $\leq$	铬 $\leq$	汞 $\leq$	砷 $\leq$	石油烃 $\leq$
鱼类	20	2.0	0.6	40	1.5	0.3	0.5	20

2 污染物排放标准

(1) 废气

本工程排放的废气污染物主要有施工扬尘、施工机械设备和运输车辆尾气。大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）新扩改二级标准。

施工船舶大气污染物排放还应满足《交通运输部关于印发船舶大气污染物排放控制区实施方案的通知》（交海发〔2018〕168 号）的相应要求，即 2019 年 1 月 1 日起，海船进入排放控制区，应使用硫含量不大于 0.5% m/m 的船用燃油。

表 3-15 施工期大气污染物排放标准

污染物	无组织排放监控浓度 限值 (mg/m ³)	监控点	依据
颗粒物	1	周界外浓度最高 点	《大气污染物综合 排放标准》 (GB16297-1996)
SO ₂	0.4		
NO _x	0.12		

(2) 废水

施工期产生的冲洗废水经收集处理达标后回用，执行《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020) 中的城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工标准。

生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于岛上植被灌溉。

表 3-16 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)

序号	项目	城市绿化、道路清扫、消防、 建筑施工
1	pH	6.0~9.0
2	色度，铂钴色度单位 ≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度 NTU ≤	10
5	五日生化需氧量 (BOD ₅) (mg/L) ≤	10
6	氨氮/(mg/L) ≤	8
7	阴离子表面活性剂 / (mg/L) ≤	0.5
8	铁/(mg/L) ≤	-
9	锰/(mg/L) ≤	-
10	溶解性总固体/(mg/L) ≤	1000 (2000) ^a
11	溶解氧/(mg/L) ≥	2.0
12	总氯 mg/L ≥	1.0 (出厂), 0.2 ^b (管网末端)
13	大肠埃希氏/ (MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	无 ^c

注：“-”表示对此项无要求

^a 括号内指标值为沿海及本地水源中溶解性固体含量较高的区域的指标。

^b 用于城市绿化时，不用超过 2.5 mg/L。

^c 大肠埃希氏菌不应检出。

(3) 噪声

施工期噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB 12523-2011)。

表 3-17 建筑施工场界环境噪声排放限值

昼间 (dB (A))	夜间 (dB (A))
70	55

(4) 固体废物控制标准

本工程产生的固体废弃物主要为生活垃圾、建筑垃圾和弃方等，固体废弃物的处理、处置均应满足《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（浙环发〔2009〕76号）中的有关规定要求。一般固废执行《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）。生活垃圾采用包装工具（罐、桶、包装袋等）贮存，收集后由环卫部门进行清运、填埋处置，执行《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB16889 2008）中的标准。

(5) 船舶污染物

拟建工程海上作业船舶污染物的排放执行《船舶水污染物排放控制标准》（GB3552-2018）、《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》及 73/78 防污公约中的相关规定。

表 3-18 船舶污染物排放相关标准和规定

污染物种类	排放区域	排放浓度（mg/L） 或规定	备注	
机舱所处的舱底含油污水	排放口铅封处理，定期交海事部门指定的处理单位处理		铅封管理规定	
生活污水（2012 年 1 月 1 日以前安装并更换污水处理装置）				
污染项目	排放限值	污染物排放监控位置	《船舶水污染物排放控制标准》 （GB3552-2018）	
BOD ₅ （mg/L）	50	生活污水处理装置出水口		
SS（mg/L）	150			
耐热大肠菌群（个/L）	2500			
生活污水（2012 年 1 月 1 日以后安装并更换污水处理装置）				
BOD ₅ （mg/L）	25（mg/L）	生活污水处理装置出水口		
SS（mg/L）	35（mg/L）			
耐热大肠菌群（mg/L）	1000（mg/L）			
COD _{Cr} （mg/L）	125	生活污水处理装置出水口		
pH	6~8.5			
总氯（总余氯）（mg/L）	<0.5			
船舶垃圾				《船舶水污染物排放控制标准》 （GB3552-2018）
在任何海域，应将塑料废弃物、废弃食用油、生活废弃物、焚烧炉灰渣、废弃渔具和电子垃圾收集并排入接收设施。				
对于食品废弃物，在距最近陆地 3 海里以内（含）的海域，应收集并排入接收设施；在距最近陆地 3 海里至 12 海里				

	(含)的海域,粉碎或磨碎至直径不大于 25 毫米后方可排放;在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 对于货物残留物,在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域,应收集并排入接收设施;在距最近陆地 12 海里以外的海域,不含危害海洋环境物质的货物残留物方可排放。 对于动物尸体,在距最近陆地 12 海里以内(含)的海域,应收集并排入接收设施;在距最近陆地 12 海里以外的海域可以排放。 在任何海域,对于货舱、甲板和外表面清洗水,其含有的清洁剂或添加剂不属于危害海洋环境物质的方可排放;其他操作废弃物应收集并排入接收设施。 在任何海域,对于不同类别船舶垃圾的混合垃圾的排放控制,应同时满足所含每一类船舶垃圾的排放控制要求。	
其他	根据《建设项目主要污染物排放总量指标审核及管理暂行办法》(环发〔2014〕197号),主要污染物是指国家实施排放总量控制的污染物(为化学需氧量、氨氮、二氧化硫、氮氧化物)。烟粉尘、挥发性有机物、重点金属污染物、沿海地级及以上城市总氮和地方实施量控制的特征污染物参照本办法执行。 本工程船舶污水收集后上岸处理,陆域施工人员生活污水处理达标后回用,因此,无需对本项目的化学需氧量和氨氮的排放进行总量控制;产生的大气污染物二氧化硫和氮氧化物来自施工船舶等流动源,因此,无需对本项目的二氧化硫和氮氧化物的排放进行总量控制。因此,本项目不需申请总量控制指标。	

四、生态环境影响分析

施工期
生态环境
影响分析

本工程施工期对生态环境的影响主要为海底管道施工对周围海洋水文动力环境、海洋地形地貌与冲淤环境、沉积物环境以及海洋生态环境的影响。管道敷设施工将占用海域，管沟槽开挖将引起局部海域悬浮物浓度增加，从而影响海域生态和海洋生物。

本工程施工期产污环节见下表。

表 4-1 施工期产污环节及主要污染因子一览表

时段	产污环节		主要污染因子
施工期	废水	施工船舶含油污水 施工人员生活污水 施工废水：设备冲洗废水、试压废水 开挖产生的悬浮泥沙	石油类 COD _{Cr} 、NH ₃ -N、总磷 SS 悬浮物
	废气	施工船舶、机械设备和车辆尾气 施工扬尘 热熔烟气	NO ₂ 、SO ₂ 、CO、NMHC TSP NMHC
	噪声	施工船舶、机械设备和车辆噪声	等效连续 A 声级 dB(A)
	固废	建筑垃圾 多余土方 生活垃圾	包装袋、PE 管废料等 土方 废塑料袋等

1 海洋水文动力环境影响分析

潮流是泥沙运动的载体，潮流的分布和变化是海域泥沙运动的主导因素，并由此重塑海床地貌形态，因此，对水动力场的模拟是研究工程环境影响的关键。考虑到项目所在海域具有潮强流急，垂向掺混较充分的特点，故采用垂向平均的平面二维潮流数学模型进行模拟计算。

由于工程区及周边岛屿众多，地形复杂，而无结构网格具有节点布设灵活，便于局部加密的特点，较传统的矩形网格更有优势，因此本次计算采用无结构网格的平面二维模型。

(1) 控制方程及边界条件

基于 Bousinesq 涡粘假定和静压假定理论，沿垂向平均分布的二维潮流数学模型控制方程表述如下：

连续方程：

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(Hu)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv)}{\partial y} = 0 \quad (4-1)$$

动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_{xx} \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_{xy} \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} \quad (4-2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial y} + v \frac{\partial v}{\partial x} + fu = -g \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon_{yx} \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon_{yy} \frac{\partial v}{\partial y} \right) - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{C_z^2 H} \quad (4-3)$$

式中： H 为垂向总水深； η 为当地水位； t 为时间； g 为重力加速度； u 、

v 分别为 x 和 y 方向垂向平均流速； C_z 为谢才系数， $C_z = \frac{1}{n} h^{1/6}$ ， n 为曼宁系数； $f = 2\omega \sin \phi$ 为科氏力参量， ω 是地球自转角速度， ϕ 是当地纬度； ε_{xx} 、 ε_{xy} 、 ε_{yx} 、 ε_{yy} 为不同方向上涡粘系数。

计算中，模型的初始条件设定为静水条件，模型的固边界采用法向流速为 0 的边界条件，外海开边界采用潮位控制，潮流数学模型的潮位开边界由东中国海潮波运动数学模型提供。

此外，随着潮涨潮落，模拟区域内边滩存在淹没和露滩交替的现象，具有可移动边界的特点，对此类边界采用干湿点判别法进行处理。即在模拟中，当潮位下降出现露滩时，则计算中去除相应的网格；当潮位上升淹没时，计算中添加上相应网格。如果流速点处的总水深小于临界水深，此点为“干点”，流速值取为 0；如果流速点处的总水深增加，大于临界水深值，则此点再变为“湿点”，取计算的流速值。为提高模型计算的稳定性，一般从干到湿的临界水深值要略大于从湿到干的临界水深值。

(2) 数学模型建立和验证

根据《海洋工程环境影响评价技术导则》的要求，建立登步岛输水管道工程的二维潮流数学模型以预测该工程对附近海洋环境的影响。模型边界由东中国海潮波数学模型确定潮流数学模型的开边界条件，数学模型坐标系均采用 CGCS2000 坐标系。

1) 计算区域及网格剖分

由于工程海域距长江口较远且有岛屿掩护，而距杭州湾与象山港较近，为合理计算该海域的水动力变化，考虑杭州湾及象山港对工程附近海域的影响，

建立潮流数学模型，计算区域如图 4-1 所示。该计算区域北至长江口以南，南至韭山列岛以南一线海域，东面以嵊山岛以东约 15km 的东海海域为开边界，西面以杭州湾口及象山港为开边界，其余边界均为固边界。钱塘江口及象山港的开边界通过实测径流资料控制，其余开边界均由东中国海潮波数学模型提供，固边界由天然岸线及实测岸线提供。

模型采用无结构三角形网格，可较好地贴合岸线及自然边界，最小网格尺寸 5m，共设计网格节点 53861 个，网格 103558 个，网格剖分如图 4-2 所示。计算时的地形为天然地形，潮流数学模型计算区域水深地形图如图 4-3 所示。

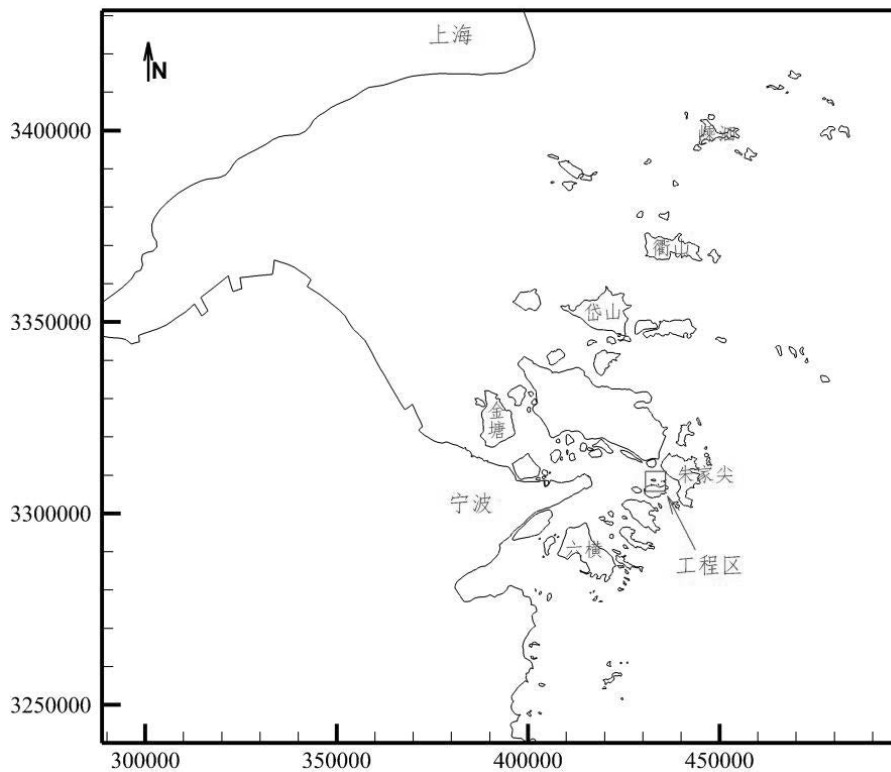


图 4-1 数学模型计算区域示意图

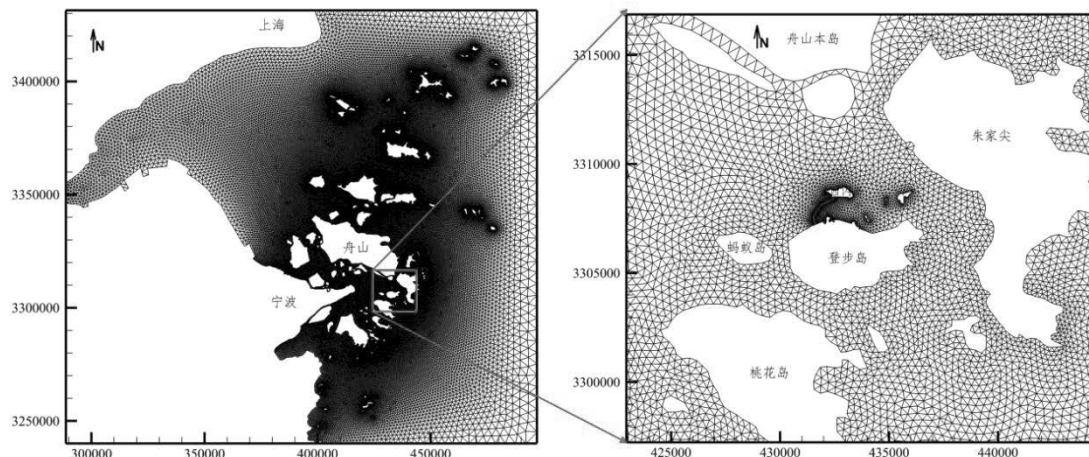


图 4-2 数学模型计算网格剖分图

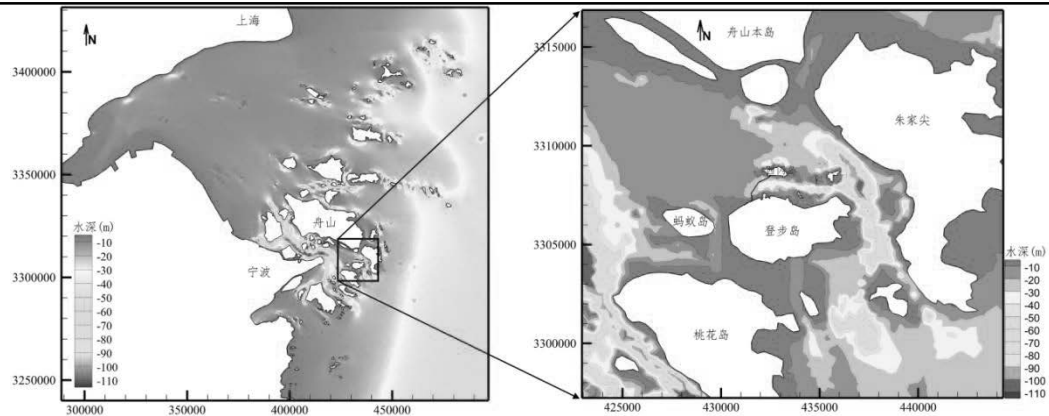


图 4-3 数学模型计算区域水深地形图

模型计算时间步长根据 CFL 条件动态调整, 为确保模型计算稳定进行, 最小时间步长 0.01s。底床糙率通过曼宁系数进行控制, 曼宁系数的范围为 25~75 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$ 。此外, 采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数。

模型验证资料采用 2018 年 3~4 月的实测资料, 其中潮位包括长峙岛临时潮位站和沈家门长期潮位站在 2018 年 3 月 30 日 0000 时~4 月 13 日 2300 时的观测值。

结合所采用的实测验证资料, 模型的模拟时间选取为 2018 年 3 月 30 日 0 时至 2018 年 4 月 13 日 0 时。

2) 潮位验证

为了更好地了解工程区附近的海洋水动力特性, 采用实测潮位资料为潮流数学模型的验证资料。采用的潮位验证资料包括大、小潮变化过程, 各验证资料所对应观测站位的分布如图 3-1 所示。

图 4-4~图 4-5 给出了长峙岛临时潮位站和沈家门潮位站 2 个测站的实测值与模型计算结果的比较图。从图中可以看出, 模型的计算值与各站位的验证资料吻合较好。验证结果表明所建立的潮流数学模型可以较好地模拟计算区域的潮位变化过程。

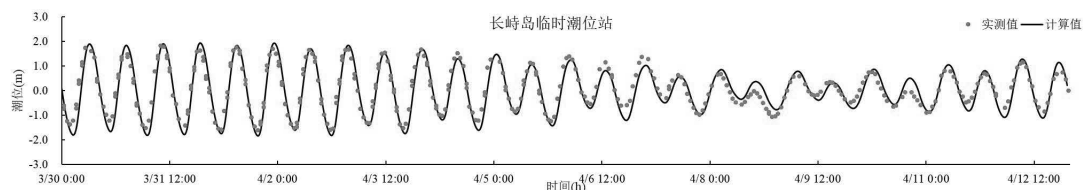


图 4-4 长峙岛临时潮位站潮位验证图

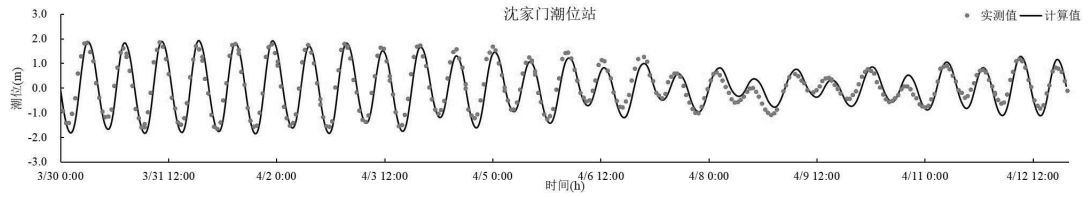
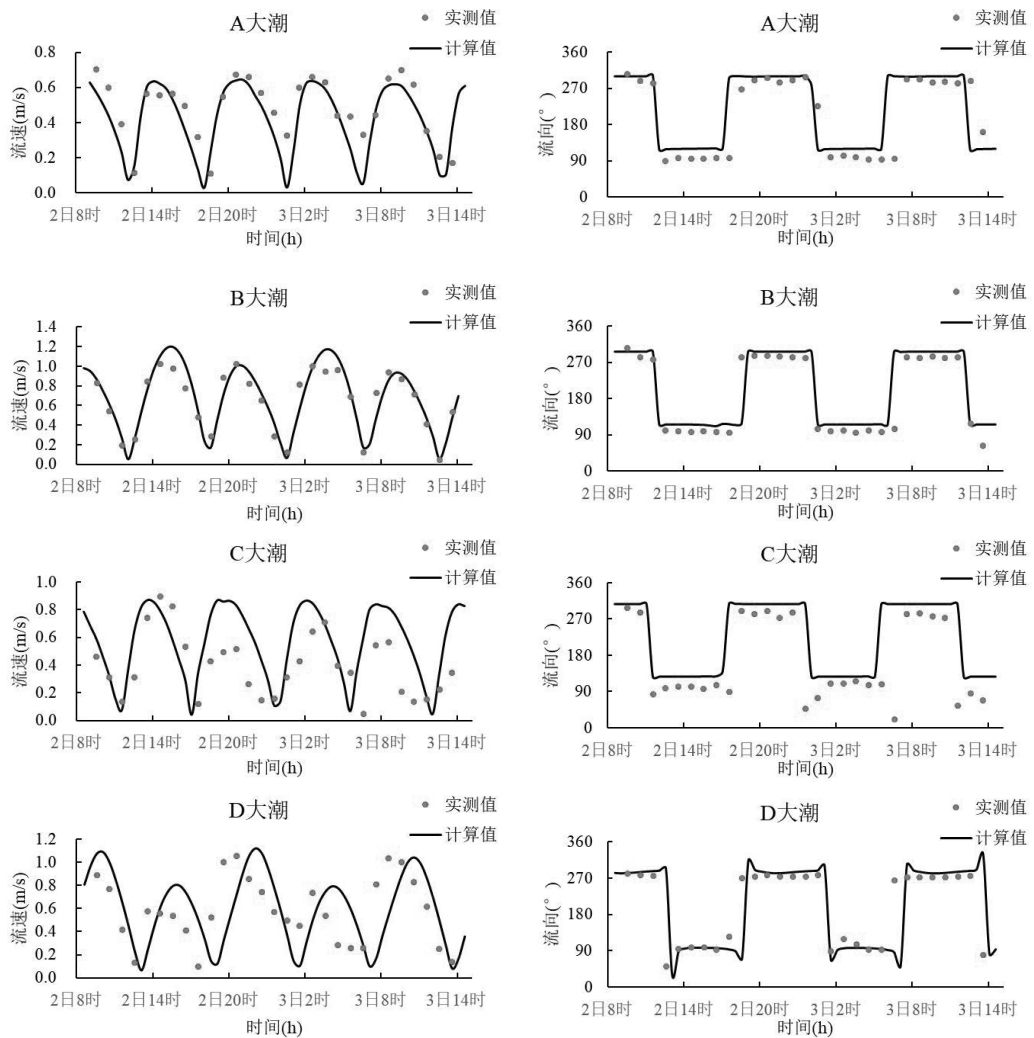


图 4-5 沈家门潮位站潮位验证图

3) 流速流向验证

图4-6~图4-7给出了图3-1中的9个潮流测站的实测值与模型计算结果的比较图。从图中可以看出，模型的计算的流速、流向值与各站位的实测资料值吻合较好。验证结果表明所建立的潮流数学模型可以较好地模拟计算区域的潮流的变化过程。



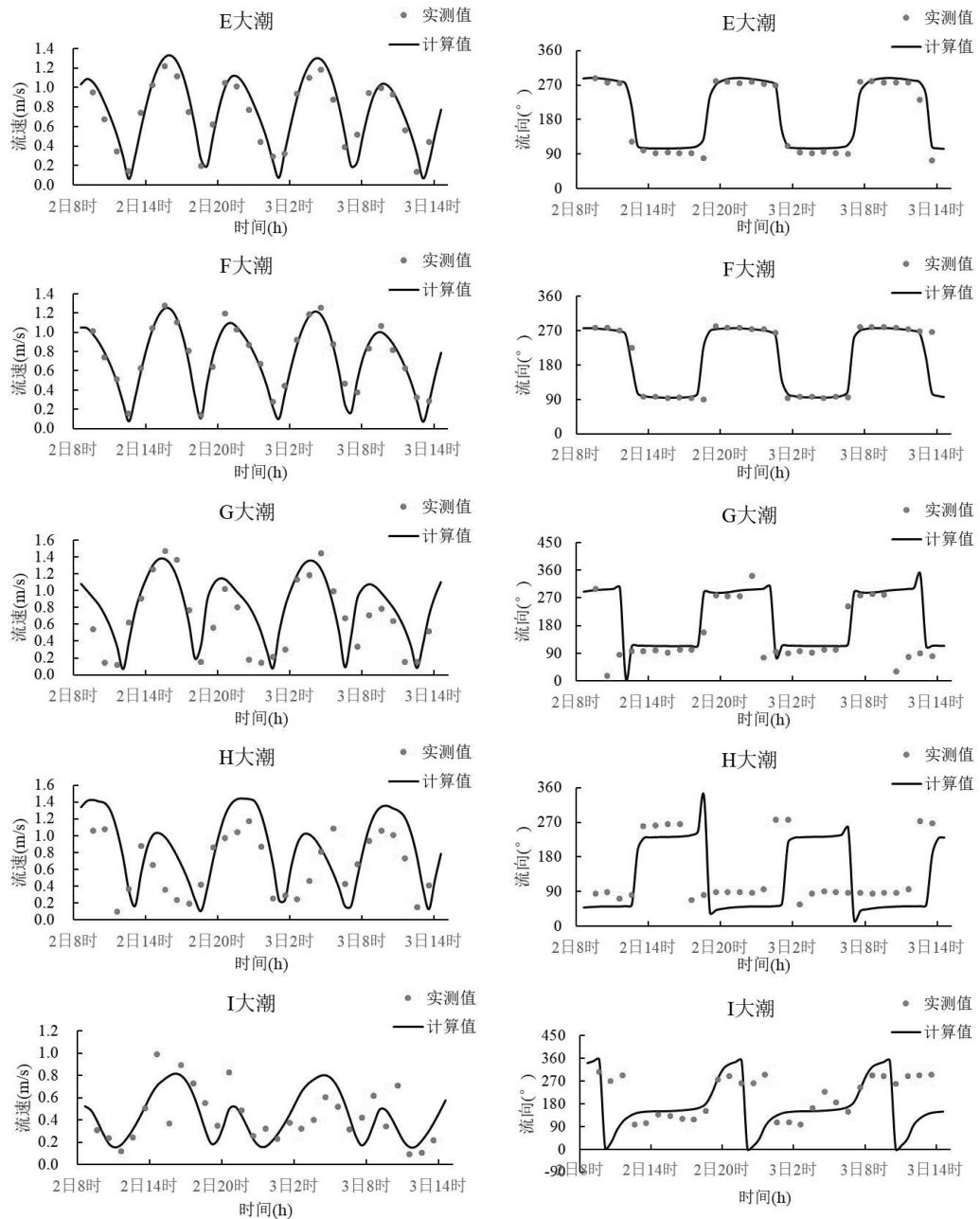
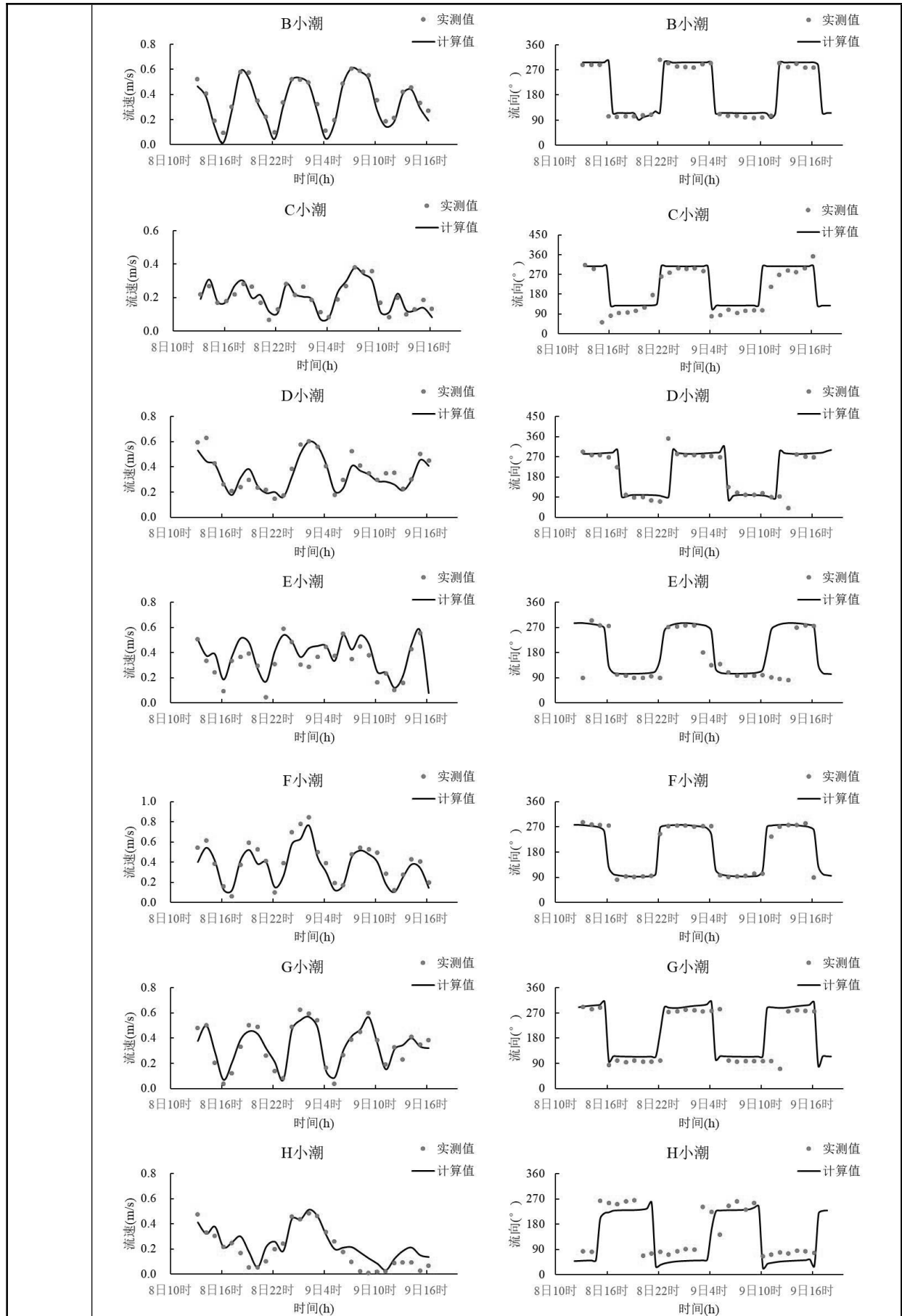


图 4-6 大潮流速、流向验证图



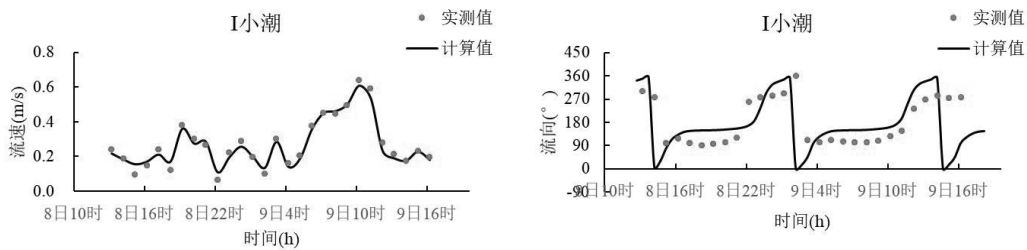


图 4-7 小潮流速、流向验证图

(3) 潮流场分布

由于大潮期间潮动力最强，本报告以大潮为例，对模拟区域的潮流场分布特征进行分析。图 4-8 和图 4-9 分别为大潮涨、落急流矢图。

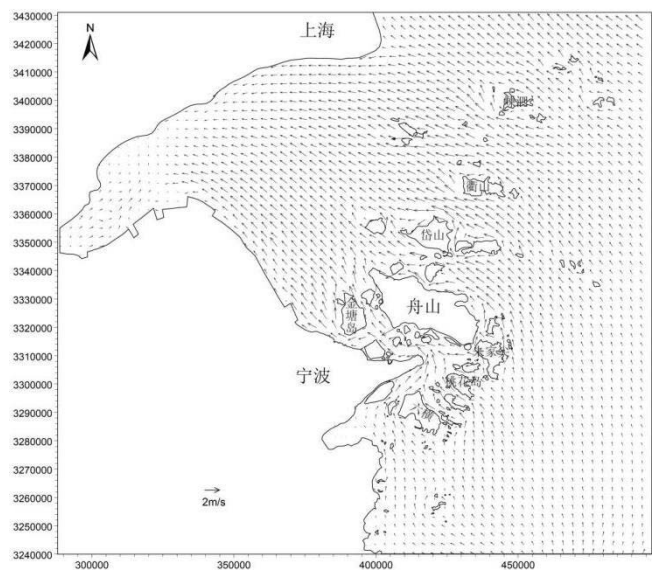


图 4-8 大潮涨急流矢图

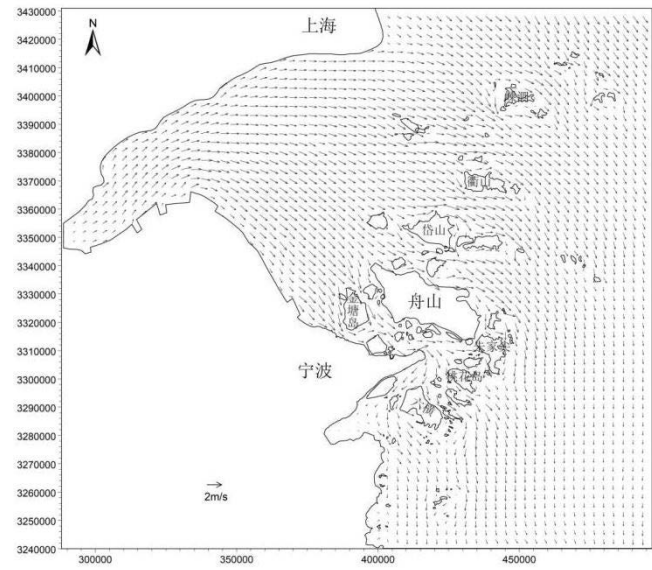


图 4-9 大潮落急流矢图

由图可以看出：大潮涨潮时，来自东海的前进潮波由南方传入计算区域。

南部海域的潮流穿过六横岛、虾峙岛、桃花岛、朱家尖岛等岛屿经金塘、螺头等水道传入杭州湾南部；中部海域的潮流主要分为两股，南股从黄大洋，依次绕过秀山岛、长白岛等岛屿进入杭州湾，北股则主要从衢山岛和岱山岛之间的岱衢洋进入杭州湾中北部；北部海域的潮流也主要分为两股进行传播，南股经过嵎泗列岛和衢山岛之间的黄泽洋运动至杭州湾北部，北股潮流则主要经过嵎泗列岛、马鞍列岛等附近海域后往长江口方向运动。大潮落潮时，流向与涨潮时基本相反，路径与涨潮时基本相同。此外，由于计算区域较大，区域内特别是杭州湾口内的涨潮及落潮运动存在一定的延时现象。

从图 4-10 和 4-11 的大潮涨落急工程区局部流矢图可以看出，在西轩渔业科技岛和登步岛之间的水域流向为东-西流向的往复流，流态相对稳定。

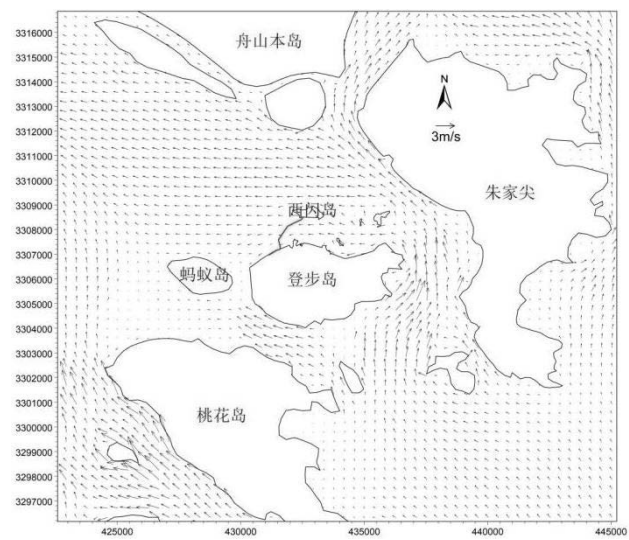


图 4-10 大潮涨急局部流矢图

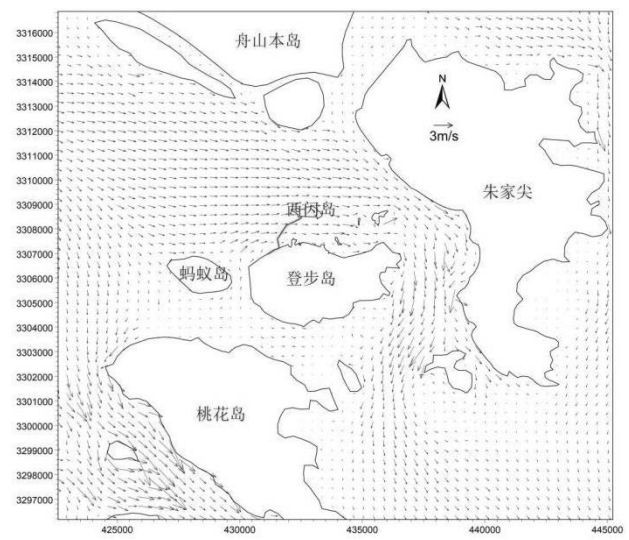


图 4-11 大潮落急局部流矢图

(4) 工程实施对水动力的影响

本项目在施工过程中对海底挖深会造成地形的变化,从而引起水动力的变化。参考同类工程《嵊泗县大陆(小洋山)引水工程环境影响报告书》,该工程在最大挖深(3.7m)和同时开挖情况下进行预测分析,预测结果表明仅在深槽附近出现流速减小,平均流速减小为 0.01~0.2m/s,量值较小。本项目管顶埋深约 2.0m,开挖深度小,且施工期短,作业区域小,由于海底管道埋设是逐步实施,实际工程施工对周围水动力的影响会比最不利情况下更小,因此,工程施工对水文动力环境影响极小。

(5) 工程实施对海床冲淤的影响

根据本项目施工工艺可知,本项目采用挖泥船进行开挖敷设管道,管道沟身狭窄,工程规模较小,本工程引起的项目海域总体冲淤影响范围比较有限,幅度较小,对地形地貌与冲淤环境影响甚微。

2 施工期水环境影响分析

(1) 施工人员生活污水

根据工程安排,施工人员约 50 人,用水量按 100L/人·d 计,排水系数取 0.85,则施工人员生活污水产生量为 4.25m³/d,施工期为 3.5 个月,每月施工按 22 日计,整个施工期生活污水产生量约为 327.25m³。生活污水主要污染物为 COD_{Cr}、氨氮、SS 等,生活污水水质浓度一般为:COD_{Cr} 300mg/L、氨氮 30mg/L、SS 200mg/L,则整个施工期间污染物产生量为:COD_{Cr} 98.18kg;氨氮 9.82kg;SS 65.45kg。

陆域生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于岛上植被灌溉。

船舶生活污水按照《船舶水污染物排放控制标准》要求,集中收集,在船舶靠岸后上岸委托处理。

(2) 施工船舶舱底含油污水

施工船舶含油污水主要产生部位在舱底。根据工可,项目施工拟采用 1 艘斗容为 6m³的抓斗挖泥船,2 艘斗容为 0.5m³的两栖挖泥船进行挖泥施工,2 艘拖轮,1 艘敷管船(1294t),2 艘抛锚艇,4 艘机动艇(用于警戒),共有施工

船舶 12 艘，其中敷管船为 1294t，其余船舶吨位均小于 500t。

根据《水运工程环境保护设计规范》(JTS149-2018)，各吨位船舶舱底含油污水产生量见表 4-2，舱底油污水含油量浓度在 2000~20000mg/L 之间。

表 4-2 各吨位船舶舱底含油污水产生量

船舶载重吨 (t)	舱底油污水产生量 (t/d·艘)
500	0.14
500-1000	0.14-0.27
1000-3000	0.27-0.81

水上施工期约为 2.5 个月，敷管船舱底含油污水产生量按 0.40t/d 计算，其余船舶按 0.14t/d 计算，整个施工期含油污水总产生量为 106.7t。船舶含油废水浓度 2000mg/L~20000mg/L，平均为 11000mg/L，整个施工期船舶含油废水中石油类污染物产生量约 1.17t。

由于该类船舶一般无油水分离装置，根据交通部《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》：对港口水域范围内航行、作业的船舶的排污设备实行铅封管理，船舶含油污水定期排入由海事部门认可的岸上接入设施。因此，本项目施工船舶在施工前应在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，铅封后的船舶油污水定期排入海事部门指定的岸上接收设施进行委托处理，以保证船舶含油污水不排放入海。

(3) 施工废水

施工废水主要为设备冲洗废水、试压废水。施工作业使用的燃油动力机械在维护和冲洗时，将产生含少量悬浮物和石油类等污染物的废水，试压废水中主要污染物为 SS。

设备冲洗废水若不经收集，将形成无组织排放，进入海域污染水质。工程需要冲洗的施工车辆和机械按 4 台（辆）计，冲洗水用量取 0.8m³/（台·d），考虑损耗与无组织排放，预计冲洗废水的产生量为 0.6m³/（台·d），主要水污染物为 SS，产生浓度为 500mg/L，则施工期冲洗废水产生量约为 2.4m³/d，SS 产生量约 1.2kg/d。陆上施工期按 1.5 个月计，则施工期冲洗废水总产生量为 79.2m³，SS 产生量为 39.6kg。施工单位在施工场地内设置沉淀池，施工机械设备冲洗废水经收集沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后，重新回用于施工现场洒水抑尘等，不外排。

输水管道试压采用清洁水，少量的试压废水经沉淀处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020)中“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于洒水降尘。

通过采取以上措施，项目施工期废水均能得到妥善处置，对周边地表水环境影响较小。

(4) 悬浮泥沙

本工程海底管道采用边开挖、边敷管的方法施工，开挖法采用挖泥船进行挖泥，开挖结束后敷设海缆，利用海底泥沙自然回淤进行回填。悬浮泥沙主要来源于挖泥船开挖过程，自然移动回填不会造成悬浮泥沙含量明显增加。开挖掀起海底泥沙和沉积物，使局部海域悬浮泥沙浓度升高，造成海域水体质量下降。滩涂段采用候潮施工，基本不会产生悬浮泥沙。本报告主要对海上开挖段的悬浮泥沙影响进行预测。

1) 控制方程及边界条件

平面二维悬沙扩散方程如下：

$$\frac{\partial dC}{\partial t} + \frac{\partial duC}{\partial x} + \frac{\partial dvC}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\varepsilon d \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\varepsilon d \frac{\partial C}{\partial y} \right) + F_c + F_0 \quad (4-4)$$

式(4-4)中， C 为垂向平均含沙量， ε 为扩散系数， F_0 为人工影响源项， F_c 为水沙界面通量，由下式给出：

$$F_c = \begin{cases} \alpha \omega C (\tau_b / \tau_d - 1) & \tau_b \leq \tau_d \\ 0 & \tau_d < \tau_b < \tau_e \\ M (\tau_b / \tau_e - 1) & \tau_b \geq \tau_e \end{cases} \quad (4-5)$$

式(4-5)中， α 为悬沙沉降几率， M 为冲刷系数， τ_b 为底部切应力， τ_e 为临界冲刷切应力， τ_d 为临界淤积切应力。

床面变形方程为：

$$\gamma_0 \frac{\partial z_b}{\partial t} = -F_c \quad (4-6)$$

式(4-6)中， γ_0 为泥沙干密度， z_b 为床面高程。

悬沙计算的闭边界条件采用法向零通量边界条件，开边界条件如下式：

$$\begin{cases} C(x, y, t)|_{\Gamma} = C^*(x, y, t) & (\text{当水流流入计算域时}) \\ \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial(Cu)}{\partial x} + \frac{\partial(Cv)}{\partial y} = 0 & (\text{当水流流出计算域时}) \end{cases} \quad (4-7)$$

式 (4-7) 中, Γ 为水域开边界, $C^*(x, y, t)$ 为已知悬沙浓度。

2) 悬浮泥沙源强

根据项目资料, 海底管道采用 6m^3 抓斗挖泥船施工, 进度约为 40斗/h 。悬浮物发生量按《水运工程建设项目环境影响评价指南》中提出的公式进行估算:

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0 \quad (4-8)$$

式中: Q —疏浚作业悬浮物发生量 (t/h); W_0 —悬浮物发生系数 (t/m^3); R —发生系数 W_0 时的悬浮物粒径累计百分比 (%); R_0 —现场流速悬浮物临界粒子累计百分比 (%); T —挖泥船疏浚效率 ($240\text{m}^3/\text{h}$)。

W_0 、 R 、 R_0 参照疏浚项目 (表 4-3) 进行取值, 经计算, 管道敷设悬浮物发生量为悬浮物发生量 $Q=89.2/80.2 \times 240\text{m}^3/\text{h} \times 0.038\text{t/m}^3=2.82\text{kg/s}$ 。

表 4-3 疏浚项目参数选择

项目	R (%)	R_0 (%)	W_0 (10^{-3}t/m^3)
疏浚	89.2	80.2	38

3) 计算方案

本次预测采用多个固定点源来代表整条管道, 具体做法为: 在开挖管道路线上均匀取 16 个代表点 (图 4-12) 来代表供水管线, 分别在大潮工况与小潮工况下对各概化点进行悬沙扩散模拟计算。

4) 计算结果分析

图 4-13~4-15 为大潮、小潮和全潮最大可能悬沙增量分布图。由图可知, 管道施工引起的高浓度悬沙主要分布在管道的两侧较小区域, 随着与管道距离增加悬沙浓度迅速减小。输水管道与登步岛交叉处因流速相对较小, 不利于悬沙的扩散, 因而在登步岛近岸处悬沙增量较大。同时对比大潮和小潮期施工, 大潮期因流速较大, 有利于悬沙的扩散, 影响范围也较小。悬浮泥沙增量影响的面积统计见表 4-4。

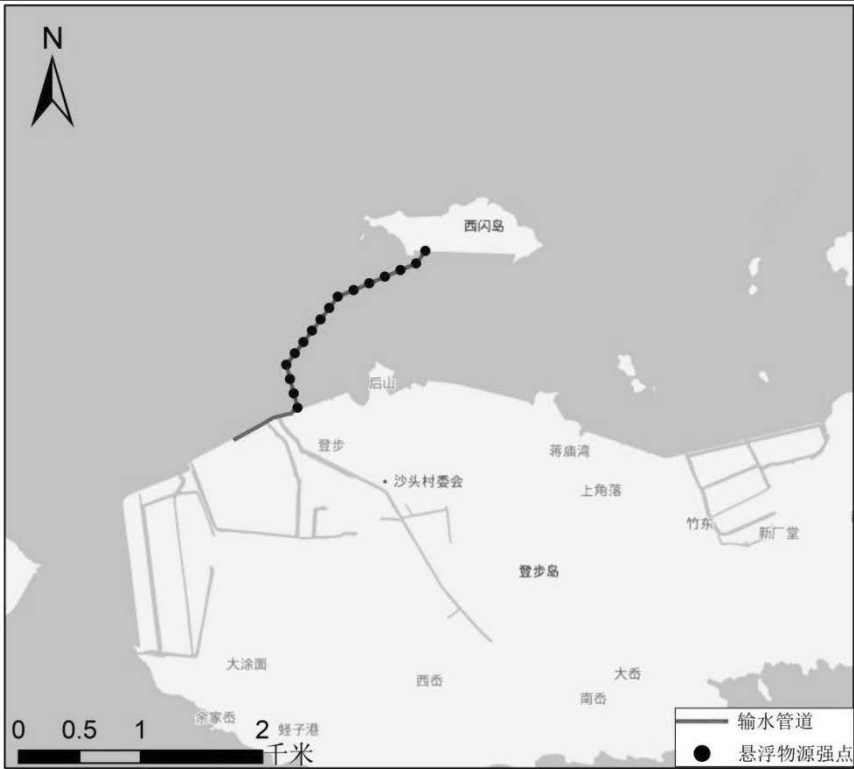


图 4-12 悬浮泥沙计算源强点布置图

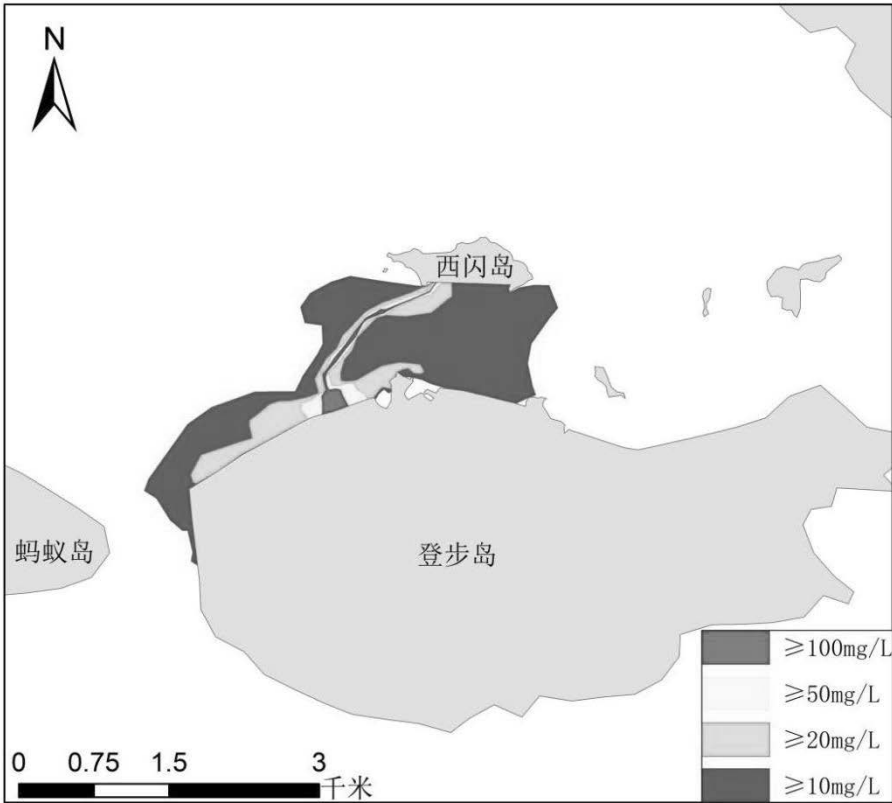


图 4-13 大潮期间施工悬沙增量最大值分布图

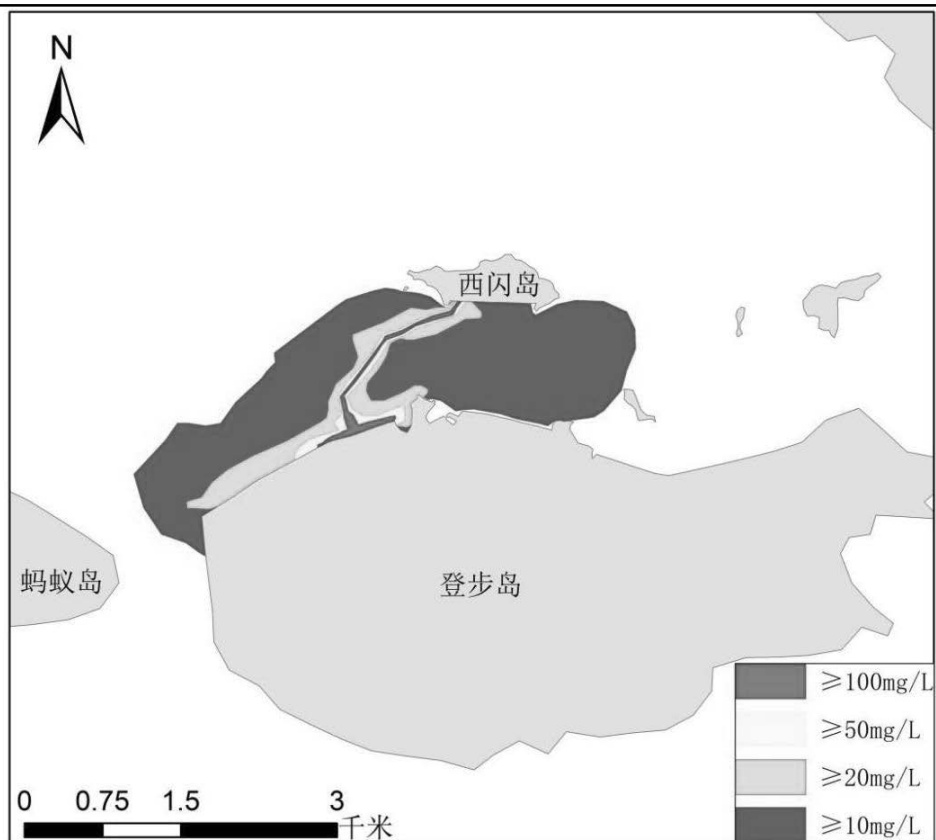


图 4-14 小潮期间施工悬沙增量最大值分布图

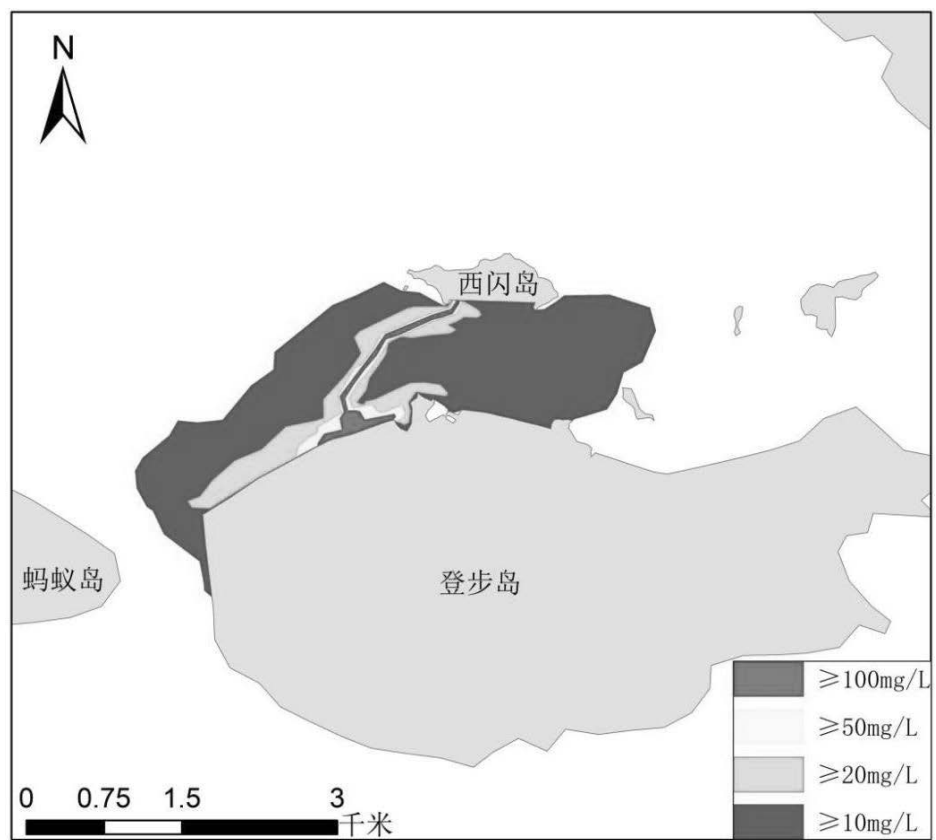


图 4-15 全潮期间悬沙增量最大值分布图

表 4-4 输水管道施工悬沙增量包络线面积 (km²)

悬沙浓度增量(mg/L)	大潮	小潮	全潮
≥10	3.030	4.362	4.588
≥20	0.711	0.860	0.925
≥50	0.184	0.228	0.261
≥100	0.074	0.104	0.133

结合图表可知，大潮期间悬浮泥沙增量大于10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L的包络面积分别为3.030km²、0.711km²、0.184km²、0.074km²。小潮期间泥沙增量大于10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L的包络面积分别为4.362km²、0.860km²、0.228km²、0.104km²。全潮泥沙增量大于10mg/L、20mg/L、50mg/L、100mg/L的包络面积分别为4.588km²、0.925km²、0.261km²、0.133km²。

总的来看，输水管道施工引起的悬浮泥沙主要集中在西轩渔业科技岛和登步岛之间的海域，对大范围海域的水质环境影响不大，随着施工结束悬浮物对周围海域环境的影响也将逐渐消失。

2 施工期环境空气影响分析

根据工程实际施工内容，施工期对大气环境的影响主要来自：1) 风力作用和车辆行驶产生的扬尘；2) 施工船舶、机械设备和车辆产生的尾气；3) 热熔废气。

(1) 扬尘

施工期产生的扬尘按扬尘的原因可分为风力起尘和动力起尘，在气候干燥又有风的情况下，会产生扬尘，起尘量可按堆场起尘的经验公布计算：

$$Q=2.1(V_{50}-V_0)^3e^{-1.023W}$$

式中，Q—起尘量，kg/t·a；

V_{50} —距地面 50 米处风速，m/s；

V_0 —起尘风速，m/s；

W—尘粒的含水率，%。

V_0 与粒径和含水率有关，因此，减少露天堆放和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。尘粒在空气中的传播扩散情况与风速等气象条件有关，也与尘粒本身的沉降速度有关。不同尘粒的沉降速度见表 4-5。

表4-5 不同粒径尘粒的沉降速度

粒径 (μm)	10	20	30	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.03	0.012	0.027	0.075	0.108	0.147
粒径 (μm)	80	90	100	200	250	300
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.804	1.005	1.829
粒径 (μm)	450	550	650	850	950	1050
沉降速度 (m/s)	2.211	2.614	3.016	3.820	4.222	4.624

一般情况下,施工工地、道路在自然风的作用下产生的扬尘所影响的范围在 100m 以内。如果在施工期间对车辆行驶的路面进行洒水抑尘,每天洒水 4~5 次,可使扬尘减少 70%左右。表 4-6 为施工场地洒水抑尘的试验结果。

表 4-6 施工场地洒水抑尘试验结果

距离 (m)		5	20	50	100
TSP 小时平均浓度 (mg/Nm^3)	不洒水	10.14	2.89	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.67	0.60

结果表明,实施每天洒水 4~5 次抑尘,可有效地控制施工扬尘,将 TSP 污染距离缩小至 20~50m 范围内。

本项目施工扬尘主要来源于陆域管道施工区域,包括材料运输、堆放等过程中因风力作用而产生的扬尘、运输车辆产生的扬尘、管槽土方开挖、基础垫层施工和土方回填过程中产生的扬尘。

为了进一步减轻施工扬尘对周边环境的影响,项目必须严格执行《防治城市扬尘污染技术规范 (HJ/T393-2007)》中的要求,采取合理可行的控制措施,尽量减轻其污染程度,缩小其影响范围。

(2) 施工船舶、机械设备和车辆废气

施工期各类燃油动力机械在施工作业时,会排出各类燃油废气,排放的主要污染物为 CO 、 NO_x 、 SO_2 、 HC 、烟尘等。施工船舶、机械设备和车辆废气排放形式属于无组织排放,可能对局部区域大气环境带来一定的影响。

在施工过程中要注意做好施工设备的维修和保养工作。由于施工机械设备等具有流动性,呈分散布置,且陆上施工作业区靠近海域,风力作用明显,废气扩散条件较好,对周边大气环境影响较小。

建设单位应严格监督,施工单位严格实施施工期废气治理措施的情况下,可最大限度减小施工扬尘、燃油废气对周围大气环境的影响。

(3) 热熔废气

本项目热熔废气具有间歇性和暂时性,且产生量较小,同时海底管道焊接

施工作业现场位于海上（敷管船上），陆上管道施工作业区靠近海域，风力作用明显，大气扩散能力较强。因此，本项目热熔废气对周边环境的影响较小。

3 施工期声环境影响分析

本工程施工期的噪声主要来自施工设备噪声。施工期噪声具有阶段性、临时性和不固定性的特点。本次环评采用《环境影响评价技术导则声环境》（HJ 2.4-2021）中点声源几何发散衰减模式，计算出各施工设备在距离声源不同距离处的噪声级，在不考虑树林及建筑物的噪声衰减量，只考虑距离衰减情况下，各类施工设备在不同距离处的噪声值预测结果见表 4-7。噪声预测模式如下：

$$L_{A(r)} = L_{A(r_0)} - 20 \lg \frac{r}{r_0}$$

式中：

$L_{A(r)}$ ——声源在距其 r 处受声点的 A 声级，dB (A)；

$L_{A(r_0)}$ ——声源在距其 r_0 处已知点的 A 声级，dB (A)；

r ——受声点距声源之间的距离，m；

r_0 ——已知点距声源之间的距离，m。

在实际施工过程中可能多台机械同时在一处作业，各台设备产生的噪声会互相叠加，噪声值的增加量视施工机械种类、数量、相对分布的距离等因素而不同，通常比最强声级的机械单台作业时增加 3~8dB，一般不超过 10dB。本项目噪声较大的机械设备主要为施工船舶、施工设备等。

施工船舶噪声值较大的主要为施工船舶、潜孔钻、风镐、自卸汽车、挖掘机。鉴于实际情况较为复杂，很难一一用声级叠加公式进行计算，且随着施工设备的移动，周边环境状况亦不同，本环评仅对单台设备的运行噪声进行预测。

表 4-7 施工设备噪声影响范围 单位：m

设备名称 \ 衰减距离	10	50	100	200	400	500
施工船舶	80	69.5	63.5	57.5	54.0	51.5
风镐	82	71.5	65.5	59.5	56.0	53.5
自卸汽车	84	73.5	67.5	61.5	58.0	55.5
挖掘机	78	67.5	61.5	55.5	52.0	49.5
潜孔钻	85	74.5	68.5	62.5	59.0	56.5

表 4-8 施工设备噪声达标距离 单位：m

噪声源	施工船舶	风镐	自卸汽车	挖掘机	潜孔钻
-----	------	----	------	-----	-----

距离					
r ₇₀	47.4	59.7	75.2	37.7	84.4
r ₅₅	266.7	335.8	422.8	211.9	474.3

管道工程施工作业采用机械式和半人工式结合的方式，产生的噪声对周围区域环境有一定的影响。根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工场界昼间噪声限值为 70dB，从上表的计算结果可知，84.4m 可达标；夜间噪声限值为 55dB，474.3m 可达标。

船舶施工基本上发生在海域，不会对陆域声环境产生影响，因此声环境影响主要是登陆点及陆域管道施工，根据现场勘查登步岛一侧最近居民点在 210m 之外，西轩渔业科技岛科技楼距离登陆点在 500m 之外。本项目夜间不施工，84.4m 范围内无声环境敏感目标，施工噪声将随着建设施工的结束而停止，这种影响持续的时间是短期的。因此对周围居民日常生活影响不大。

4 施工期固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括施工人员生活垃圾、陆域管槽开挖多余的土方和建筑垃圾。

（1）施工人员生活垃圾

本工程施工人员约 50 人/天，施工人员生活垃圾按 1.0kg/d 人计，则施工期生活垃圾产生量为 50kg/d，整个施工期产生量为 3.85t。

施工期间船舶生活垃圾集中收集，待船舶靠岸后上岸委托当地环卫部门清运。陆域施工人员生活垃圾经集中收集后委托当地环卫部门清运。

（2）建筑垃圾

PE管焊接铺设等过程中会产生部分废料，预计产生量约 1t，经集中收集后外售综合利用。其余建筑垃圾经收集后，具有回收价值的进行回收利用，不能利用的建筑垃圾集中收集后运至政府部门指定地点。

（3）土方

陆域管槽开挖土方产生的土方，尽可能多的回填，用于回填的土石方就近堆于管槽一侧，多余的土石方由自卸汽车运至政府部门指定地点。

本工程施工过程中产生的固废废弃物经过本环评提出的各项要求收集处理后，不会对周边环境产生较大的影响。

5 施工期海洋沉积物影响分析

工程施工使得较深层的底质在短期内沉积海底表层，施工除对海底沉积物产生部分分选、位移、重组和松动外，没有其它污染物混入，再悬浮的海底底泥经过一段时间缓慢沉降后，大部分沉入附近海域，小部分随潮流输移，但不会改变海域沉降物质量，不会带来其他成分，基本对海域沉积物质量不会产生影响。

根据沉积物现状评价结果，评价海域沉积物所有站位的各评价指标均能满足《海洋沉积物质量》（GB18668-2002）相应沉积物评价标准的要求，表明该海域现状沉积物质量较好，重金属等污染物的浓度含量较低，可见，施工期管槽开挖底质扰动后沉积物中扩散出来的重金属等污染物对周围生态环境的影响较小。

本工程施工船舶生活污水和含油污水均收集上岸，不外排，对海洋沉积物质量不会产生明显影响。

因此正常施工状态下，项目施工基本不会对海域沉积物质量造成影响。

6 施工期海洋生态环境影响分析

海底管道采用抓斗挖泥船开槽敷管，滩涂段采用两栖挖泥船施工开挖。根据施工特点，对生态环境产生明显破坏影响的环节有：

挖泥船开挖管槽产生的高浓度悬沙，造成海域水质下降，导致透光性降低，使浮游植物的光合作用受到影响，降低海域初级生产力，对仔、稚幼鱼的生长发育产生不良影响，造成渔业资源损失。

挖泥船开挖管槽导致底栖生物的死亡和底栖生境的破坏，浅滩段挖掘机开挖造成潮间带破坏、潮间带生物损失。

（1）对浮游植物的影响

浮游植物是海洋有机质的主要生产者，它是浮游动物的基础饵料，也是海洋食物网结构的基础环节，在海洋生态系统的物质循环与基础能量转换过程中起着重要作用。

工程实施对浮游生物的影响首先主要反映在施工期间悬浮泥沙入海导致水体浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长，降低单位水体内浮

游植物的数量，导致该水域内初级生产力水平下降。根据相关资料，悬沙对浮游植物生长的影响非常显著，而且悬沙含量一旦超过 1000mg/L，对浮游植物生长有非常显著的抑制作用。物含量极高，海水透光性极差时，浮游植物基本上无法生存。因此，施工过程中要注意悬浮物浓度的控制，避免造成大量水生生态损失。

由于悬浮泥沙的含量增高，增大了水体的消光系数降低光线射深度，可降低海水的透光率，一方面影响浮游植物的光合作用，在一定程度上影响水体中浮游植物的生长与繁殖，降低了海洋初级生产力；另一方面，由于悬浮泥沙快速下沉，有部分浮游植物被携带而随之下沉，使水体中浮游植物遭受一定的损害。

另外，在水生食物链中，除了初级生产者—浮游藻类以外，其它营养级上的生物既是消费者也是上一营养级生物的饵料。因此，浮游植物生物量的减少，会影响以浮游植物为饵料的浮游动物的生长率、摄食率等，进而影响浮游动物的丰度和正常发育，从而使单位水体中浮游动物生物量相应地减少。

(2) 对浮游动物的影响

悬浮泥沙对浮游动物的影响表现为：一是对海水悬浮泥沙浓度的增加，可导致海水透明度和光照下降，将对浮游动物的繁殖和生长造成较大影响，进而造成浮游动物的生物量降低；二是悬浮泥沙含量多对浮游动物的存活和繁殖有明显的抑制作用，过量的悬浮固体使浮游动物因食物过滤系统和消化器官阻塞而死亡，据有关研究结果，当悬浮泥沙含量达到 300mg/L 以上时，影响特别显著。

本项目海底管道采用开挖敷管施工作业，管顶埋深不小于 2.0m，强度较小，且影响时间为工程施工时间，这种影响是暂时的和局部的，施工结束后，SS 含量将降低，海域水质也将恢复正常，所以对海域浮游生物的影响是暂时的、局部的、有限的和可恢复的。

(3) 对底栖生物及潮间带生物的影响

1) 影响方式

底栖生物在没有外来干扰的情况下，其群落结构较稳定。本项目采用挖泥船开挖沟将彻底破坏施工区附近底栖生物的生境，导致底栖动物的栖息地破碎

化，群落结构稳定性下降。挖泥船开挖过程产生的悬浮泥沙再沉降，会在工程附近海底产生淤积，泥沙覆盖会造成一部分活动性较差的底栖生物窒息而死。同时根据食物链分析，底栖生物是许多经济价值很高的底层鱼类的饵料。底栖生物不同于浮游生物，其数量的损失，难以从潮流的往复流动中得到补充。工程海域底栖生物数量和种类减少，影响鱼类的饵料基础状况。由底栖生物减少形成对鱼类幼体间接的影响和损失比以上所述的底栖生物直接经济价值要大许多。

本工程施工沿管道路由进行，扰动底质范围为条带状，范围较小。管道施工使底栖生物量减少，在一定时间内会破坏施工现场周围海底部分底栖生物并影响沿管道路由一带的海底生态环境，对底栖生物的影响主要是对底栖生物的搅起和掩埋作用，将对大部分底栖生物带来毁灭性的影响。施工结束后，随着时间的推移，管道路由区的底栖生态会逐渐得到恢复。

2) 生物损失估算

本工程底栖生物损害范围按管道敷设段开挖断面两侧各3m的范围内底栖生物100%受损，沿路由开挖断面两侧3~10m之间的范围底栖生物损失30%，根据施工方案按管道敷设深度不小于2.0m，底宽0.5m，因此断面顶宽为20.5m（边坡比1:5， $2 \times 5 \times 2 + 0.5 = 20.5$ ）。

根据项目附近现状调查结果，2021年秋季工程海域底栖生物平均生物量为 2.80g/m^2 ；2022年秋季登步岛断面平均生物量为 7.4g/m^2 ，西轩渔业科技岛断面潮间带生物平均生物量为 9.1g/m^2 。

根据沈家门潮位站平均高、低潮位分别为1.58m和-1.10m，开挖敷设管道长度为1.82km，对照本项目地形图开挖段中约0.04km位于登步岛潮间带区域，约0.01km位于西轩渔业科技岛潮间带区域，因此潮下带长度为1.77km。因此，拟建项目施工期间造成的底栖生物损失估算如下所示：

底栖生物损失量：

$$[(20.5+3 \times 2) \text{m} \times 1770\text{m} \times 100\% + 14\text{m} \times 1770\text{m} \times 30\%] \times 2.80\text{g/m}^2 \approx 152.15\text{kg}$$

登步岛潮间带生物损失量：

$$[(20.5+3 \times 2) \text{m} \times 40\text{m} \times 100\% + 14\text{m} \times 40\text{m} \times 30\%] \times 7.4\text{g/m}^2 \approx 9.09\text{kg}$$

西轩渔业科技岛潮间带生物损失量：

$$[(20.5+3 \times 2) \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 100\% + 14 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 30\%] \times 9.1 \text{ g/m}^2 \approx 2.79 \text{ kg}$$

经计算，本工程管槽开挖施工造成的底栖生物损失量约152.15kg，造成的潮间带生物损失量约11.88kg。

(4) 对渔业资源的影响

1) 影响方式

拟建工程的实施造成工程区底栖生物的损失，会间接影响其底层以底栖生物为食的鱼类的觅食。同时，工程实施期间产生的入海悬浮泥沙造成的施工区域局部海域海水浊度的增加，降低水中透光率，从而引起浮游植物产生量的下降，进而影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响了游泳生物和鱼类的觅食环境，最终影响其发育。

水域悬浮泥沙含量超标，不仅影响鱼类的存活和生长，而且会对鱼卵和仔稚鱼造成损害。悬浮性泥沙颗粒黏附在鱼卵表面，会妨碍鱼卵的呼吸，阻碍水体之间氧与二氧化碳的充分交换，可能导致鱼卵死亡；悬浮泥沙也会影响幼体的发育，发育不健康的仔稚鱼生存能力大大降低；悬浮泥沙含量超标能使浮游植物繁殖受阻，导致水域基础生产力下降，减少鱼类的饵料生物，从而影响到鱼类的正常索饵；另外，悬浮泥沙超标还会改变鱼类的洄游和摄食行为。

本报告计算工程实施期间造成渔业资源的损失影响时，主要考虑悬浮泥沙浓度增加对鱼卵、仔稚鱼、成体鱼类的直接损害。

2) 生物损失估算

本工程在施工过程主要对海域产生悬浮泥沙污染，因为施工过程是动态的，在某一区域产生的悬浮泥沙污染是短暂的。参照农业部《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》，本工程施工过程中悬浮泥沙污染物扩散范围内的海洋生物资源损害评估计算公式如下：

一次性平均受损量评估

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

式中：

W_i —第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；

D_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源密度, 单位为尾平方千米 (尾/ km^2)、个平方千米 (个/ km^2)、千克平方千米 (kg/km^2);

S_j —某一污染物第 j 类浓度增量区面积, 单位为平方千米 (km^2);

K_{ij} —某一污染物第 j 类浓度增量区第 i 种类生物资源损失率, 单位为百分之 (%), 生物资源损失率取值参见表 4-9;

n —某一污染物浓度增量分区总数。

表 4-9 污染物对各类生物损失率 (K_{ij})

污染物 i 的超标 倍数 (B_i)	各类生物损失率 K_{ij} (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
$B_i \leq 1$ 倍	5	<1	5	5
$1 < B_i \leq 4$ 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
$4 < B_i \leq 9$ 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
$B_i \geq 9$ 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50

注

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

2021年10-11月水平拖网中鱼卵平均密度为0.001粒/ m^3 ; 水平拖网中仔稚鱼平均密度为0.018尾/ m^3 。

2021年10-11月调查海域渔获物平均重量资源密度为1151.51 kg/km^2 。

根据项目工可资料, 悬浮泥沙影响范围平均水深约 22m。根据悬浮物对各类海洋生物的伤害面积、损失率, 并参考本报告的海洋渔业资源现状调查资料数据, 估算得到本项目疏浚产生的悬浮物对各类海洋生物造成的生物损失情况见表 4-10。

经计算, 本工程施工作业产生的悬浮泥沙导致鱼卵损失量约 9175 个; 仔稚鱼损失量约 165152 尾; 鱼类损失量约 182.92 kg。

表 4-10 悬浮物造成的海洋生物损失量一览表

生物种类	资源密度	浓度增量 (mg/L)	损失率 (%)	面积 (km^2)	损失量
鱼卵	0.001 粒/ m^3	$20 \geq C > 10$	5	3.663	4029 ind
		$50 \geq C > 20$	17.5	0.664	2556 ind
		$100 \geq C > 50$	40	0.128	1126 ind
		$C \geq 100$	50	0.133	1463 ind
		小计			9175 ind

仔稚鱼	0.018 尾 /m ³	20≥C>10	5	3.663	72527 ind
		50≥C>20	17.5	0.664	46015 ind
		100≥C>50	40	0.128	20275 ind
		C≥100	50	0.133	26334 ind
		小计			165152 ind
成体生物	1151.51k g/km ²	20≥C>10	1	3.663	42.18 kg
		50≥C>20	5.5	0.664	42.05 kg
		100≥C>50	15	0.128	22.11 kg
		C≥100	20	0.133	76.58 kg
		小计			182.92 kg

本项目施工期较短，且开挖深度较小，海底管道采用边开挖、边敷管的方法施工，在海域管道敷设施工时避开产卵高峰期，施工前对鱼类进行驱赶，尽量减小对海域渔业资源的影响。

(5) 生物资源损失经济价值及生态补偿费计算

1) 鱼卵、仔稚鱼

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，鱼卵、仔鱼经济损失按以下公式计算：

$$M=W \times P \times E$$

式中：

M —鱼卵和仔稚鱼经济损失金额，单位为元（元）。

W —鱼卵和仔稚鱼损失量，单位为个（个）、尾（尾）。根据前文计算，施工期鱼卵损失量为 9175 个，仔鱼损失量为 165152 尾。

P —鱼卵和仔稚鱼折算为鱼苗的换算比例，鱼卵生长到商品鱼苗按 1%成活率计算，仔稚鱼生长到商品鱼苗按 5%成活率计算，单位为百分比（%）。

E —鱼苗的商品价格，按当地主要鱼类苗种的平均价格计算，单位为元每尾（元/尾）。根据近年舟山市增殖放流苗种价格（2017 年、2018 年舟山市海洋渔业局增殖放流种苗采购项目结果公示（舟山市人民政府网站），2019 年舟山市渔业资源增殖放流种苗采购项目中标结果公告（采招网），一般放流鱼苗苗种价格为 0.15 元/尾~0.16 元/尾不等，经济价值较高的黄姑鱼和日本黄姑鱼苗种价格为 0.46 元/尾-0.48 元/尾不等），本报告生物损失计算苗种价格取 0.18 元/尾。

鱼卵、仔稚鱼的经济损失价值计算如下：

鱼卵：9175 个×1%×0.18 元/尾=17 元

仔稚鱼：165152 尾 $\times$ 5% $\times$ 0.18 元/尾=1468 元

2) 成体生物

参照《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007)，成体生物经济损失按以下公式计算：

$$M=W \times E$$

式中：

M —经济损失额，单位为元（元）

W —为成体生物资源损失资源量，单位为千克（kg）。根据前文计算，成体生物损失量为 182.92kg。

E —生物成体商品价格，单位为元每千克（元/kg）。2021 年，普陀区渔业总产值（132.74 亿元）和水产品产量（89.37 万吨）（摘自舟山市普陀区 2021 年国民经济和社会发展统计公报）的比值为 14.85 元/kg。

成体生物的经济损失价值计算如下：

成体生物：182.92kg $\times$ 14.85 元/kg=2716 元。

3) 底栖生物、潮间带生物

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007)，底栖生物、潮间带生物的经济价值可按式计算：

$$M = W \times E$$

式中：

M —经济损失额，单位为元（元）

W —生物资源损失量，单位为千克（kg）。根据前文计算，本工程管槽开挖施工造成的底栖生物损失量约152.15kg，造成的潮间带生物损失量约11.88kg。

E —商品价格，单位为元每千克（元/kg）。2021 年，普陀区渔业总产值（132.74 亿元）和水产品产量（89.37 万吨）（摘自舟山市普陀区 2021 年国民经济和社会发展统计公报）的比值为 14.85 元/kg。

底栖生物、潮间带生物的经济损失价值计算如下：

底栖生物：152.15kg $\times$ 14.85 元/kg=2259 元

潮间带生物：11.88kg $\times$ 14.85 元/kg=176 元

根据《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T9110-2007) 的

有关规定，一次性生物资源的损害补偿为一次性损害额的3倍。本工程海域生态损失补偿金额约19908元。

表 4-11 工程实施造成海域生态资源经济损失补偿

损失类别	损失量	经济换算	经济损失价值（元）	赔偿倍数	生态资源损失补偿金额（元）
鱼卵	9175个	0.18元/尾	17	3倍	51
仔稚鱼	165152尾		1468		4404
成体生物	182.92kg	14.85元/kg	2716		8148
底栖生物	152.15kg		2259		6777
潮间带	11.88kg		176		528
合计	/	/	6796	/	19908

本工程的实施对工程区附近海域生态环境会产生一定的影响，建设单位应投入相应的资金委托第三方进行海域生态修复。

目前，海域生态修复主要措施为增殖放流，放流的生态物种应为当地的常见种。同时要注意禁止向开放性水域投放外来水生物种、杂交种、转基因种及种质不纯的物种；禁止在水产种质资源保护区、重要经济鱼、虾、蟹类的产卵场等敏感水域进行放流。

7 施工期陆域生态环境影响分析

施工期主要生态影响为水土流失。施工期由于地表开挖等活动破坏原有土壤结构，改变部分原有的地形地貌，破坏现有植被，使地表出现局部裸露，这也就同时破坏了原有的自然风貌及景观，使裸露的松散土壤在地表径流的冲刷下易造成水土流失等问题。

本项目用地范围内不涉及国家和省级自然保护区、森林公园、湿地公园、风景名胜区；项目用地范围内未发现古树名木分布；未发现被列入国家和省级重点保护野生植物名录中的植物种类；项目用地范围内及周边野生动物较少，且以小型鸟类为主；项目用地范围内及周边未发现国家和省级重点保护野生动物，也不存在国家和省级重点保护野生动物栖息地。

项目施工期土地平整、土方开挖等可能会产生水土流失，项目及时采取场地平整、绿化复种等措施后，施工期产生的水土流失较小。

因此，本项目施工对陆域生态环境影响较小。

8 施工期环境敏感目标影响分析

(1) 对养殖区的影响分析

工程实施对海洋环境的影响主要表现在施工期管道敷设开挖作业时悬浮泥沙搅动对海洋水质的影响。根据供水工程项目宗海界址图，供水管道涉海部分与西轩渔业科技岛南侧海上养殖区实际距离为79.33m，拟确权用海范围与西轩渔业科技岛南侧海上养殖区距离为69.27m。

根据悬沙数模分析可知，施工产生的悬浮泥沙会对其海水水质及生态环境产生一定影响，养殖区内悬沙增量超过20mg/L的影响范围较小，主要集中在养殖区西侧靠近输水管道的区域，悬沙增量不超过50mg/L；其余范围内悬沙增量不超过10mg/L，能够满足工程所在区域二类海水水质要求。

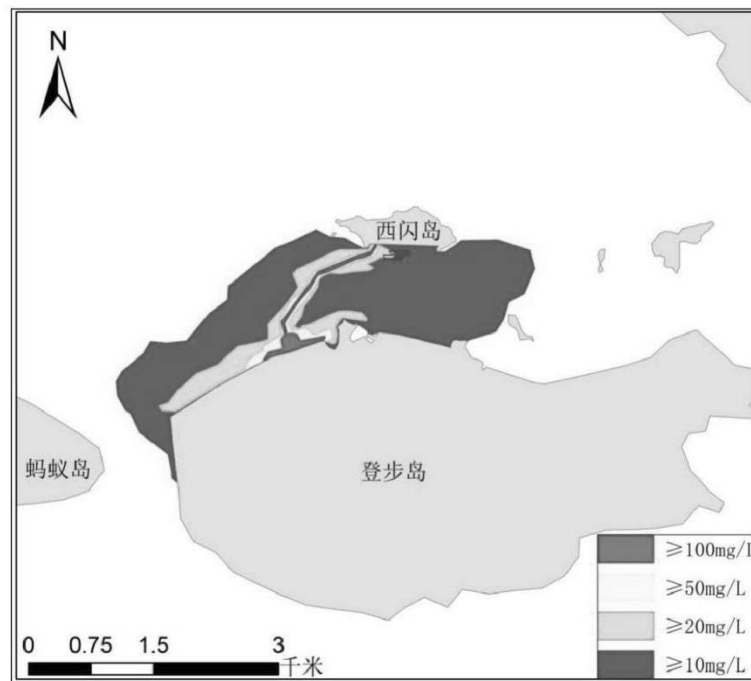


图4-16 全潮期间悬沙增量最大值分布与养殖区叠置图

为减少养殖户损失，施工期间需采取相应的措施减缓悬浮泥沙产生量：严格按照设计图纸施工敷设，采用先进的施工设备，保证开挖质量，进行有效的、高精度的定位、定深挖泥，尽量减少超挖量，并经常测定和修正船位，确保挖泥船在预定线路上行进，避免重挖或局部掘土过深，从根本上减少悬浮泥沙产生量；施工船舶含油污水、施工人员生活污水和生活垃圾均上岸委托处理，禁止污染物入海影响水质环境；在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间，从而减少悬浮泥沙的影响时间。

工程海上施工时间较短，且仅在靠近西轩渔业科技岛管道段施工时会对养

殖区西侧小部分区域的水质环境产生短暂的影响。在海底管道敷设施工前，建设单位应与养殖户进行协商，施工期尽量避开对悬浮泥沙增加较为敏感的鱼类养殖期，施工结束后海水中的悬浮物含量在重力作用下逐渐恢复至本底值水平，影响时间短，可继续养殖，不会对其产生长期不利影响。

(2) 对养殖塘的影响分析

登步岛陆域段及西轩渔业科技岛登陆点后方建设有养殖塘。本项目施工期间产生的废水均收集委托处理或回用，不排入养殖塘水域，不会对养殖塘的水质环境及水生生物造成影响。

(3) 对海底管线的影响分析

本项目附近海底管线主要为位于东侧约0.05km处的10KV西闪岛-登步岛海底电缆。

本项目为海底管道工程，管道沟身狭窄，本工程的实施基本不会对海底电缆所在海域的冲淤环境造成影响。

施工期间严禁施工船舶随意抛锚起锚，避免对海缆造成损坏。工程输水管道运营后，与以上海缆之间不会相互影响。

(4) 对码头的影响分析

本项目附近码头主要为位于登步岛登陆点西侧0.06km处的舟洋码头。

本项目为海底管道工程，管道沟身狭窄，本工程的实施基本不会对码头所在海域的冲淤环境造成影响。

舟洋码头为舟山市临时装卸作业点，设立单位为登步岛管委会。本项目管道沿登步岛舟洋码头上岸，在堤顶开挖敷设，本项目管道管径较小，码头部分敷设开挖范围很小，基本不会对码头结构安全产生影响。施工期间严格按照施工方案进行施工，避免不必要的开挖。

在码头处的管道敷设施工可能会对码头的营运产生一定影响，该处施工时间较短，建设单位应与码头营运方协商施工时间，避开码头使用时段，避免施工对码头货物装卸产生影响。

(5) 对后方海塘的影响分析

登步岛岛侧登陆段管道沿舟洋码头上岸，在堤顶开挖敷设，西轩渔业科技岛岛侧登陆段管道采用爬塘敷设，且工程规模较小，不会对海塘结构安全产生

影响。

(6) 对居民区的影响分析

本项目距离沙头村约0.21km，项目施工期间对部分居民区的影响主要来源于施工期间产生的废气、噪声。

施工期废气主要为扬尘和施工船舶、机械设备和车辆尾气。污染源多为无组织排放，点源分散，工程所在区域靠近海域，空气稀释扩散条件较好，对周围环境影响较小。施工期间对施工场地实施洒水抑尘，建筑垃圾运输及时加盖篷布，不会对沙头村大气环境造成明显影响。

根据噪声影响分析，昼间施工噪声在工程区外84.4m可达标。项目夜间及午休时间不进行施工，不会对沙头村居民的日常生活产生影响。

本项目陆域段管道选择远离居民区的方案，在采取相应的废气及噪声防治措施的基础上，不会对居民区的环境空气及声环境造成明显影响。在开工前设立施工标牌，避免对居民的出行产生影响。本项目的建设是具有短期性，随着施工活动的结束，对周边居民区的影响也随之消失。

9 施工期对航道及通航安全的影响分析

工程周边大型航道主要为乌沙水道、福利门进出港通道，位于朱家尖岛西南侧。本工程海底管道路不穿越以上大型航道。项目所穿越的航道为习惯性航道，根据航道通航条件影响评价，所穿越登步岛北水道为2千吨级习惯航路，规划为1万吨级以下习惯航道，施工期施工过程中会对工程附近的海床泥沙有局部扰动，但不会对区域水深、海床演变产生影响。

项目施工时可能会对过往船只航行产生一定影响。在海底管道施工作业时需关注附近过往船舶以及施工船舶的动向。海底管道敷设阶段施工船舶、锚泊系统大范围占用通航水域是施工期对通航影响的主要方式。跨海段施工时，除需根据施工实际需要最多使用敷管船和挖泥船外，还需施工拖轮、交通船等辅助船舶。施工和保障船艇频繁出没于通航密集的施工水域，增加了与过往船舶交会的几率，增大了碰撞概率，也使施工水域附近的通航环境变得复杂。另外，施工船在海上进行施工作业，需申请海事船只对施工区进行监管，要求前方500m、后方300m的区域内无船只通过，布设警示标志，在施工作业船舶附近设置护航警戒船只进行巡航，通过公共频道的无线电通讯等手段，提醒过往船

只注意避让，维护施工现场施工船舶和过往船舶的安全。

10 施工期环境风险影响分析

(1) 评价依据

1) 风险调查

本项目施工期使用施工船舶，根据《危险化学品名录》、《危险货物品名表》、《化学品分类和危险性公示 通则》(GB13690-2009) 等标准、规范进行辨识可知，与项目有关的风险物质为船舶燃油。

2) 风险潜势初判

根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018)，建设项目环境风险潜势划分为I、II、III、IV/IV⁺级。根据建设项目涉及的物质和工艺系统的危险性及其所在地的环境敏感程度，结合事故情形下环境影响途径，对建设项目潜在环境危害程度进行概化分析，确定环境风险潜势。

危险物质数量：根据《船舶污染海洋环境风险评价技术规范（试行）》附录4中的方法一，船舶燃油携带量一般占船舶总吨的8%~12%(本报告取10%)。本项目施工期间施工船舶按最大1294t进行计算，燃油舱最大载油量取船舶总吨的10%，即129.4吨。

临界量：参照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)附录B确定危险物质的临界量，油类物质（矿物油类，如石油、汽油、柴油等；生物柴油等），临界量 $Q_1=2500t$ 。

危险物质数量与临界量比值 $Q=129.4/2500=0.05<1$ 。

评价工作等级划分：按照《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ 169-2018)的规定，当 $Q<1$ 时，风险潜势为I。

3) 评价等级

根据评价工作等级划分表，本项目环境风险评价工作等级为简单分析。

表 4-12 评价工作等级划分

环境风险潜势	IV、IV ⁺	III	II	I
评价工作等级	一	二	三	简单分析 ^a
^a 是相对于详细评价工作内容而言，在描述危险物质、环境影响途径、环境危害后果、风险防范措施等方面给出定性的说明。见附录A。				

(2) 环境敏感目标概况

由于油类不溶于水，一旦发生事故性泄漏，泄漏物将在潮流和风的影响下在水面上进行输移和扩散，会对工程附近的海洋生物、海洋环境以及渔业生产产生较大的影响。工程周边环境风险敏感目标主要为生态红线区、养殖区等，具体见表 3-9。

(3) 环境风险识别

本工程涉及的主要易燃易爆、有毒有害的风险物质为船舶燃油，主要分布于船舶燃油舱。

本工程施工期间可能存在的环境风险是由周边较特殊的环境条件构成的对工程主体的灾难性影响，以及施工处置不当可能导致的重大风险事故。参照《建设项目环境风险评价技术导则》中环境风险评价的定义，本工程存在的环境风险主要船舶发生碰撞导致燃料油入海事故发生。

表 4-13 船舶事故风险识别

事故类型	典型诱因
船舶事故	船舶在航行过程中发生事故的形式一般有撞击、翻沉等，从而造成燃油泄漏，污染水体。事故原因按照主次顺序排列为： ①气象条件恶劣，如大风、大雾、大雨等； ②人为操作失误引起； ③机器故障或者操作失灵；

(4) 环境风险分析

对油类来说，溢油事故给海洋生物和海洋环境带来的破坏损害主要是：

对鱼虾贝类的影响：海洋油污染对幼鱼和鱼卵的危害很大。油膜和油块能粘住大量鱼卵和幼鱼，海水中含石油浓度 0.01mg/l 时，在这种污染海区中生活 24 个小时以上的鱼贝就会沾上油。海水含石油浓度为 0.1mg/l 时，所有孵出的幼鱼都有缺陷，并只能活 1~2 天。对海虾的幼体来说，其“半致死浓度”（即 24 小时内杀死半数的极限浓度）均为 1mg/l，这种毒性限度随不同生物种属而异。

对底栖生物的危害：据有关资料，在比较大型的底栖生物中，棘皮动物对水质的任何污染都十分敏感。软体动物栖息在海底，石油堵塞软体动物的出入水管或因石油在微生物分解和氧化时消耗底层水中大量氧气，使软体动物窒息死亡。

对浮游生物的影响：浮游生物是海域生物生态环境的基础，是一切水生生

物，包括游泳生物、底栖生物等海洋生物赖以生存的基本条件。浮游生物对石油污染极为敏感，许多浮游生物皆会因受溢油危害而惨遭厄运，食物链会被破坏，饵料基础因此遭破坏，特别是由于浮游生物缺乏运动能力，加以身体柔弱，身体多生毛、刺更易为石油所附着和易受污染。因此，当溢油事故发生后，对影响区内饵料基础，所有的浮游动、植物的损害无疑是十分严重的。这主要是由于油膜会随潮流漂移，并会在很大程度上受到风力、风向的制约和影响。另外，一般浮游植物的生命周期仅 5.7 天，在油膜覆盖下，加之其毒性作用，一般不超过 2-5 天即因细胞分解而死亡。同样，浮游动物也会在其毒性和缺氧条件下大量死亡。

对海滨环境的影响：一旦海面上的浮油漂到海岸或海滩，便堆积在高潮线附近、岩石坑里或洼地里，涂在岸边的礁石表面，粘裹在卵石、碎片和砂子上。若油的粘性小，还能渗入海滩上层的砂子里，形成厚厚的油-砂混合层，恶化了海岸的自然环境。

对岸线的影响：一旦工程区发生溢油事故，污染物将在潮流和风的共同作用移动，漂流扩散速度较快，污染物将吸附在附近海岛的岸线上，极有可能对其造成污染。

根据以上分析，若在工程区出现船舶事故引起燃料油溢漏入海，将对当地的海洋生态和渔业资源造成较大的污染损害，不可避免地对周边海滨景观和岸线带来影响。

11 临时占地的影响分析

土方一般都是采用松散堆弃，如不采取防护措施，若遇暴雨易造成严重的侵蚀，引起生态破坏，包括两个方面：①临时堆场占地对土地的直接破坏，如会直接摧毁地表土层和植被，从而引起土地和植被的破坏；②过程中产生的粉尘对周围大气造成一定程度的影响。

建设单位应做好临时堆场的水土保持工作，在临时堆场周围设置临时围栏，堆放期间加盖篷布，以减少建材或土方随雨水流失，造成环境影响。在工程完工后必须采取恢复临时占地的地表植被。

运营期生态环境影响分析	本项目为供水工程，营运期不产生废水、废气、噪声以及固废等，不会对生态环境产生影响。项目实施后的水动力及冲淤影响分析如下： 本工程为海底管道，根据施工方式，海底段管道采用挖泥船开挖沟槽施工，管道将敷设至淤泥层，海底输水管道工程开挖施工搅动海底，挖沟段海底沉积物分选、密集会发生变化，敷管后利用海底泥沙自然回淤进行回填，由于沟身狭窄，基本不会引起地形地貌变化及海底冲淤环境变化。 本项目已进行航道通航条件影响评价，本工程穿越航道水域冲淤基本平衡，登陆段两端呈淤积状态，管道埋设不会对海床演变造成明显影响，工程对外界海域的冲淤环境带来的影响程度较小。 运营期对船舶的正常通航没有影响，但运营期需在海底管道两侧设施一定的保护范围，设定海底管道两侧各 50m 为保护区，保护范围内禁止任何船只抛锚。
选址选线环境合理性分析	1 环境制约因素 本项目陆域管线沿海塘护塘地平行向东敷设，避免穿越密集建筑物以及障碍物，避免穿越污染或腐蚀性地段，跨海段管线选择水深浅、底坡缓、流速小、易于施工、底层有一定厚度的松软土层、地层稳定、并避开已有的水下管线、电缆及锚地的路由。根据地质勘察，登步岛与西轩渔业科技岛之间东部海域地层脉冲穿透性较差，疑似浅层气更加发育，叠加粗颗粒沉积导致脉冲能量不易向下传播，剖面成层性相对西部海域较差，且海域冲刷更为明显。项目选址与海底地形地貌与冲淤环境、地质条件相适宜，不属于制约因素。 根据《舟山市“三线一单”生态环境分区管控方案》，工程跨海段所在环境管控单元为舟山市区港口航道区（ZH33090020035）；登步岛陆域段所在环境管控单元为浙江省舟山市普陀区沈家门街道一般管控单元（ZH33090330128）、舟山市普陀区海岛生态保障区（ZH33090310036）；西轩渔业科技岛陆域段所在环境管控单元为浙江省舟山市普陀区海岛生态保障区（ZH33090310036）。根据其符合性分析，本工程的实施符合管控要求。 根据《自然资源部办公厅关于浙江等省（市）启用“三区三线”划定成果

作为报批建设项目用地用海依据的函》（自然资办函〔2022〕2080号），本项目不涉及永久基本农田、生态保护红线和城镇集开发边界等。本项目建设符合“三区三线”管理要求。

2 环境影响程度

本工程为供水管道工程，营运期项目本身不产生污染物，施工期对环境的主要影响因素有施工噪声、施工废水、施工废气、固体废物、生态影响以及水文动力和冲淤环境影响。

施工噪声、施工废水、施工废气、固体废物等拟采取各项环境保护措施，施工影响范围和影响程度较小。管槽开挖施工造成的底栖生物和潮间带生物损失量分别为 152.15kg、11.88kg。建设单位需投入相应的资金进行生态补偿，加速恢复工程所在海域的生态环境。

本项目陆域管道距离居民区较远，施工基本不会对居民区的声环境和大气环境产生影响。

本项目管道将敷设至淤泥层，海底输水管道工程开挖施工搅动海底，挖沟段海底沉积物分选、密集会发生变化，敷管后利用海底泥沙自然回淤进行回填，由于沟身狭窄，基本不会引起地形地貌变化及海底冲淤环境变化。因此，工程实施对外界海域的冲淤环境带来的影响程度很小。

项目建设与周围环境相容，无明显制约，对当地经济社会发展有积极的意义，选址符合相关规划及国家相关产业政策。本项目施工期间采取有效环保措施，可以有效地减缓项目建设带来的不利影响，减小悬浮泥沙对海洋生态环境的影响，不会改变周围区域环境功能现状，项目建设的环境影响是可接受的。从环境保护的角度分析，该建设项目选址合理。

五、主要生态环境保护措施

施工 期生 态环 境保 护措 施	1 大气环境保护措施 (1) 在施工现场出入口设置车辆冲洗装置，及时对进出场地道路进行清洁，定时洒水抑尘，减少运输过程中的扬尘。 (2) 对施工现场进行科学管理，土方、垫层料等建筑材料应统一堆放，减少搬运环节；对临时堆放的土方、垫层料等建筑材料等表面进行适当洒水抑尘，防止因长期堆放、表面干燥引起扬尘。遇到大风天气，建筑材料须进行遮盖处理。 (3) 提高 PE 管焊接质量，在保证焊接质量的前提下尽量缩短焊接时间，以减少焊接时热熔废气的产生。 (4) 土方开挖、基础垫层施工和土方回填中需进行洒水等准备工作，尽量缩短起尘操作时间。 (5) 建筑垃圾弃方应及时运走，避免长期堆存起尘。 (6) 谨防运输车辆装载过满，并采取遮盖、密闭措施，减少其沿途抛洒。 (7) 加强对施工机械、船舶、车辆的维护保养，使用符合国家排放标准的施工机械、船舶和车辆。 2 水环境保护措施 (1) 陆域生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于岛上植被灌溉。船舶生活污水按照《船舶水污染物排放控制标准》要求，集中收集，在船舶靠岸后上岸委托处理。 (2) 施工船舶在施工前在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理，铅封后的船舶油污水定期排入海事部门指定的岸上接收设施进行委托处理。施工船舶还应加强管理，防止发生机油溢漏事故。 (3) 施工机械设备冲洗废水经沉淀池处理后，回用于施工现场洒水抑尘。 (4) 输水管道试压采用清洁水，少量的试压废水经沉淀后回用于洒水降尘。 (5) 严格按照设计图纸施工敷设，采用先进的施工设备，保证开挖质量，进行有效的、高精度的定位、定深挖泥，尽量减少超挖量，并经常测定和修正船位，
---------------------------------	--

确保挖泥船在预定线路上行进，避免重挖或局部掘土过深，从根本上减少悬浮泥沙产生量；在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间，从而减少悬浮泥沙的影响时间。

3 声环境保护措施

(1) 选择低噪声设备，并加强机械设备的维修、管理，使其处于低噪声、高效率的良好工作状态。

(2) 合理配置施工机械，尽量避免大量高噪声设备同时施工，降低组合噪声级。

(3) 合理安排施工车辆行驶线路和时间，注意限速行驶、禁止高音鸣号。

(4) 合理安排施工作业时间，禁止夜间施工。

(5) 加强施工管理，文明施工，严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 有关规定。

4 固体废弃物处置措施

(1) 施工人员的生活垃圾经集中收集后委托当地环卫部门清理。

(2) PE 管废料经集中收集后外售综合利用，其余建筑垃圾经收集后，具有回收价值的进行回收利用，不能利用的建筑垃圾集中收集后运至政府部门指定地点。

(3) 管槽开挖产生的多余的土方运至政府部门指定地点。

(4) 在固体废弃物清运过程中施工单位做到规范运输，防止洒落，不随意倾倒建筑垃圾。

(5) 禁止任意向海洋抛弃各类固体废物。

5 陆域生态环境保护措施

(1) 合理进行施工布置，严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内。严格控制施工车辆、机械及施工人员的活动范围；规范施工活动，防止人为对工程占地范围外土壤、植被的破坏。

(2) 土方和材料堆置过程中做好堆积坡度、高度的控制及位置的选择。施工单位应该将材料和土方堆放在不容易受到地面径流冲刷的地方，或将容易冲刷的材料临时覆盖起来。多余土石方应及时清运，不在施工场地内堆积。施工过程中

修筑好沉淀池，并及时清理。

(3) 施工结束后，对项目施工场地及周边区域内的绿化带进行修复，减少疏松裸露面积，保持水土，美化环境。

6 海域生态环境保护措施

(1) 合理安排施工时间与施工进度，在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间，海域管道敷设施工避开产卵高峰期，施工前对鱼类进行驱赶。

(2) 海底管道采用边开挖、边敷管的方法施工，滩涂段采用候潮施工，将悬浮泥沙扩散的范围减少到最小。

(3) 在各种施工作业过程中，应加强施工队伍的组织和管理，对施工船舶加强管理，划定作业带，限定船舶的活动范围，对施工船舶定期进行维护和保养。

(4) 采用先进技术设备，提高挖泥施工精度，尽量减少基槽开挖对底质的搅动强度和范围，减少悬浮泥沙产生量。

(5) 施工单位将通过严格的环境管理措施，施工垃圾、船舶生活垃圾及船舶生活污水、含油污水等均不在海域排放，减少施工期施工船舶对周围环境的影响。

(6) 加强风险防范措施和应急准备，坚决杜绝各种污染事故发生。

(7) 采取增殖放流等方式进行生态补偿，加快恢复海域渔业资源和生态环境。

7 环境风险防范措施

(1) 施工计划及时向海上安全监督部门通报，办理水上水下施工许可，与往来船只协调通航。

(2) 施工船只上应设置明显的红灯信号，施工过程注意瞭望过往船只，船只抛锚有专门的锚泊灯，避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。

(3) 应根据水文、气象条件，合理安排工期，避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工，保证作业安全，减少发生溢油风险的概率。

(4) 船舶在加油时，应严格按照有关规定操作，杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生，同时，在加油时应注意当时当地的水文、气象条件，尽量避免在大风大浪时进行加油。

(5) 完善海上安全保障系统，如配置海上安全保障措施，包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施。

(6) 施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质，一旦出现油品泄漏并进入水体，

	建设单位应立即启动其应急方案，立即报告当地生态环境、海事部门，通知可能会影响到的养殖区，采取有效的应急减缓措施，防止油品进一步泄漏和扩散，并及时打捞泄漏入海的油品。 此外，本报告建议采用覆盖法对冲刷区域管道进行保护，对海底管道区域采用混凝土沉排或砾石覆盖等措施，以及其他有效可行的保护措施，加强对管道的保护，避免因冲刷造成管道的破损。																																
运营期生态环境保护措施	本工程为供水管道工程，运营期不涉及污染物排放。本工程海底管道建成后，应在两侧登陆点的位置设置醒目的警示标志，加强后期维护管理，并报送至港航和海事部门，在海图上标注管道位置，避免后续船舶抛锚对管道造成影响。																																
其他	1 环境监测 本工程环境影响主要体现在施工期，建议在施工期高峰期及施工期结束后进行环境监测，监测内容见下表 5-1，监测站位见表 5-2 和见附图 17。 表 5-1 海域环境监测方案 <table><tr><th>监测内容</th><th>监测地点</th><th>监测项目</th><th>监测频率</th></tr><tr><td>海水水质</td><td rowspan="4">工程附近海域设置 2 个监测点</td><td>pH、SS、活性磷酸盐、无机氮、COD、DO、石油类</td><td rowspan="4">施工高峰期 1 次；施工结束后 3 个月内 1 次；</td></tr><tr><td>海洋生态</td><td>浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物</td></tr><tr><td>渔业资源</td><td>渔获物、鱼卵仔鱼</td></tr><tr><td>沉积物</td><td>有机碳、硫化物、石油类</td></tr></table> 表 5-2 海域环境监测站位表 <table><tr><th>站位</th><th>经度</th><th>纬度</th><th>监测项目</th></tr><tr><td>S1</td><td>122°17'49.82"</td><td>29°53'26.98"</td><td rowspan="2">水质、沉积物、生态、渔业资源</td></tr><tr><td>S2</td><td>122°17'30.95"</td><td>29°53'7.49"</td></tr><tr><td>T1</td><td>122°18'6.10"</td><td>29°53'36.60"</td><td rowspan="2">潮间带生物</td></tr><tr><td>T2</td><td>122°17'30.25"</td><td>29°52'54.68"</td></tr></table>	监测内容	监测地点	监测项目	监测频率	海水水质	工程附近海域设置 2 个监测点	pH、SS、活性磷酸盐、无机氮、COD、DO、石油类	施工高峰期 1 次；施工结束后 3 个月内 1 次；	海洋生态	浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物	渔业资源	渔获物、鱼卵仔鱼	沉积物	有机碳、硫化物、石油类	站位	经度	纬度	监测项目	S1	122°17'49.82"	29°53'26.98"	水质、沉积物、生态、渔业资源	S2	122°17'30.95"	29°53'7.49"	T1	122°18'6.10"	29°53'36.60"	潮间带生物	T2	122°17'30.25"	29°52'54.68"
	监测内容	监测地点	监测项目	监测频率																													
	海水水质	工程附近海域设置 2 个监测点	pH、SS、活性磷酸盐、无机氮、COD、DO、石油类	施工高峰期 1 次；施工结束后 3 个月内 1 次；																													
	海洋生态		浮游植物、浮游动物、底栖生物、潮间带生物																														
	渔业资源		渔获物、鱼卵仔鱼																														
	沉积物		有机碳、硫化物、石油类																														
	站位	经度	纬度	监测项目																													
	S1	122°17'49.82"	29°53'26.98"	水质、沉积物、生态、渔业资源																													
	S2	122°17'30.95"	29°53'7.49"																														
	T1	122°18'6.10"	29°53'36.60"	潮间带生物																													
T2	122°17'30.25"	29°52'54.68"																															
环保投资	项目总投资 632 万元，环保投资约 17.9908 万元，约占总投资的 2.85%。 表 5-3 工程环保设施与投资概算一览表 <table><tr><th>项目</th><th>内容</th><th>投资（万元）</th></tr><tr><td>废水</td><td>沉淀池、临时厕所一体化生活污水处理装置、船舶废水委托处理</td><td>5</td></tr><tr><td>废气</td><td>洒水抑尘、临时遮盖等措施</td><td>1</td></tr><tr><td>固废</td><td>固体废物收集处置</td><td>2</td></tr><tr><td>生态补偿</td><td>增殖放流</td><td>1.9908</td></tr><tr><td>环境监测</td><td>海域环境</td><td>8</td></tr><tr><td colspan="2">合计</td><td>17.9908</td></tr></table>	项目	内容	投资（万元）	废水	沉淀池、临时厕所一体化生活污水处理装置、船舶废水委托处理	5	废气	洒水抑尘、临时遮盖等措施	1	固废	固体废物收集处置	2	生态补偿	增殖放流	1.9908	环境监测	海域环境	8	合计		17.9908											
	项目	内容	投资（万元）																														
	废水	沉淀池、临时厕所一体化生活污水处理装置、船舶废水委托处理	5																														
	废气	洒水抑尘、临时遮盖等措施	1																														
	固废	固体废物收集处置	2																														
	生态补偿	增殖放流	1.9908																														
	环境监测	海域环境	8																														
	合计		17.9908																														

六、生态环境保护措施监督检查清单

要素 \ 内容	施工期		运营期	
	环境保护措施	验收要求	环境保护措施	验收要求
陆生生态	(1) 合理进行施工布置, 严格将工程施工区控制在直接受影响的范围内。严格控制施工车辆、机械及施工人员的活动范围; 规范施工活动, 防止人为对工程占地范围外土壤、植被的破坏。 (2) 土方和材料堆置过程中做好堆积坡度、高度的控制及位置的选择。施工单位应该将材料和土方堆放在不容易受到地面径流冲刷的地方, 或将容易冲刷的材料临时覆盖起来。多余土石方应及时清运, 不在施工场地内堆积。施工过程中修筑好沉淀池, 并及时清理。 (3) 施工结束后, 对项目施工场地及周边区域内的绿化带进行修复, 减少疏松裸露面积, 保持水土, 美化环境。	落实各项环境保护措施	/	/
水生生态	(1) 合理安排施工时间与施工进度, 在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间, 海域管道敷设施工避开产卵高峰期, 施工前对鱼类进行驱赶。 (2) 海底管道采用边开挖、边敷管的方法施工, 滩涂段采用候潮施工, 将悬浮泥沙扩散的范围减少到最小。 (3) 在各种施工作业过程中, 应加强施工队伍的组织和管理, 对施工船舶加强管理, 划定作业带, 限定船舶的活动范围, 对施工船舶定期进行维护和保养。 (4) 采用先进技术设备, 提高挖泥施工精度, 尽量减少基槽开挖对底质的搅动强度和范围, 减少悬浮泥沙产	海域管道敷设施工避开产卵高峰期; 生态补偿协议	/	/

	生量。 (5) 施工单位将通过严格的环境管理措施, 施工垃圾、船舶生活垃圾及船舶生活污水、含油污水等均不在海域排放, 减少施工期施工船舶对周围环境的影响。 (6) 加强风险防范措施和应急准备, 坚决杜绝各种污染事故发生。 (7) 采取增殖放流等方式进行生态补偿, 加快恢复海域渔业资源和生态环境。			
地表水环境	(1) 陆域生活污水经临时厕所一体化生活污水处理装置处理达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920-2020) 中的“城市绿化、道路清扫、消防、建筑施工”标准后回用于岛上植被灌溉。船舶生活污水按照《船舶水污染物排放控制标准》要求, 集中收集, 在船舶靠岸后上岸委托处理。 (2) 施工船舶在施工前在当地海事部门的指导下对船舶的排污设备进行铅封管理, 铅封后的船舶油污水定期排入海事部门指定的岸上接收设施进行委托处理。施工船舶还应加强管理, 防止发生机油溢漏事故。 (3) 施工机械设备冲洗废水经沉淀池处理后, 回用于施工现场洒水抑尘。 (4) 输水管道试压采用清洁水, 少量的试压废水经沉淀后回用于洒水降尘。 (5) 严格按照设计图纸施工敷设, 采用先进的施工设备, 保证开挖质量, 进行有效的、高精度的定位、定深挖泥, 尽量减少超挖量, 并经常测定和修正船位, 确保挖泥船在预定线路上行进, 避免重挖或局部掘土过深, 从根本上减少悬浮泥沙产生量; 在保证施工质量的前提下尽可能缩短水下作业时间, 从而减少悬浮泥沙的影响	临时厕所一体化生活污水处理装置; 船舶污水处理协议; 沉淀池;	/	/

登步至西轩渔业科技岛供水工程项目环境影响报告表

	时间。			
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	(1) 选择低噪声设备, 并加强机械设备的维修、管理, 使其处于低噪声、高效率的良好工作状态。 (2) 合理配置施工机械, 尽量避免大量高噪声设备同时施工, 降低组合噪声级。 (3) 合理安排施工车辆行驶线路和时间, 注意限速行驶、禁止高音鸣号。 (4) 合理安排施工作业时间, 禁止夜间施工。 (5) 加强施工管理, 文明施工, 严格遵守《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 有关规定。	施工噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	(1) 在施工现场出入口设置车辆冲洗装置, 及时对进出场地道路进行清洁, 定时洒水抑尘, 减少运输过程中的扬尘。 (2) 对施工现场进行科学管理, 土方、垫层料等建筑材料应统一堆放, 减少搬运环节; 对临时堆放的土方、垫层料等建筑材料等表面进行适当洒水抑尘, 防止因长期堆放、表面干燥引起扬尘。遇到大风天气, 建筑材料须进行遮盖处理。 (3) 提高 PE 管焊接质量, 在保证焊接质量的前提下尽量缩短焊接时间, 以减少焊接时热熔废气的产生。 (4) 土方开挖、基础垫层施工和土方回填中需进行洒水等准备工作, 尽量缩短起尘操作时间。 (5) 建筑垃圾弃方应及时运走, 避免长期堆存起尘。 (6) 谨防运输车辆装载过满, 并采取遮盖、密闭措施,	落实各项环境保护措施	/	/

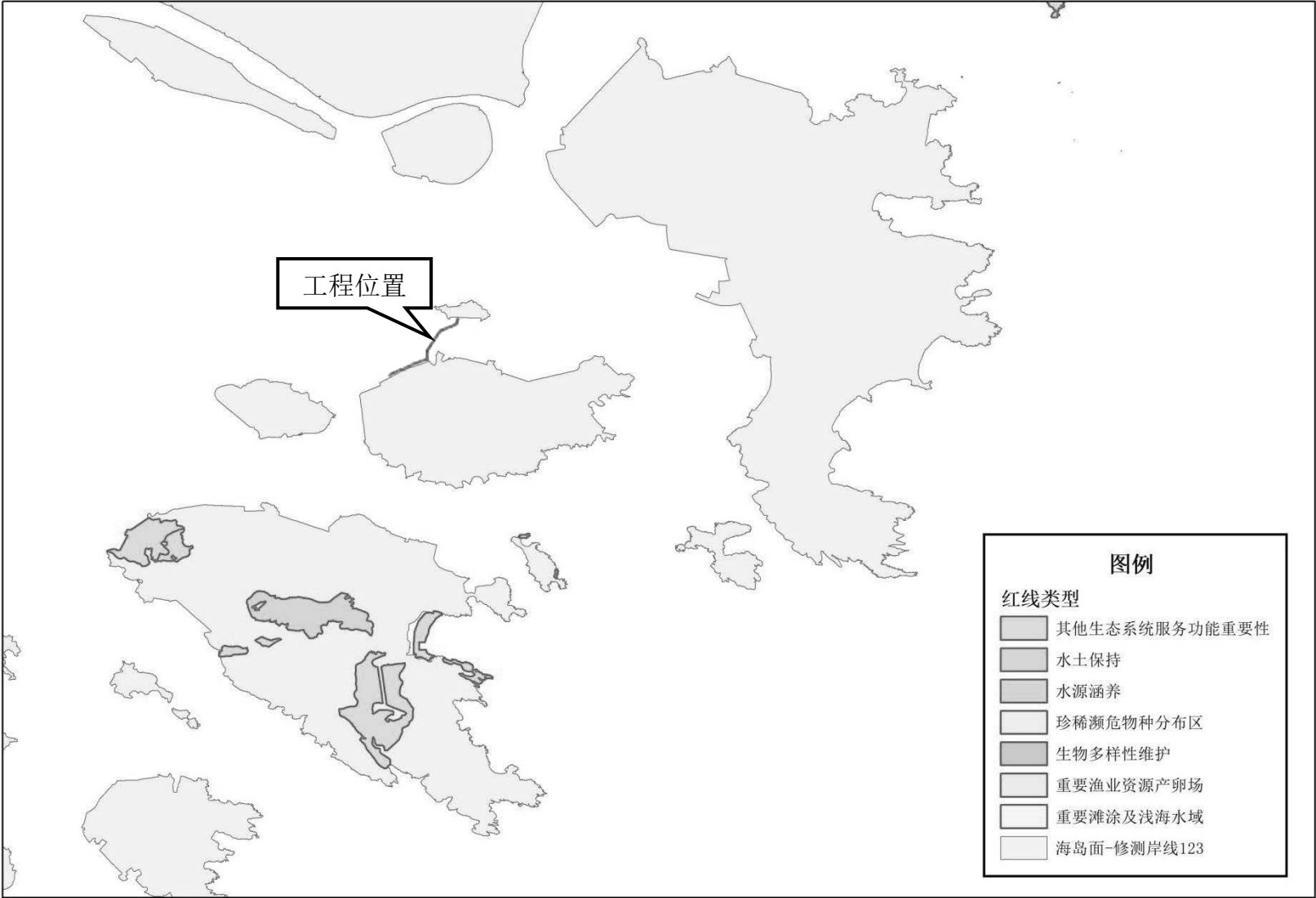
	减少其沿途抛洒。 (7) 加强对施工机械、船舶、车辆的维护保养, 使用符合国家排放标准的施工机械、船舶和车辆。			
固体废物	(1) 施工人员的生活垃圾经集中收集后委托当地环卫部门清理。 (2) PE 管废料经集中收集后外售综合利用, 其余建筑垃圾经收集后, 具有回收价值的进行回收利用, 不能利用的建筑垃圾集中收集后运至政府部门指定地点。 (3) 管槽开挖产生的多余的土方运至政府部门指定地点。 (4) 在固体废弃物清运过程中施工单位做到规范运输, 防止洒落, 不随意倾倒建筑垃圾。 (5) 施工中禁止任意向海洋抛弃各类固体废物, 同时应尽量避免各类物料散落海中。	场地无建筑、生活垃圾残留	/	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	(1) 施工计划及时向海上安全监督部门通报, 与往来船只协调通航。 (2) 施工船只上应设置明显的红灯信号, 施工过程注意瞭望过往船只, 船只抛锚有专门的锚泊灯, 避免船舶碰撞而导致溢油事故的发生。 (3) 应根据水文、气象条件, 合理安排工期, 避免在大风或台风风暴潮等恶劣天气施工, 保证作业安全, 减少发生溢油风险的概率。 (4) 船舶在加油时, 应严格按照有关规定操作, 杜绝由于麻痹大意而导致溢油事故的发生, 同时, 在加油时应注意当时当地的水文、气象条件, 尽量避免在大风大浪时进行加油。	落实各项环境保护措施	/	/

	(5) 完善海上安全保障系统, 如港务监督、配置海上安全保障措施, 包括海上通讯联络、船舶导航、助航、引航、海难救助、海事警报、气象、海况预报等设施。 (6) 施工船舶内配备吸油毡等应急环保物质, 一旦出现油品泄漏并进入水体, 建设单位应立即启动其应急预案, 立即报告当地生态环境、海事部门, 通知可能会影响到的养殖区, 采取有效的应急减缓措施, 防止油品进一步泄漏和扩散, 并及时打捞泄漏入海的油品。			
环境监测	落实环境监测计划	环境监测协议	/	/
其他	/	/	/	/

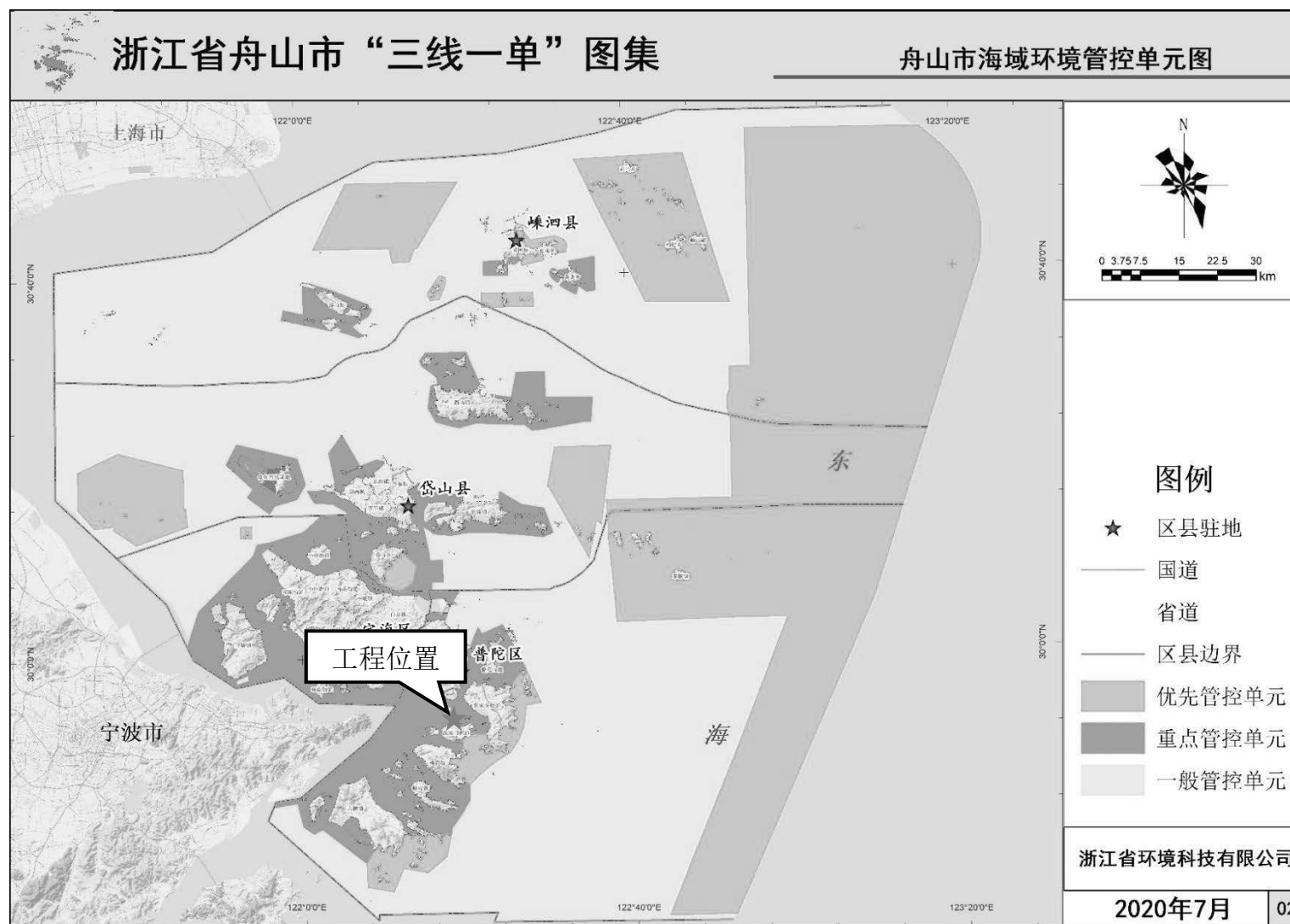
七、结论

本工程为登步至西轩渔业科技岛供水工程项目，位于浙江省舟山市普陀区登步岛和西轩渔业科技岛。工程建设符合“三线一单”的管控要求，符合《浙江省海岛保护规划（2017-2022 年）》、《浙江省海洋功能区划（2011-2020 年）》、《舟山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《浙江省海岸线保护与利用规划》、《浙江省海洋主体功能区规划》等规划的要求。工程在施工期会对周边环境产生一定影响，在采取本报告提出的各项污染防治措施的基础上，污染物能得到有效处置，“三废”排放对外环境影响可接受，从环保的角度分析本工程建设是可行的。

附图 1 舟山市“三区三线”划定成果（工程区周边）



附图2 浙江省舟山市“三线一单”环境管控单元图

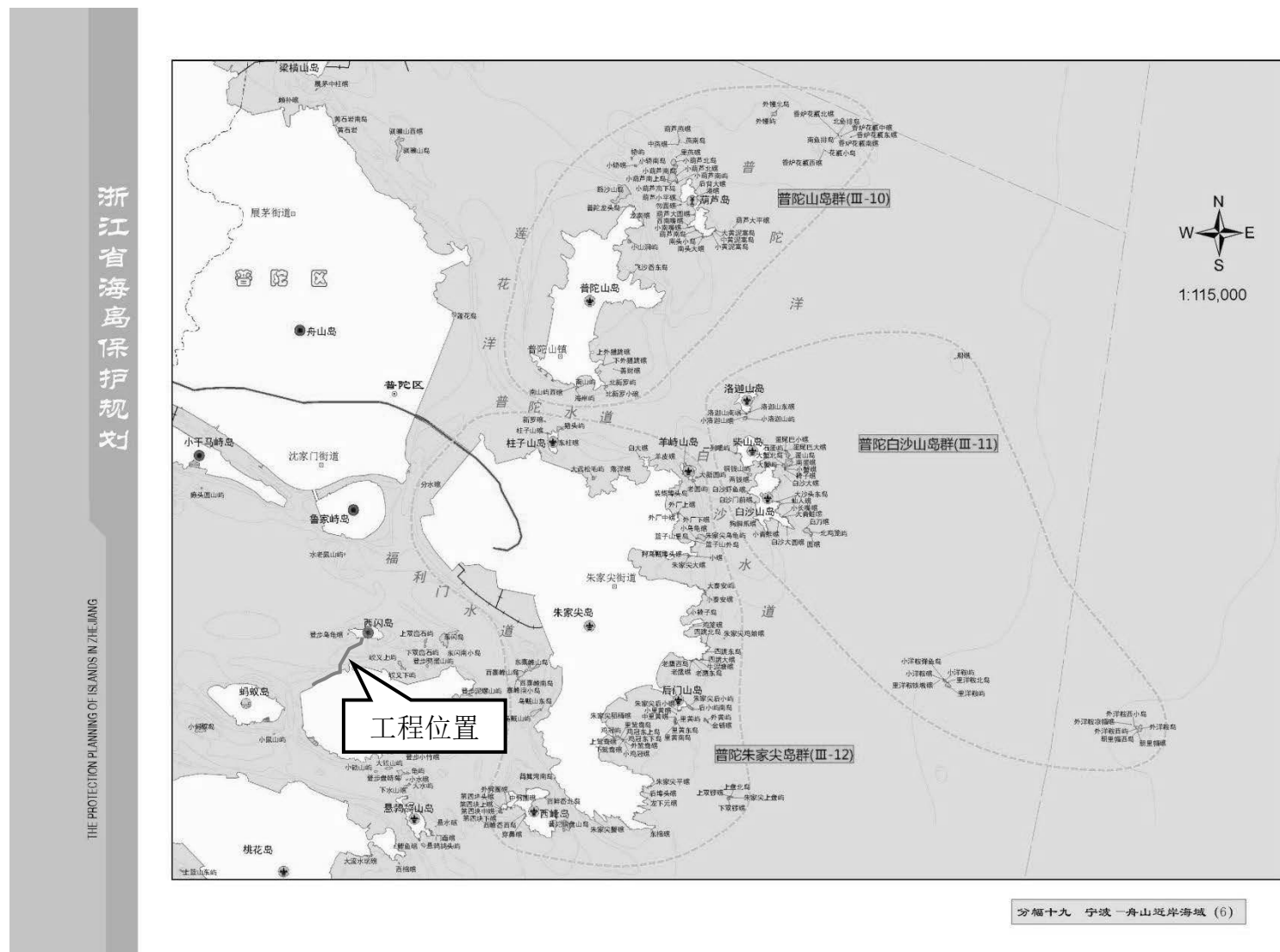


浙江省舟山市“三线一单”图集

舟山市区陆域环境管控单元图



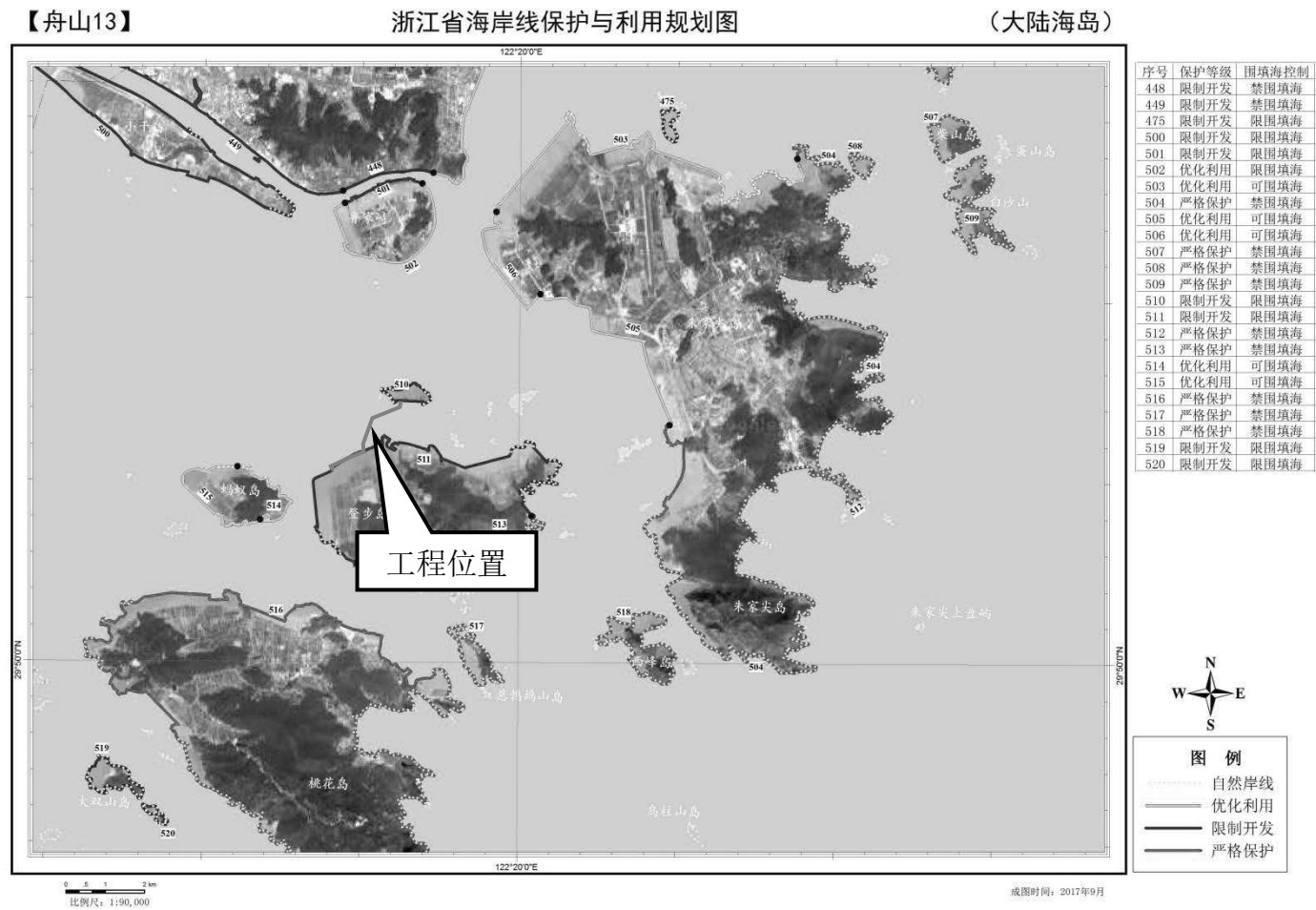
附图3 浙江省海岛保护规划图



附图 4 浙江省海洋功能区划图（局部）

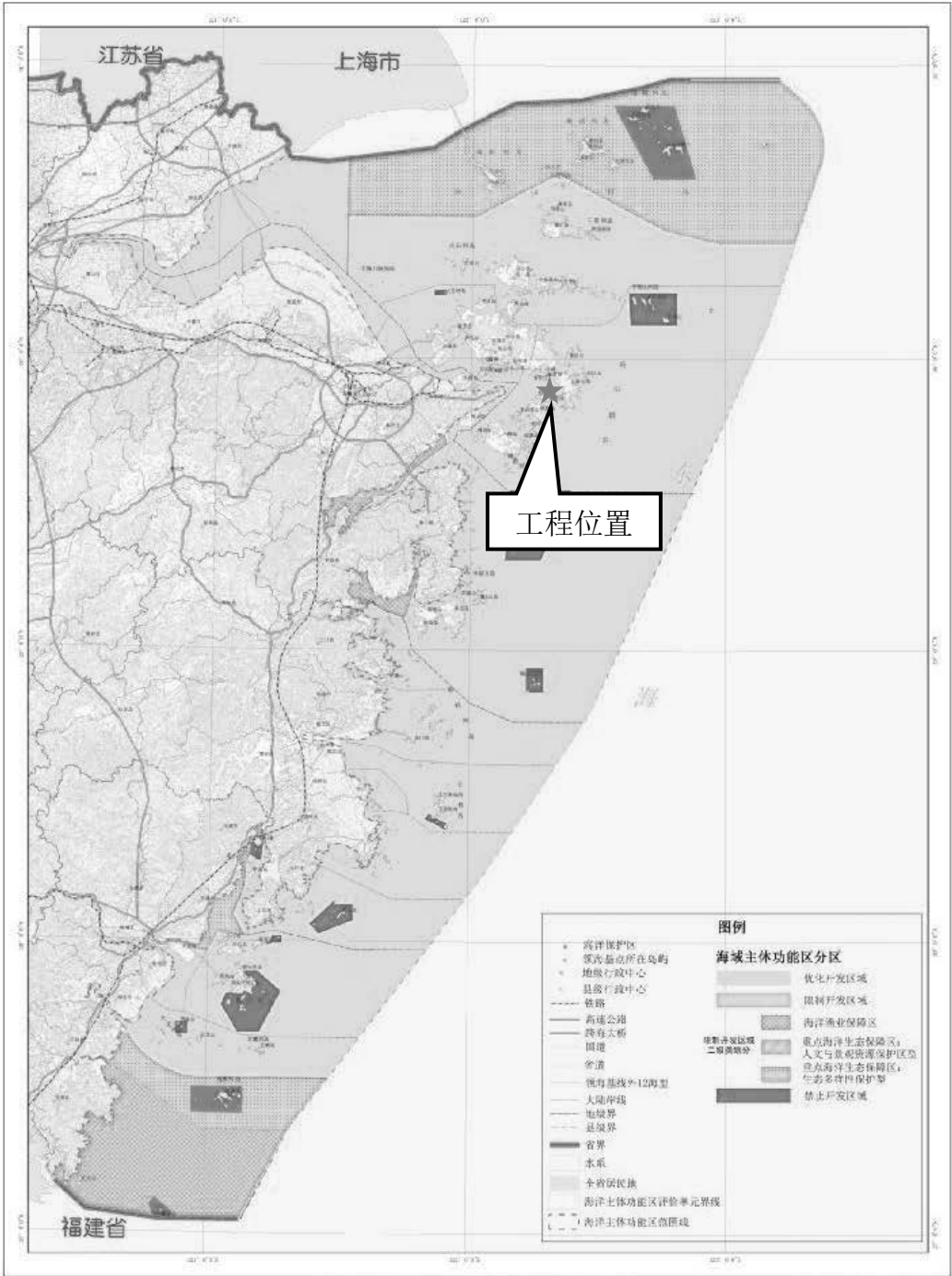


附图 5 浙江省海岸线保护与利用规划图



附图 6 浙江省海洋主体功能区规划图

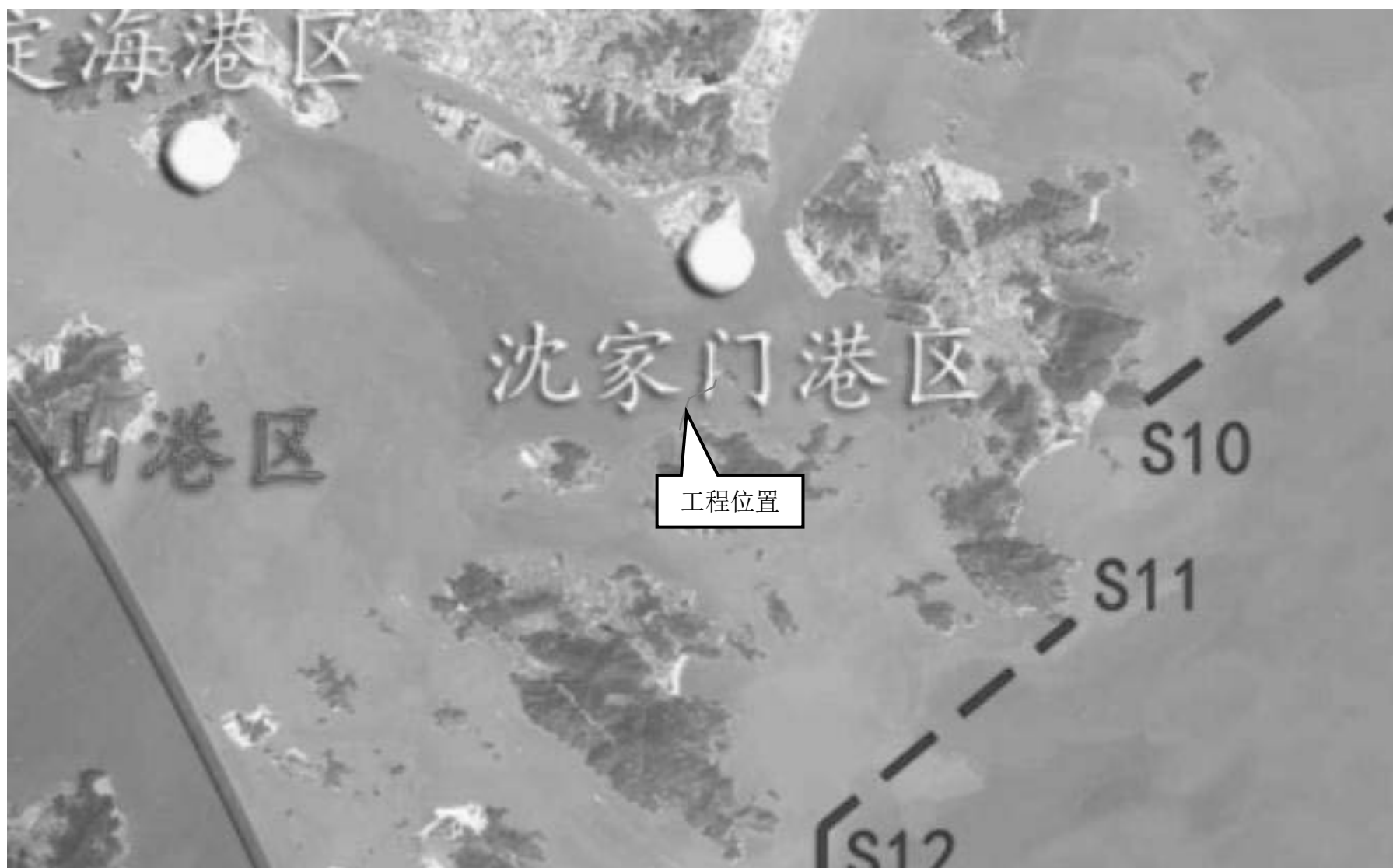
浙江省海洋主体功能区分区成果图



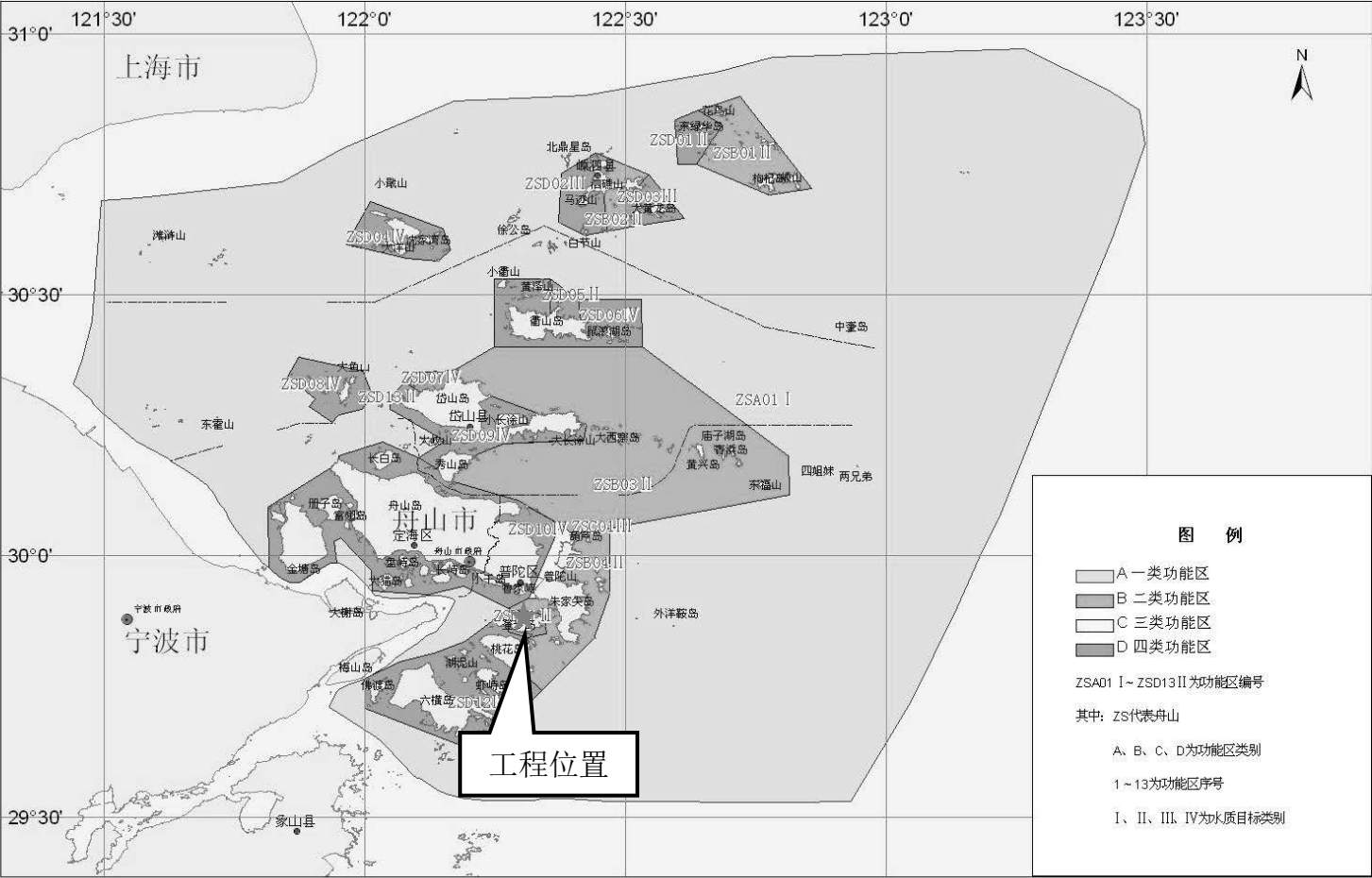
比例尺: 1:665,000 (高斯投影, 中央经线123° E)

浙江省发展规划研究院
2017.04 制

附图 7 宁波-舟山港总体布局及水域港界规划图（局部）



附图 8 舟山市近岸海域环境功能区划



舟山市近岸海域环境功能区示意图

附图 9 项目地理位置图

