

建设项目环境影响报告表

(生态影响类)

项目名称：威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程

建设单位：乳山市港航基础工程有限公司

编制日期：2024 年 12 月

中华人民共和国生态环境部制

一、建设项目基本情况

建设项目名称	威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程		
项目代码	2408-371083-04-01-153570		
建设单位联系人		联系方式	
建设地点	山东省（自治区） <u>威海市</u> <u>乳山市</u> 乳山湾南侧海域		
地理坐标	东经 122° 10' 11.115" ， 北纬 37° 00' 31.809"		
建设项目行业类别	五十二、交通运输业、管道运输业中 143 航道工程、水运辅助工程；	用地（用海）面积（m ² ）/长度（km）	11.2km
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）	乳山市行政审批服务局	项目审批（核准/备案）文号（选填）	2408-371083-04-01-153570
总投资（万元）	4398.05	环保投资（万元）	192.6318
环保投资占比（%）	4.38	施工工期	12 个月
是否开工建设	☒ 否 ☐ 是：		

专项 评价 设置 情况	生态专项评价 (项目航道穿越大乳山国家级海洋公园, 施工产生的悬浮泥沙可能会对大乳山国家级海洋公园、威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线产生影响, 需设置生态专项评价。)
规划 情况	2009年3月17日, 山东省人民政府以鲁政字[2009]39 号批复《威海港总体规划》。
规划 环境 影响 评价 情况	《威海港总体规划环境影响报告书》于 2009 年 9 月通过山东省环保厅环评审查(鲁环审[2009]94 号), 审查意见见附件 16。
规划 及规 划环 境影 响评 价符 合性 分析	《威海港总体规划》中乳山港航道为 2 万吨级单向航道, 见图 1-1。乳山港航道初步设计的补充设计经山东省交通运输厅、山东省发展和改革委员会审查(鲁交规划[2009]77 号), “批准建设规模为建设一条 2 万吨级单向航道”(附件 17); 施工图设计通过山东省交通运输厅审查(鲁交规划[2010]70 号), 外航道长 9000m, 设计底高程-8.9m, 设计底宽 102m(附件 17), 项目建设符合规划“2 万吨级单向航道”的要求。本项目是乳山口港区现有 2 万吨级单向航道维护性疏浚工程, 不扩宽、不改建航道, 航道规模与港口规划相符。 《威海港总体规划环境影响报告书》于 2009 年 9 月通过山东省环保厅环评审查, 鲁环审[2009]94 号, 审查意见中提出“涉及到养殖海域或风景区的航道疏浚以及威海港区占用养殖海域的建设项目, 在按照国家有关法律法规规定履行完审批手续前, 项目不得开工建设”。2020 年乳山港航道工程重新启动, 2020 年 2 月获得《威海市生态环境局关于乳山港航道工程环境影响报告书的批复》(威环审书〔2020〕1 号), 3 月开始疏浚建设, 2020 年 10 月建设完成。由于受现有航道逐年回淤的影响, 2 万吨级船舶需减载、候潮进港, 降低了港口生产能力, 加大了港口运营成本, 因此需要进行维护性疏浚。为了评价 2024 年航道养护维护性疏浚对周边养殖区、生态保护红线等敏感区的影响, 编制了本环评报告表, 目前 2024 年航道养护维护性疏浚工程未开始施工。符合环评审查要求。

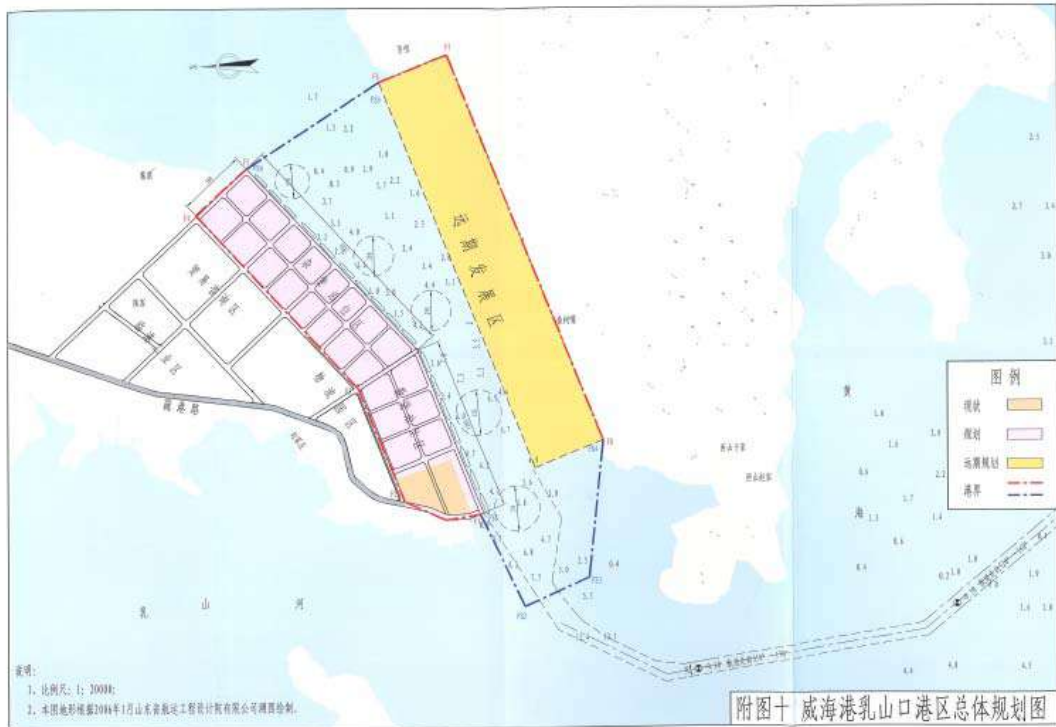


图 1-1 威海港乳山口港区总体规划图

1.产业政策符合性

本工程对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，本项目属于鼓励类第二十五类水运中的第 1 条“高等级航道建设：沿海港口公共基础设施建设，国境国际通航河流航道、内河高等级航道、通航建筑物、符合国家战略方向的内河水运其他航道及公共基础设施建设”，符合国家产业政策。

2.与“三线一单”符合性分析

根据《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）：“三线一单”即“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”。

(1) 生态保护红线

项目周边的生态保护红线主要为威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线、海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线。

项目航道疏浚边坡距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线最近距离约 4.6m，不占用生态保护红线。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃

其他
符合
性
分析

	圾等均由接收单位进行妥善处理，不向海域直接排放；施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线，但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失；施工期产生的 150mg/L 悬浮泥沙局部也会进入生态保护红线内，进入生态保护红线面积约 52.0hm²，进入生态保护红线的 150 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的滩涂、沙滩约 0.7km，距离较远，高浓度悬沙沉降不会对红线区内滩涂、沙滩等产生影响。运营期项目本身不产生污染物，项目建设不会造成海水质量的降低。项目为现有航道的维护性疏浚，航道位置和底高程与原航道一致，根据数值模拟结果，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于±0.02m/s 的范围不超过工程周边 0.4km，项目建设不会对周边海域，特别是浅海水域水动力环境产生明显影响；对冲淤环境的影响主要集中在航道区及附近区域，项目距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线内最近的滩涂、沙滩约 0.9km，距离较远，不会对生态保护红线内的滩涂和沙滩产生明显影响，因此项目建设对威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线的影响可接受。 项目疏浚产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线，进入生态保护红线面积约 0.19hm²，进入生态保护红线的 10 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的岸线约 0.2km，该段为基岩岸线，项目疏浚产生的悬沙不会对基岩岸线产生影响。项目航道距离该红线区最近距离 0.08km，项目为航道的维护性疏浚，不占用、不破坏岸线，不会对该段基岩岸线产生影响，因此项目建设不会对该生态保护红线区产生影响。 胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线位于陆域，距离本项目相对较远，最近距离约 0.42km，项目为航道维护性疏浚工程，不会对陆域生物多样性产生影响，因此不会对该生态保护红线区产生影响。 因此，本项目不占用生态保护红线，不会对周边生态保护红线产生明显影响，项目建设符合生态保护红线管控要求。
--	--

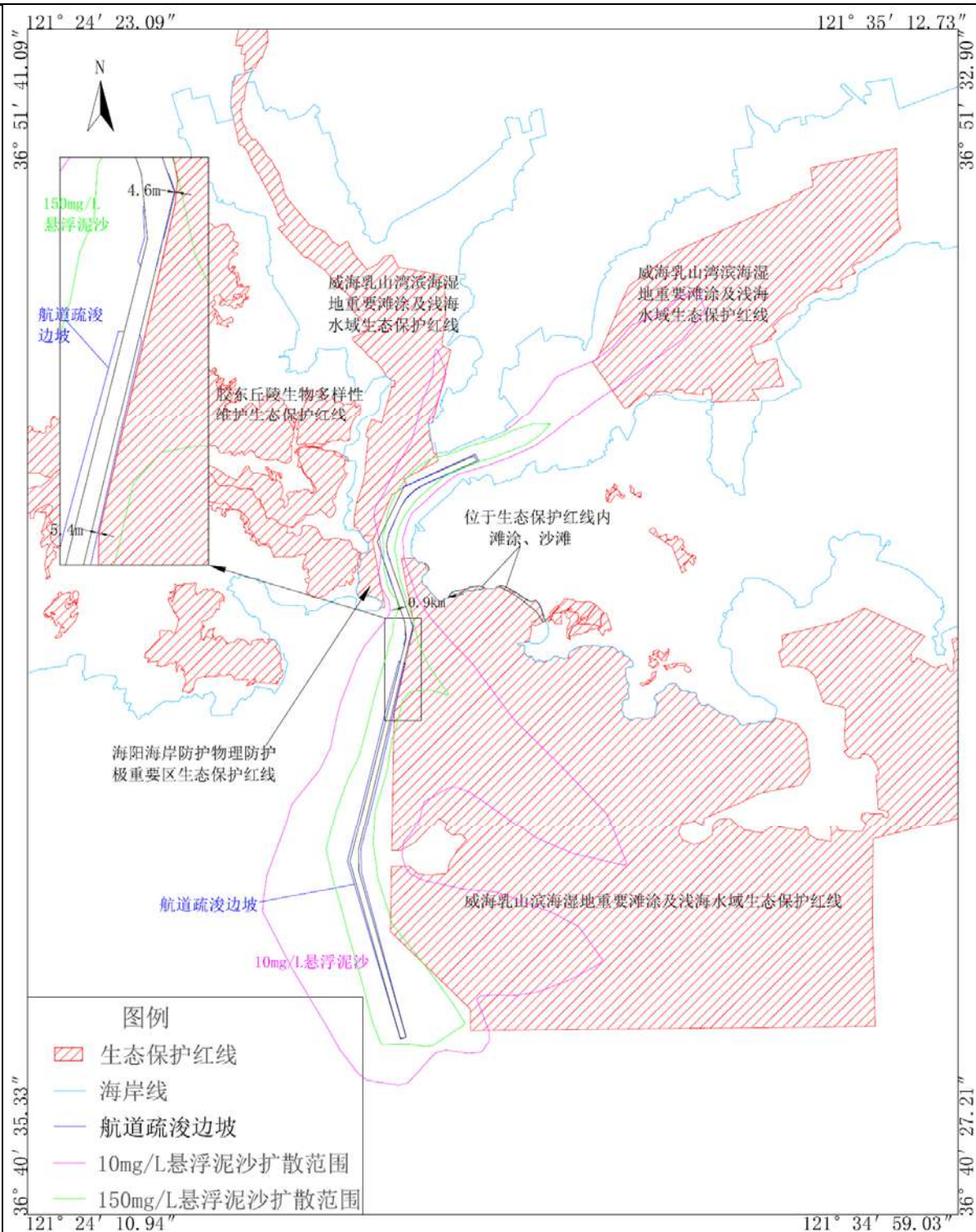


图 1-1 项目与周边生态保护红线位置关系图

(2) 环境质量底线

根据《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》，三、环境质量底线及分区管控中（二）近岸海域环境质量底线及分区管控，项目位于近岸海域重点管控区。该区“包括现有和规划的工业或城镇建设用海区、港口区、排污混合区、围填海区等开发利用强度较高海域，以及水动力条件较差、水质超标、生态破坏较重和存在重大风

险源的海域，应依法淘汰沿海地区污染物排放不达标或超过总量控制要求的产能；在超过水质目标要求、封闭性较强的海域，实行新（改、扩）建项目主要污染物排放总量减量置换；严格执行国家和地方污染物排放标准，强化工业企业总氮和总磷等污染物负荷削减；严格控制含有机物和营养物质的工业废水、生活污水向海湾、半封闭海及其他自净能力较差的海域排放；在生态敏感脆弱区、赤潮灾害高发区、严重污染区等海域，依法禁止投饵式海水养殖。”

项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；施工期疏浚会产生悬浮泥沙，施工结束后影响将逐渐消除；运营期项目本身不产生污水，通航船舶产生污水统一收集到港处理，不排海；本项目实施后注重环境风险防范，通过编制和演练突发性污染事故应急预案，建立应急管理体系、完善应急响应机制，确保最大化程度降低环境影响，项目建设符合近岸海域环境质量底线要求。

（3）资源利用上线

本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，不属于高耗能、高耗电行业。项目不改变海域自然属性，不占用自然岸线，亦不改变现有岸线属性，不占用土地资源。项目建设符合资源利用上限要求。

（4）生态环境准入清单

根据《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》，项目位于乳山口港口区（HY37100020028）、乳山湾养殖区（HY37100020051），均属于重点管控单元。

乳山口港口区空间布局约束要求为“1.1 禁止在港区进行与航运无关、有碍航行安全的活动，避免其他工程占用深水岸线资源，锚地、航道应优先在港口航运区内选划。”污染物排放管控要求为“2.1 禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水。严格限制向海域排放低水平放射性废水；确需排放的，必须严格执行国家辐射防护规定。”环境风险防控要求为“3.1 应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防止海岸侵蚀，不应对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。3.2 新建和邻近海洋生态敏感区的港口应根据周边海洋功能区的环境质量要求提高水域环境质量标准。逐步调整区内不符合功能区管理要求的海域使用项目，整治环境质量不达标海域。”资源开发效率要求为“4.1 科学布局占用海岸带的建设项目，合理控制建设项目规模，提高利用效率。”

乳山湾养殖区空间布局约束要求为“1.1 严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。” 污染物排放管控要求为“2.1 排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB374676）的相应要求。2.2 严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。” 环境风险防控要求为“3.1 加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。保护生物多样性。3.2 加强海洋环境质量监测。” 资源开发效率要求为“4.1 区内禁止工业生产、矿产资源开发和商品房建设。鼓励开展退堤还海、清淤疏浚、生态廊道建设等提升海岸带资源价值和恢复海岸带生态功能的整治修复活动。”

本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，以保证该航道恢复设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，不会对周边水动力、冲淤环境产生明显影响；项目不进行围填海等构筑物建设，项目建设不会改变周边海域自然属性。根据上文“（1）生态保护红线”中分析，本项目不占用“三区三线”划定的生态红线，不会对周边生态保护红线产生明显影响。

项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；施工期疏浚会产生悬浮泥沙，施工结束后影响将逐渐消除；运营期项目本身不产生污水，通航船舶产生污水统一收集到港处理，不排海。项目不占用海岸带，不属于工业生产、矿产资源开发和商品房建设，项目建设符合乳山口港口区、乳山湾养殖区空间布局约束、污染物排放管控要求、环境风险防控要求和资源开发效率要求，项目建设符合《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》。

表 1-1a 与《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单》（2023 年版）符合性分析

乳山口港口区 HY37100020028	准入要求	项目相符性
空间布局约束	禁止在港区进行与航运无关、有碍航行安全的活动，避免其他工程占用深水岸线资源，锚地、航道应优先在港口航运区内选划。	本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，以保证该航道恢复原设计要求，不扩宽、改建航道，且位于乳山口港口区，符合该区的空间布局约束要求。
污染物排放管控	禁止向海域排放油类、酸液、碱液、剧毒废液和高、中水平放射性废水。严格限制向海域排放低水平放射性废水；确需排放的，必须严格执行国家辐射防护规定。	项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；施工期疏浚会产生悬浮泥沙，施工结束后影响将逐渐消除；运营期项目本身不产生污水，符合该区污染物排放管控要求。

	环境风险防控	应减少对海洋水动力环境、岸滩及海底地形地貌的影响，防止海岸侵蚀，不对毗邻海洋生态敏感区、亚敏感区产生影响。 新建和邻近海洋生态敏感区的港口应根据周边海洋功能区的环境质量要求提高水域环境质量标准。逐步调整区内不符合功能区管理要求的海域使用项目，整治环境质量不达标海域。	本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，以保证该航道恢复原设计要求，不扩宽、不改建航道，不会对周边水动力、冲淤环境产生明显影响。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；施工期疏浚会产生悬浮泥沙，施工结束后影响将逐渐消除；运营期项目本身不产生污水，不会对周边海域环境质量产生明显影响。
	资源开发效率要求	科学布局占用海岸带的建设项目，合理控制建设项目规模，提高利用效率。	根据《威海市域海岸带保护规划（2020-2035）》，项目位于交通运输用海区，项目为乳山口港区航道维护性疏浚工程，不位于浅海水域，不扩宽改建航道，航道设计和施工通过山东省交通运输厅、山东省发展和改革委员会审查（鲁交规划[2009]77号）、（鲁交规划[2010]70号），符合资源开发效率要求。
	表 1-1b 与《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单》（2023 年版）符合性分析		
	乳山湾养殖区 HY37100020051	准入要求	项目相符性
	空间布局约束	严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，控制养殖强度。	本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，不进行围填海等构筑物建设，不会改变周边海域自然属性。
	污染物排放管控	排放尾水应符合《海水养殖尾水排放标准》（DB374676）的相应要求。 严禁在水产养殖中使用硝基呋喃类、孔雀石绿等国家禁用药及其化合物。	项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；运营期项目本身不产生污水，符合该区污染物排放管控要求。
	环境风险防控	加强渔业资源养护，控制养殖密度。保障河口行洪安全。保护生物多样性。 加强海洋环境质量监测。	本工程为乳山口港区航道维护性疏浚工程，不扩宽、不改建航道，不占用养殖区，项目不占用“三场一通”，本工程施工期间对水生生态环境造成一定的影响，但随着施工的结束以及生态补偿措施的落实，本工程附近海域的水生生态环境的会逐渐得到恢复。施工期、运营期制定了详细的海洋环境监测计划，项目建设符合该区的环境风险防控要求。
	资源开发效率要求	区内禁止工业生产、矿产资源开发和商品房建设。鼓励开展退堤还海、清淤疏浚、生态廊道建设	项目为乳山口港区航道维护性疏浚工程，不属于工业生产、矿产资源开发和商品房建设，属于“清淤疏浚”，

	等提升海岸带资源价值和恢复海岸带生态功能的整治修复活动。	符合该区资源开发效率要求。
--	------------------------------	---------------

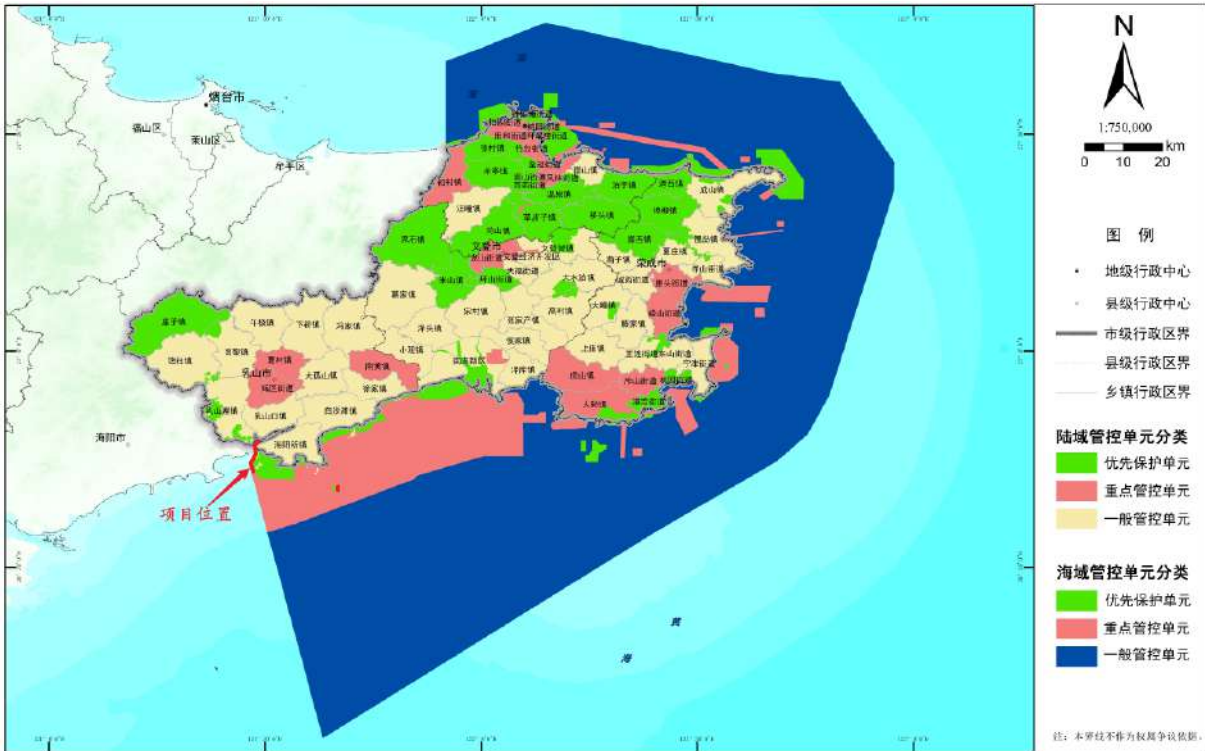


图 1-2 威海市环境管控单元图

综上，本项目不占用土地资源，不属于高耗能、高耗水产业，属于《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中“鼓励类”产业。本工程是乳山口港区航道维护性疏浚工程，不占用生态保护红线，对周边海域水动力环境、地形地貌冲淤环境影响较小，对周边水质、生态环境及大气、噪声环境影响较小。项目位于《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单》中乳山口港口区（HY37100020028）、乳山湾养殖区（HY37100020051），属于重点管控单元，项目建设符合两区的空间布局约束、污染物排放管控要求、环境风险防控要求和资源开发效率要求。项目建设符合《威海市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

3 项目建设与《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》符合性分析

根据《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》，项目位于乳山湾盐业养殖区（SD221B II）、大乳山旅游娱乐区（SD224B II）和文登-乳山-海阳盐业养殖区（SD214B II）。乳山湾盐业养殖区（SD221B II）功能类别为 B，水质保护目标为 II，其中水产种质资源保护区、捕捞区内水质执行 I 类标准，项目不位于水产种质资

源保护区、捕捞区内，因此执行 II 类标准；文登-乳山-海阳盐业养殖区（SD214B II）功能类别为 B，水质保护目标为 II，执行二类水质标准；大乳山旅游娱乐区（SD224B II）功能类别为 B，水质保护目标为 II，执行二类水质标准。综上，项目区执行二类水质标准。

项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不外排入海；施工期疏浚会产生悬浮泥沙，施工结束后影响将逐渐消除；运营期项目本身不产生污水，通航船舶产生污水统一收集到港处理，不排海，项目建设不会造成海水质量的降低。项目建设符合《山东省近岸海域环境功能区划（2016-2020 年）》。



图 1-3 项目与《山东省近岸环境海域功能区划（2016-2020 年）》叠加图

4 项目建设与国土空间规划的符合性分析

4.1 与《山东省国土空间总体规划（2021—2035 年）》分析

根据《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》，“强化沿海港口资源整合，加快建设世界一流海洋港口，构建以青岛港国际枢纽海港为龙头，烟台港、日照港为两翼，威海港、滨州港、东营港、潍坊港为补充的山东半岛“三主四辅”现代化世界级港口群，打造东北亚国际航运枢纽。优化港口功能，合理布局沿海港口集装箱、煤

	炭、原油、散粮、进口铁矿石、邮轮、液化天然气(ING)商品汽车、滚装、铝矾土等主要货类运输系统重要港址。提升港口供给能力，加强新港区建设，加快老港区功能调整和升级改造。” 项目位于海洋开发利用空间，距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线 4.6m、海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线 0.08km。 项目为现有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，不占用生态保护红线。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不向海域直接排放；施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入生态保护红线，但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失，对生态保护红线区的影响较小；施工期产生的 150 mg/L 悬浮泥沙局部也会进入生态保护红线内，进入生态保护红线面积约 52.0hm²，进入生态保护红线的 150 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的滩涂、沙滩约 0.7km（位置见图 1-1），距离较远，高浓度悬沙沉降不会对红线区内滩涂、沙滩等产生影响。运营期项目本身不产生污染物，项目建设不会造成海水质量的降低。 项目是威海港乳山口港区航道维护性疏浚项目，项目建设是乳山口港区充分发挥现有泊位通过能力的需要，是满足 2 万吨级船舶快速进出港、提高港口生产效率、促进地方经济发展的需要，有利于促进威海港的发展，有利于优化港口功能，提升港口供给能力，项目建设符合《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》。
--	---



图 1-4 项目与《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》叠置图

4.2 与《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》分析

根据《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，工程位于乳山口港交通运输用海区（2-23）、威海近海渔业用海区（1-1）。

乳山口港交通运输用海区（2-23）的**空间用途准入**要求为：基本功能为交通运输功能，兼容工矿通信功能，在基本功能未利用时，兼容渔业等功能。保障交通运输用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。**开发利用方式**要求为：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式构筑物方式。**生态保护重点目标**为：港口水深地形条件。

威海近海渔业用海区（1-1）的**空间用途准入**要求为：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保障水产种质资源保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。**开发利用方式**要求为：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符合国家围填海管控政策。**海域保护修复**要求为：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励对人工岸线进行生态化建设。**生态保护重点目标**为：水产种质资源；传统渔业资源的

产卵场、索饵场、越冬场、洄游通道等。

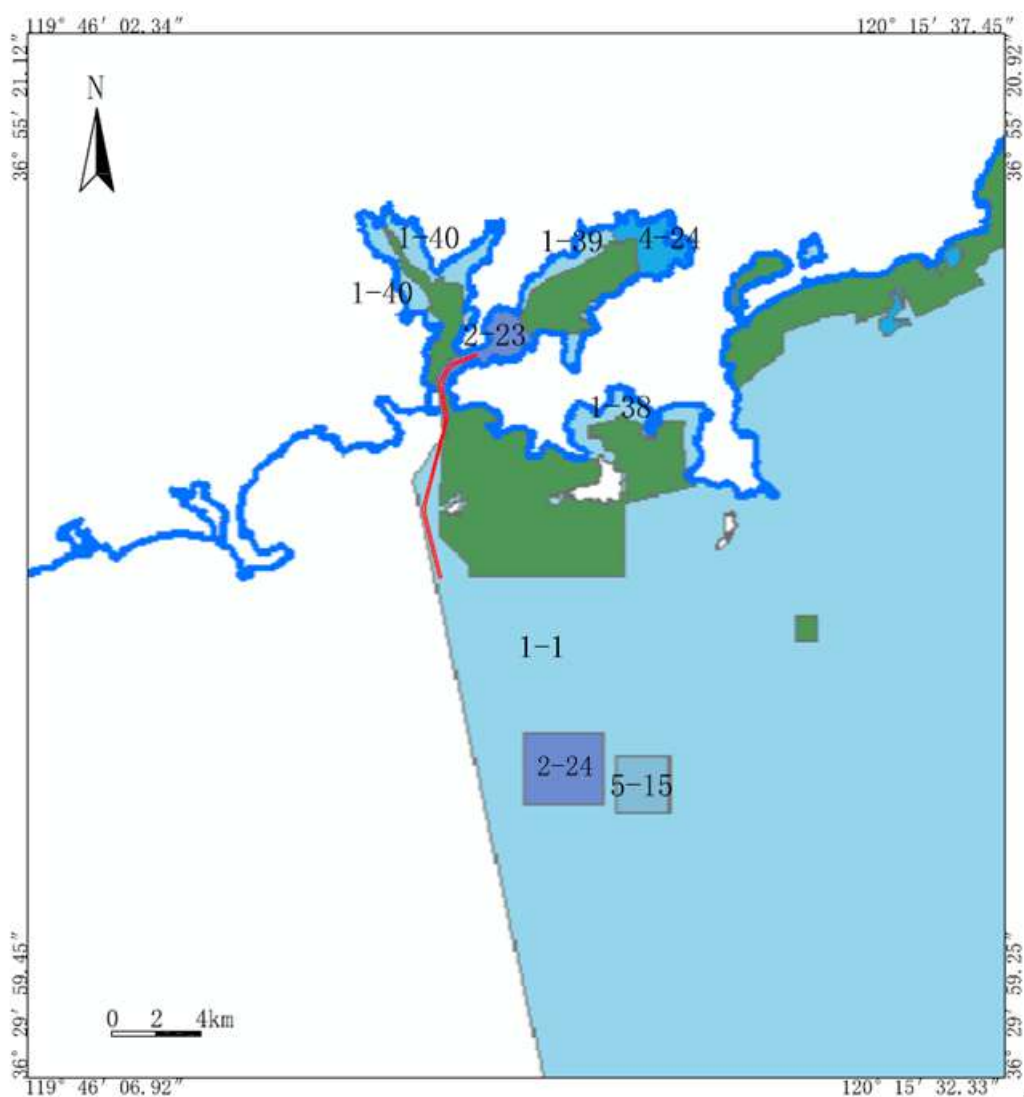


图 1-5 项目与《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》叠加图

(1) 与乳山口港交通运输用海区（2-23）的符合性分析

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，符合该区“基本功能为交通运输功能”的要求；项目进行航道维护性疏浚，不进行围填海等构筑物建设，符合该区“允许适度改变海域自然属性”的开发利用方式要求；项目通过疏浚恢复乳山口港区航道设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，不会对周边水动力、冲淤环境产生明显影响，项目建设有利于保护港口水深地形条件，有利于乳山口港区充分发挥现有泊位通过能力，符合该区生态保护重点目标的要求。

(2) 与威海近海渔业用海区（1-1）的符合性分析

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，符合该区“兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能”的要求。项目不扩宽、不改建航道，保持原有航道位置

和形态，施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙可能会对周边开放式养殖产生影响，本项目施工期较短，随着施工结束，悬浮泥沙含量将迅速恢复到本底值，悬浮泥沙的影响将不复存在。疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小项目悬浮泥沙产生和影响；施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾均有合理的处置措施，因此，工程建设不会对周边其他养殖区产生明显影响；项目不占用“三场一通”，不会对周边海洋渔业产生明显影响；项目是对威海港乳山口港区现有 2 万吨级航道进行维护性疏浚，项目区为现有航道区，捕捞渔船不在项目区海域实施捕捞作业，因此项目建设不会对养殖区、渔业资源、捕捞作业等产生明显影响，不会对该区基本功能渔业功能产生明显影响。

项目不扩宽、不改建航道，不进行围填海等构筑物建设，不占用岸线，符合该区开发利用方式和海域保护修复要求。

项目施工期污染物均有合理的处置方式，不排海，运营期项目本身不产生污水，不会对生态环境产生明显影响，项目不占用“三场一通”（图 4-20~23），不会对周边海洋渔业产生明显影响，符合该区的生态保护重点目标要求。

综上，项目建设符合《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

4.3 与《威海市域海岸带保护规划（2020-2035）》的符合性分析

项目用海位于《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》中的优化利用区，该区空间管控要求为：严格蓝线、绿线管理，妥善保护沙滩岩礁岸线和山体河流、湿地等生态资源；保持岸线公共开放，加强山体背景线、海岸线的保护和城市建筑轮廓线的塑造，保护山海、河流视线通廊，强化山-海-城空间关系。

乳山银滩至乳山口岸段主要要求为“严格保护大乳山国家海洋自然公园及周边生态环境，保护海岸带河口、湿地、沙滩及其它重要生境。促进旅游及景观资源、生态及环境资源等优势资源的可持续利用，拓展滨海文化养生内涵，积极发展海滨旅游度假业，配套建设海洋装备制造、健康休闲旅游、居住及公共服务等相关功能。以乳山口岸港为主体，发展海上风电、现代服务等功能，打造乳山市海上风电装备产业聚集区，定期清淤，满足港口拓展及船只停靠、行驶要求。依托优良渔业基础，构建育种繁育服务产业体系，建设海洋现代种业示范区，避免开发利用对岸线稳定性造成影响。”根据《威海市域海岸带保护规划（2020-2035 年）》中乳山银滩至乳山口岸段用途管制图（图 1-5b），本项目所在区用途管制为交通运输用海。

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，不扩宽、改建航道，项

目建设有利于乳山口港区充分发挥现有泊位通过能力，有利于发挥乳山口港主体作用，符合该区“交通运输用海”的用途管制要求；项目不占用大乳山国家海洋自然公园，施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入大乳山国家海洋自然公园，施工期产生的 150mg/L 悬浮泥沙局部也会进入大乳山国家海洋自然公园内，进入大乳山国家海洋自然公园面积约 52.0hm²，进入大乳山国家海洋自然公园的 150 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的滩涂、沙滩约 0.7km，距离较远，高浓度悬沙沉降不会对红线区内滩涂、沙滩等产生影响；但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失，对大乳山国家海洋自然公园的影响较小，项目建设符合《威海市域海岸带保护规划 (2020-2035 年)》。

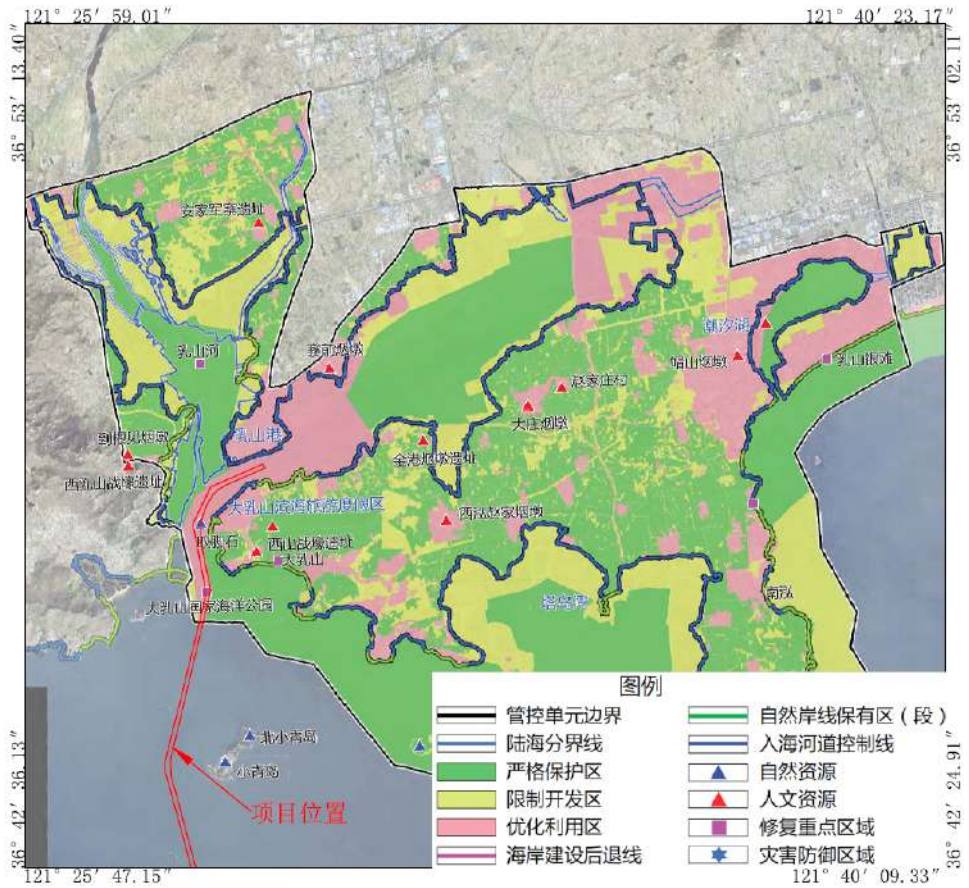


图 1-6a 项目与《威海市域海岸带保护规划 (2020-2035 年)》(保护管控)叠加图

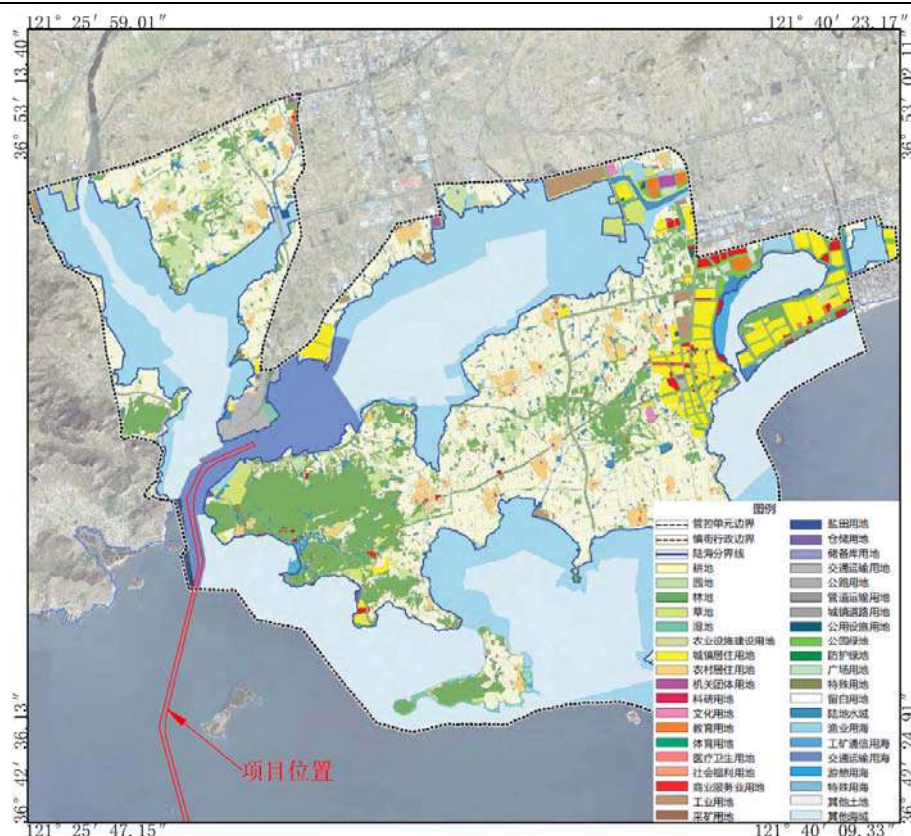


图 1-5b 项目与《威海市域海岸带保护规划 (2020-2035 年)》(用途管制) 叠加图
4.4 与《乳山市国土空间总体规划 (2021—2035 年)》分析

根据《乳山市国土空间总体规划 (2021—2035 年)》，工程位于乳山口港交通运输用海区、威海近海渔业用海区。

乳山口港交通运输用海区的**空间用途准入**要求为：基本功能为交通运输功能，兼容工矿通信功能，在基本功能未利用时，兼容渔业等功能。保障交通运输用海，航道及两侧缓冲区内禁止养殖。**开发利用方式**要求为：允许适度改变海域自然属性，港口内工程用海鼓励采用多突堤式构筑物方式。**生态保护重点目标**为：港口水深地形条件。

威海近海渔业用海区的**空间用途准入**要求为：基本功能为渔业功能，兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能。在船舶习惯航路和依法设置的锚地、航道及两侧缓冲区水域禁止养殖。加强渔业资源养护，控制捕捞强度。保障水产种质资源保护区用海，保护生物多样性。鼓励渔业用海与海上风电、海上光伏、海洋能融合发展。**开发利用方式**要求为：严格限制改变海域自然属性，鼓励开放式用海，允许小规模以构筑物形式用海。渔港改扩建允许适度改变海域自然属性，需符合国家围填海管控政策。**海域保护修复**要求为：控制养殖密度，严格执行休渔制度；保护自然岸线，鼓励对人工岸线进行生态化建设。**生态保护重点目标**为：水产种质资源；传统渔业资源的产卵场、

索饵场、越冬场、洄游通道等。

（1）与乳山口港交通运输用海区的符合性分析

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，符合该区“基本功能为交通运输功能”的要求；项目进行航道维护性疏浚，不进行围填海等构筑物建设，符合该区“允许适度改变海域自然属性”的开发利用方式要求；项目通过疏浚恢复乳山口港区航道设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，不会对周边水动力、冲淤环境产生明显影响，项目建设有利于保护港口水深地形条件，有利于乳山口港区充分发挥现有泊位通过能力，符合该区生态保护重点目标的要求。

（2）与威海近海渔业用海区的符合性分析

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，符合该区“兼容交通运输、游憩、工矿通信等功能”的要求。项目不扩宽、不改建航道，保持原有航道位置和形态，施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙可能会对周边开放式养殖产生影响，本项目施工期较短，随着施工结束，悬浮泥沙含量将迅速恢复到本底值，悬浮泥沙的影响将不复存在。疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小项目悬浮泥沙产生和影响；施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾均有合理的处置措施，因此，工程建设不会对周边其他养殖区产生明显影响；项目不占用“三场一通”，不会对周边海洋渔业产生明显影响；项目是对威海港乳山口港区现有 2 万吨级航道进行维护性疏浚，项目区为现有航道区，捕捞渔船不在项目区海域实施捕捞作业，因此项目建设不会对养殖区、渔业资源、捕捞作业等产生明显影响，不会对该区基本功能渔业功能产生明显影响。

项目不扩宽、不改建航道，不进行围填海等构筑物建设，不占用岸线，符合该区开发利用方式和海域保护修复要求。

项目施工期污染物均有合理的处置方式，不排海，运营期项目本身不产生污水，不会对生态环境产生明显影响，项目不占用“三场一通”（图 4-6~9），不会对周边海洋渔业产生明显影响，符合该区的生态保护重点目标要求。

综上，项目建设符合《乳山市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。

5 与《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》的符合性分析

《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》在第八篇 奋力向海图强开创经略海洋新局面 第二十七章 建设世界一流的海洋港口中提出：“优化港口功能和布局.推进沿海港口岸线资源统一规划、突出特色、高效开发，提升现代港口功能，推动从装卸港向枢纽港、贸易港、金融港升级，打造国际航运服务基地、大宗商品储运交易加工基地，建设山东半岛世界级港口群。推进港产城深度融合，统筹港口作业区、疏港通道、港口物流园区、临港工业区、海关特殊监管区与城市航运服务集聚区、城市生态廊道等功能区布局建设。促进海港、河港、陆港、空港联动发展，加强运河沿线港口资源整合，规划建设小清河沿线港口。到 2025 年,沿海港口综合吞吐量达到 18 亿吨,集装箱吞吐量达到 4000 万标箱。”

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，项目建设有利于充分发挥乳山口港功能，保障并提升乳山口港通航能力，促进乳山口港发展，项目建设符合《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。

6 与《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》的符合性分析

根据《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》，项目位于洋村口湾—乳山湾区，该区域“十四五”重点任务为海阳所镇东部、南部岸线及白沙口至和尚洞段岸线、白沙口湾浪暖口至和尚洞岸线实施岸线和海岸带整治修复、沙滩养护、滨海植被恢复等工程；乳山湾沿岸乡镇建设污水处理厂，提高氮磷处理水平；南部海域开展跨区域联防联控，提高绿潮灾害预警信息通报，建设浒苔灾害应急系统。

项目对威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，不占用岸线、沙滩；项目对施工期污染源进行妥善处理，污水禁止排海，运营期项目本身不产生污染物，不会对海域水质和沉积物产生污染。因此，项目建设符合《山东省“十四五”海洋生态环境保护规划》。

7 与政策文件要求符合性

根据《船舶水污染防治技术政策》，船舶应采取水污染防治措施的内容包括含油污水（船舶机器处所油污水和油船含货油残余物的油污水）、生活污水、含有毒液体物质的污水和船舶垃圾。

本项目涉及船舶主要为施工船舶，生活污水和含油污水等均由接收单位进行妥善处理，生活垃圾由港区统一收集后送环卫部门处理，不会对海域水体造成明显影响。项目的建设符合《船舶水污染防治技术政策》的要求。

二、建设内容

本工程为威海港乳山口港区航道养护维护性疏浚工程，位于山东省威海市乳山市乳山湾南部、乳山口港南侧，地理坐标范围： $36^{\circ} 42' 09.529'' \sim 36^{\circ} 47' 37.392''$ N, $121^{\circ} 27' 51.036'' \sim 121^{\circ} 29' 32.269''$ E，工程地理位置见图 2.1-1。



图 2-1a 项目地理位置

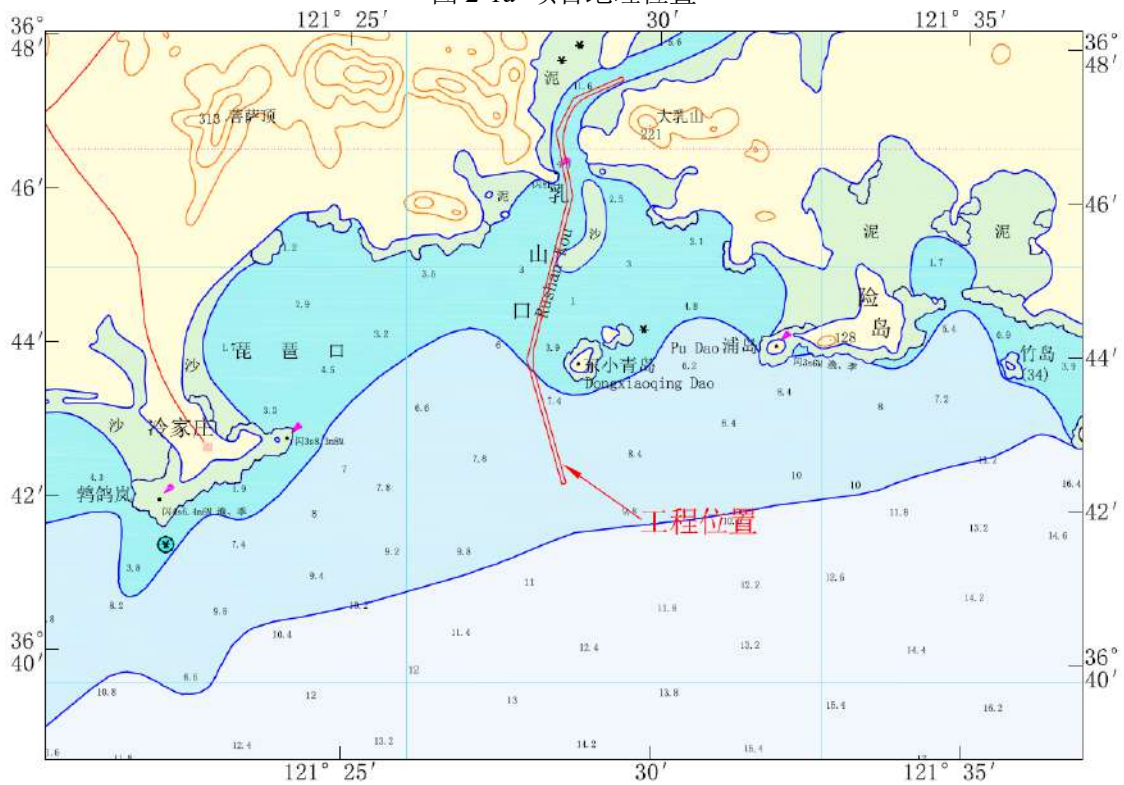


图 2-1b 项目地理位置

地理
位置

	 图 2-1c 项目地理位置
项目组成及规模	1 任务由来 乳山口港是乳山市唯一的商港，也是乳山市重要的运输通道，在经济建设中起着举足轻重的作用。 乳山口港区航道于 2006 年 9 月 5 日由山东省发展和改革委员会以文件（鲁发改能交〔2006〕917 号）对“乳山港航道工程”进行了批复，2012 年 11 月获得《山东省海洋与渔业厅关于山东乳山港航道工程海洋环境影响报告书的核准意见》（鲁海渔函〔2012〕384 号）。乳山口港区航道工程于 2010 年 4 月开工建设，因资金不足和纳泥区不够于 2010 年 6 月起停工。2020 年乳山港航道工程重新启动，2020 年 2 月获得《威海市生态环境局关于乳山港航道工程环境影响报告书的批复》（威环审书〔2020〕1 号），“从环境保护角度分析，项目建设总体可行，我局原则同意《报告书》的环境影响评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。”（见附件 4） 乳山口港区现有单向航道为 2 万吨级，2020 年 10 月建设完成，2021 年正式通航，航道设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%），总长 11233.6m（其中内航道 2233.6m，外航道 9000m），内外航道间转弯段采用圆弧连接，转弯半径 1500m，转弯处采用切割法进行加宽。2021 年 6 月完成 24 座航标的布设，通过了海事部门验收；2023 年 5 月乳山市港航基础工程有限公司委托山东交通学院编制了

《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》，通过了专家评审并进行了公示（相关证明见附件 13）。

本工程为对现有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复设计底宽 102m，底高程 -8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，疏浚量约为 226 万 m³，采用 2000m³/h 吸泥式挖泥船，疏浚土全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置：2024 年 1 月 30 日，威海市公共资源交易网（乳山分中心）对乳山口港 5#6#泊位工程及**航道疏浚工程**产出清淤物（海砂）成交公告进行了公示（附件 20），受让方为威海卓起建设工程有限公司，本项目维护性疏浚产出清淤物 226 万方全部由该公司接收并予以妥善处置，清淤物的后续处置由接收方履行相关手续。项目备案证明见附件 2，备案项目代码为 2408-371083-04-01-153570。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》，项目属于“五十二、交通运输业、管道运输业”中的“143 航道工程、水运辅助工程”中其他，需编制建设项目环境影响报告表。为此，乳山市港航基础工程有限公司委托青岛海大工程勘察设计开发院有限公司承担该项目的环评工作。我公司接受委托后，立即开展了详细的现场踏勘及资料收集工作，在对本项目有关环境现状和可能造成的环境影响进行分析后，依据国家相关规定和要求编制了本项目报告表。

2 项目概况

（1）项目名称：威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程

（2）建设单位：乳山市港航基础工程有限公司

（3）建设性质：技术改造

（4）主要建设内容：乳山口港区现有单向航道为 2 万吨级，2020 年建设完成，2021 年正式通航，航道设计底宽 102m，底高程 -8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%），总长 11233.6m（其中内航道 2233.6m，外航道 9000m），内外航道间转弯段采用圆弧连接，转弯半径 1500m，转弯处采用切割法进行加宽。疏浚边坡淤泥、砂混淤泥土层为 1: 10，粉砂、淤泥质粘土夹粉砂土层为 1: 8。

项目为现有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复设计底宽 102m、底高程 -8.9m 的原设计要求，不扩宽、改建航道，疏浚采用 2000m³/h 吸泥式挖泥船施工，总疏浚方量约 226 万 m³，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。2024 年 1 月 30 日，威海市公共资源交易网（乳山分中心）对乳山口港 5#6#泊位工程及航

道疏浚工程产出清淤物（海砂）成交公告进行了公示（附件 20），受让方为威海卓起建设工程有限公司，本项目维护性疏浚产出清淤物 226 万方全部由该公司接收并予以妥善处置，清淤物的后续处置由接收方履行相关手续。

本报告仅针对航道维护性疏浚进行环境影响评价，疏浚泥沙纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置后产生的环境影响不属于本次环境影响评价的责任范围，本工程疏浚土全部由威海卓起建设工程有限公司（中标方）负责接收并外运，并承担转运及使用过程中的环境影响评价责任。本项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程，项目疏浚完成后后期维护性疏浚产生的环境影响不属于本次环境影响评价的责任范围。

（5）项目投资及工期：项目总投资为 4398.05 万元，其中，环保投资 192.6318 万元，占总投资的 4.38%；工期 12 个月。

3 建设内容

3.1 航道现状

①航道建设情况及平面布置

2020 年 2 月获得《威海市生态环境局关于乳山港航道工程环境影响报告书的批复》（威环审书〔2020〕1 号），“从环境保护角度分析，项目建设总体可行，我局原则同意《报告书》的环境影响评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。”

乳山口港区现有单向航道为 2 万吨级，于 2020 年 3 月 2 日开始建设，于 2020 年 10 月 18 日完工。根据《乳山港航道工程监理总结》（以下简称“监理总结”，见附件 21），2020 年航道建设总疏浚量为 396.41 万方，较《乳山港航道工程环境影响报告书》中 274.66 万方预估疏浚量略大，“监理总结”中分析原因为“①受台风影响造成部分航道施工段回淤，对回淤部分进行二次清淤；②施工期间受冠状病毒疫情影响，工期受影响。”根据《乳山港航道工程扫测项目技术报告》（天津海事测绘中心，2020 年 12 月），天津海事测绘中心于 2020 年 9 月~12 月对乳山港航道工程进行扫海测量工作，“测量结果显示：乳山港新建 2 万吨级航道(设计底宽 102m)内均已经达到-8.9m 设计水深要求”（见附件 22），为看清航道及附近海域水深值对测绘水深值进行稀疏和放大，稀疏处理后水深图见图 2-3。2021 年 4 月 6 日山东省交通运输厅执法局出具《水运工程交工质量核验意见》（见附件 23），交工内容为“航道疏浚：航道总长 11233.6 米，其中内航道长 2233.6 米，外航道长 9000 米，设计底宽 102 米，

航道转弯半径 800 米、1500 米，航道设计底高程-8.9 米，航道边坡 1:8、1:10”。2021 年 6 月完成 24 座航标的布设，通过了海事部门验收（见附件 14）；2023 年 5 月乳山市港航基础工程有限公司委托山东交通学院编制了《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》，通过了专家评审并进行了公示（相关证明见附件 13），《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》中环境有关的具体分析评价和相关结论见报告表三、生态环境现状、保护目标及评价标准中“与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题”。至此，乳山口港实现 2 万吨级正式通航。

航道设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%），总长 11233.6m（其中内航道 2233.6m，外航道 9000m），内外航道间转弯段采用圆弧连接，转弯半径 1500m，转弯处采用切割法进行加宽（图 2-2）。现有航道通航标准：2 万吨级单向航道，乘潮历时 2 小时，乘潮水位 2.8m，保证率为 85%。

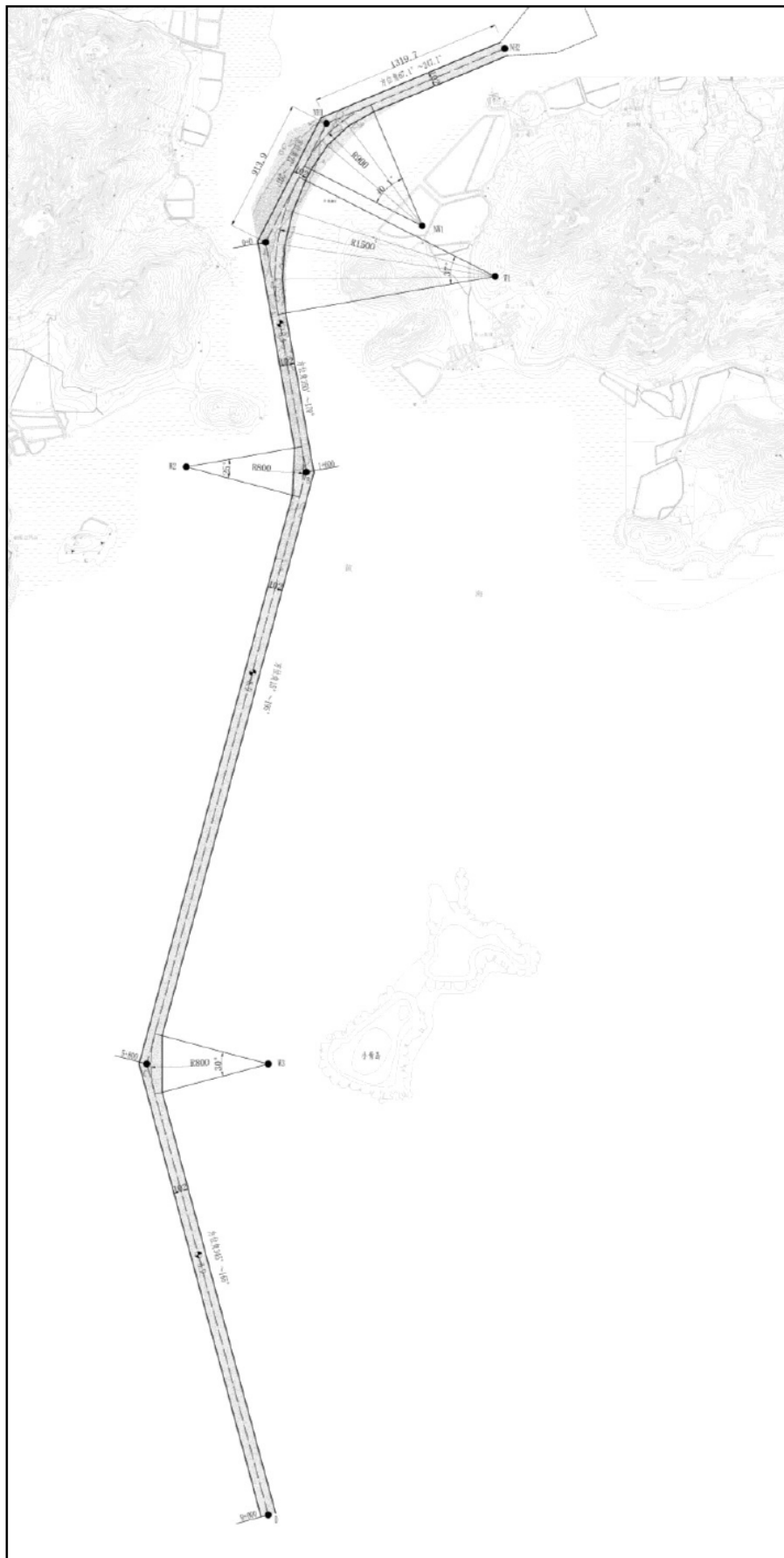


图 2-2 乳山港航道工程平面布置图

图 2-3 乳山港航道工程竣工水深图

(天津海事测绘中心, 2020 年 9 月~12 月测绘, 深度基准面采用理论最低潮面)

②航道运量状况

乳山口港区吞吐量呈逐年迅速上升趋势, 2021 年、2022 年、2023 年分别达到 438 万吨、552 万吨、624 万吨, 2023 年乳山口港区吞吐量构成详见表 2-1。

表 2-1 2023 年乳山口港区吞吐量构成 (单位: 吨)

序号	分货类	吞吐量
	合计	6242614
1	煤炭及制品	197896
2	铁矿石	43979
3	铜渣	4975
4	铁精粉	17388
5	钢材	6000
6	炉渣	70375
7	石膏板	11728
8	机制砂	2530435
9	碎料	20258
10	水渣粉	26083
11	水泥	232588
12	建筑碎石	619430
13	黄铁矿	15127
14	大件	362088
15	黄砂	2071741
16	碎石块	12523

综合考虑乳山口港区腹地的经济发展、资源储备和交通运输网络, 可以看出乳山口港区近年吞吐量有以下特点:

a. 吞吐量稳定增长, 但年度分布不均。2012 年乳山口港区一期 扩建工程投产以来, 吞吐量得到了迅速增长, 2016 年、2017 年吞吐量浮动较大原因是其港口经营资质在传统旺季失效 106 天, 导致货物分流道周边港口。2018 年港口吞吐量 130 万吨, 恢复到往年平均水平。2019 年~2020 年乳山口港区吞吐量增长迅速, 2021 年~2023 年增长更加迅速。

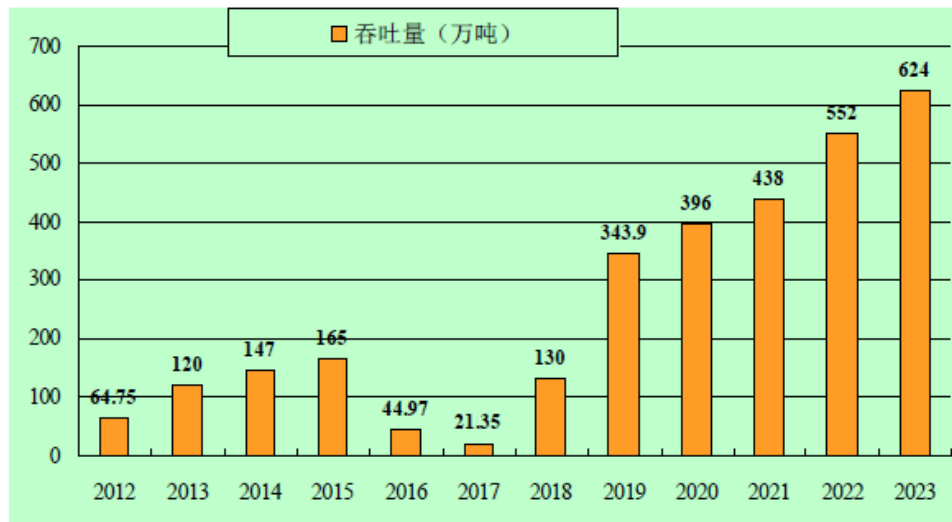


图 2-4 乳山口港区 2012~2023 年吞吐量变化统计图

b.货类构成以大宗散为主。乳山口港区吞吐量构成中以矿建材料、非金属矿石和煤炭为主，2023 年吞吐量构成中，矿建材料、非金属矿石和煤炭占比超过 85%以上，主要为腹地内乳山鑫山、乳山热电、恒邦化工等企业服务，承担着临港产业矿建材料、煤炭、矿石等货物的运输。

c.港口运量以内贸为主，海向腹地主要为近距离的江苏、环渤海地区。

2017 年 6 月乳山口港区刚获批为国家一类开放口岸，外贸货运还刚刚起步，港口吞吐量绝大部分都是内贸，主要是批量小、海上距离较近的江苏、环渤海地区运输为主，液体货、集装箱、客货滚装仍需从威海、烟台、青岛等其他港口转公路运输。

乳山口港区 2030 年货物吞吐量预测为 1100 万吨。

表 2-2 乳山口港区 2025 年、2030 年吞吐量预测表（万吨、万人次）

序号	货种	2030 年吞吐量
一	货物合计	1100
1	煤炭及制品	120
2	矿建材料	300
3	钢铁	90
4	水泥	100
5	木材	30
6	粮食	50
7	化肥	50
8	矿石	60
9	其它	300

③航道通航船舶状况

本航道是乳山口港区的进港主航道，船舶进出港都需要经由这条 航道。近年来本航道通航船舶特点为：通航艘次迅速增多，大型化趋 势非常明显：2022 年乳山口港

区到港船舶 799 艘次，本航道通航船舶艘数为 1598 艘次，2023 年乳山口港区到港船舶 673 艘次，本航道通航船舶艘数为 1346 艘次；2022 年 2 万吨级及以上到港船舶 104 艘次，占船舶总艘次的 13%，2023 年乳山口港区 2 万吨级及以上到港船舶 134 艘次，占船舶总艘次的 19.9%，到港船舶大型化趋势非常明显，但是由于航道等级限制和现有航道回淤影响船舶满载率普遍较低，大型船舶基本上都以减载方式进港。2022 年~2023 年本航道通航船舶统计分别见表 2-3、表 2-4。

表 2-3 2022 年港区到港船型统计资料

船型 (载重吨)		<999	1000- 2500	2501- 4500	4501- 7500	7501- 16500	≥16500	合计
散货 船	艘数	0	0	208	292	195	104	799
	总载重吨	0	0	623541	1586575	1432222	987222	4629560
所占比例		0.00%	0.00%	26%	36.6%	24.4%	13%	100%

表 2-4 2023 年港区到港船型统计资料

船型 (载重吨)		<999	1000- 2500	2501- 4500	4501- 7500	7501- 16500	≥16500	合计
散货 船	艘数	0	0	176	219	144	134	673
	总载重吨	0	0	599864	1661452	993587	1258666	4513569
所占比例		0.00%	0.00%	26.2%	32.5%	21.4%	19.9%	100%

④航道现状评价

乳山口港区现有航道设计标准为满足 2 万吨级船舶乘潮满载进出的单向航道，从 2022 年、2023 年到港船型统计可以看出航道建成 后通航船舶数量增长迅速、大型化趋势明显。

受航道等级限制和现有航道回淤影响，大型船舶船舶满载率普遍 较低，大型船舶基本上都以减载方式进港，由此可见航道回淤已对大型船舶通行和港区吞吐量增长产生了明显影响。

⑤助导航设施现状

乳山口港区现配布灯桩 2 座，具体技术参数如下：

表 2-5 乳山口港区灯桩设施一览表

序号	名称	位置（WGS84）		种类	灯质	射程
1	东灯桩	36°47'46".36N	121°29'38".35E	绿色钢管	闪绿 3s	5NM
2	西灯桩	36°47'46".36N	121°29'38".35E	红色钢管	闪红 3s	5NM

注：坐标转换时，中央子午线经度：121°30'。

乳山口港区现有 2 万吨级航道共配布 2.4m 钢质灯浮标 16 座，1.8m 钢质灯浮 8 座。灯浮标具体技术参数如下：

表 2-6 乳山口港区灯浮标设施一览表

序号	名称	位置 (WGS84 坐标系)		种类	灯质	射程
1	1#灯浮标	36°42'10".90N	121°28'29".33E	右侧标	快闪绿	3NM
2	2#灯浮标	36°42'09".16N	121°28'23".74E	左侧标	快闪红	3NM
3	3#灯浮标	36°42'57".61N	121°28'13".26E	右侧标	闪 (2) 绿 6s	3NM
4	4#灯浮标	36°42'59".37N	121°28'06".00E	左侧标	闪 (2) 红 6s	3NM
5	5#灯浮标	36°43'44".07N	121°27'59".24E	右侧标	闪 (3) 绿 10s	3NM
6	6#灯浮标	36°43'49".91N	121°27'49".84E	左侧标	闪 (3) 红 10s	3NM
7	7#灯浮标	36°43'56".95N	121°27'58".59E	右侧标	闪绿 4s	3NM
8	8#灯浮标	36°44'32".16N	121°28'03".63E	左侧标	闪 (2) 红 6s	3NM
9	9#灯浮标	36°44'38".23N	121°28'12".21E	右侧标	闪 (2) 绿 6s	3NM
10	10#灯浮标	36°45'14".27N	121°28'17".63E	左侧标	闪 (3) 红 10s	3NM
11	11#灯浮标	36°45'20".04N	121°28'26".20E	右侧标	闪 (3) 绿 10s	3NM
12	12#灯浮标	36°45'56".95N	121°28'31".56E	左侧标	闪红 4s	3NM
13	13#灯浮标	36°46'01".60N	121°28'40".98E	右侧标	闪绿 4s	3NM
14	14#灯浮标	36°46'07".03N	121°28'32".23E	左侧标	闪 (2) 红 6s	3NM
15	15#灯浮标	36°46'34".84N	121°28'33".47E	右侧标	闪 (3) 绿 10s	3NM
16	16#灯浮标	36°46'33".98N	121°28'25".86E	左侧标	闪 (3) 红 10s	3NM
17	17#灯浮标	36°46'58".82N	121°28'36".47E	右侧标	闪绿 4s	3NM
18	18#灯浮标	36°47'00".61N	121°28'21".16E	左侧标	闪红 4s	3NM
19	19#灯浮标	36°47'18".72N	121°28'54".06E	右侧标	闪 (2) 绿 6s	3NM
20	20#灯浮标	36°47'18".78N	121°28'30".80E	左侧标	闪 (2) 红 6s	3NM
21	21#灯浮标	36°47'33".35N	121°29'33".11E	右侧标	闪 (3) 绿 10s	3NM
22	22#灯浮标	36°47'38".71N	121°29'29".79E	左侧标	闪 (3) 红 10s	3NM
23	23#灯浮标	36°47'34".06N	121°29'48".08E	右侧标	闪绿 4s	3NM
24	25#灯浮标	36°47'38".69N	121°30'00".35E	右侧标	闪 (2) 绿 6s	3NM

3.2 项目组成及规模

项目对乳山口港区现有 11.2336km 的 2 万吨级单向航道进行养护维护性疏浚, 以保证该航道恢复设计底宽 102m, 底高程-8.9m (乘潮 2 小时, 保证率 85%) 的原设计要求, 不扩宽、不改建航道, 疏浚边坡淤泥、砂混淤泥土层为 1: 10, 粉砂、淤泥质粘土夹粉砂土层为 1: 8; 移动、复位现有 24 个灯浮标。疏浚采用 2000m³/h 吸泥式挖

泥船施工，总疏浚方量约 226 万 m³，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。

表 2-7 项目组成一览表

工程组成	名称	主要内容
主体工程	维护性疏浚	项目为现有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复设计底宽102m、底高程-8.9m的原设计要求，疏浚边坡淤泥、砂混淤泥土层为1: 10，粉砂、淤泥质粘土夹粉砂土层为1: 8，不扩宽、不改建航道，采用2000m ³ /h吸泥式挖泥船进行施工，疏浚量约为226万m ³ ，疏浚土全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。疏浚土的后期处置及相关评价工作由威海卓起建设工程有限公司（中标方）负责。
依托工程	乳山口港区	疏浚船舶依托港区停靠。
环保工程	废水	施工期生活污水、含油污水委托威海江海缘环保服务有限公司接收处理、转运、处理。
	固废	对生活垃圾统一收集后送至乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理。疏浚土全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置，疏浚土的后期处置及相关评价工作由威海卓起建设工程有限公司（中标方）负责
	废气	选用先进的施工机械和设备，采用清洁燃油，并加强对施工船舶的维修保养

4 总平面布置

（1）项目平面布置

项目对乳山口港区现有 11.2336km 的 2 万吨级单向航道进行养护维护性疏浚，以保证该航道恢复的原设计要求，满足 2 万吨级杂货船通航要求。

乳山口港区现有 2 万吨级航道平面布置情况 如下：

航道总长 11233.6m，其中内航道长 2233.6m，外航道长 9000m，内外航道间转弯段采用圆弧连接，转弯半径 1500m，转弯处采用切割法进行加宽。

内航道自港池处 NH2 点起始，至外航道起点（A 点）结束，总长 2233.6m，其中 NH2-NH1 段方位角 67.1° ~247.1°，长 1319.7m；NH1-A 段方位角 27° ~207°，长 913.9m；两段之间采用圆弧连接，转弯半径 900m，转弯处采用切割法进行加宽。

外航道自 A 点起始（口门处），外航道总长 9000m，其中 AB 段方位角 350° ~170°，长 1600m；BC 段方位角 15° ~195°，长 4200m；CD 段方位角 345° ~165°，长 3200m；航道 AB 段与 BC 段、BC 段与 CD 段间采用圆弧连接，转弯半径均为 800m，转弯处采用切角法进行加宽。

航道底宽 102m，设计底高程-8.9m（基准面为理论最低潮面），航道边坡淤泥、

总平面及现场布置

砂混淤泥土层为 1：10，粉砂、淤泥质粘土夹粉砂土层为 1：8。航道两侧配布 2.4m 钢质灯浮标 16 座，1.8m 钢质灯浮 8 座。航道平面布置图见图 2-5、2-6，浮标布置图见图 2-7、航道断面图见图 2-8。

2023 年 4 月山东省圣达地理信息测绘工程有限公司在工程附近海域测深，根据测得水深和航道结构，部分航道区水深大于 8.9m，无需进行疏浚，项目疏浚总面积约 93.8736hm²，项目疏浚区域见图 2-9。根据 2020 年 9 月~12 月天津海事测绘中心航道测深与 2023 年 4 月测深，算得淤积量约为 182.84 万 m³（具体计算网格等见“（3）疏浚方量计算”）；根据经验公式计算得到的项目航道年冲淤速率（0.19~0.87m/a），平均值为 0.4575m/a，施工期 12 个月，计算得到回淤量约为 42.95 万 m³，故总疏浚方量约为 226 万 m³。疏浚采用 2000m³/h 吸泥式挖泥船施工，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置，本项目疏浚范围见图 2-9。

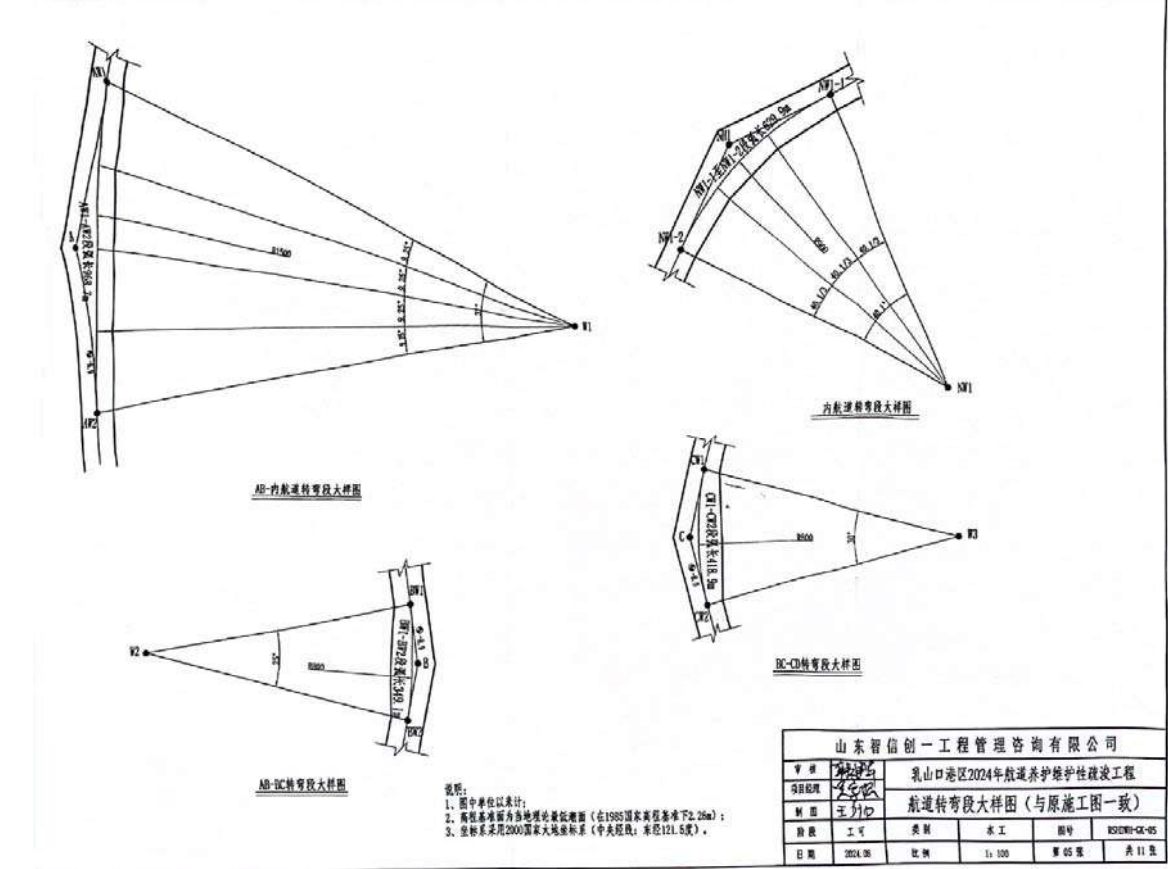
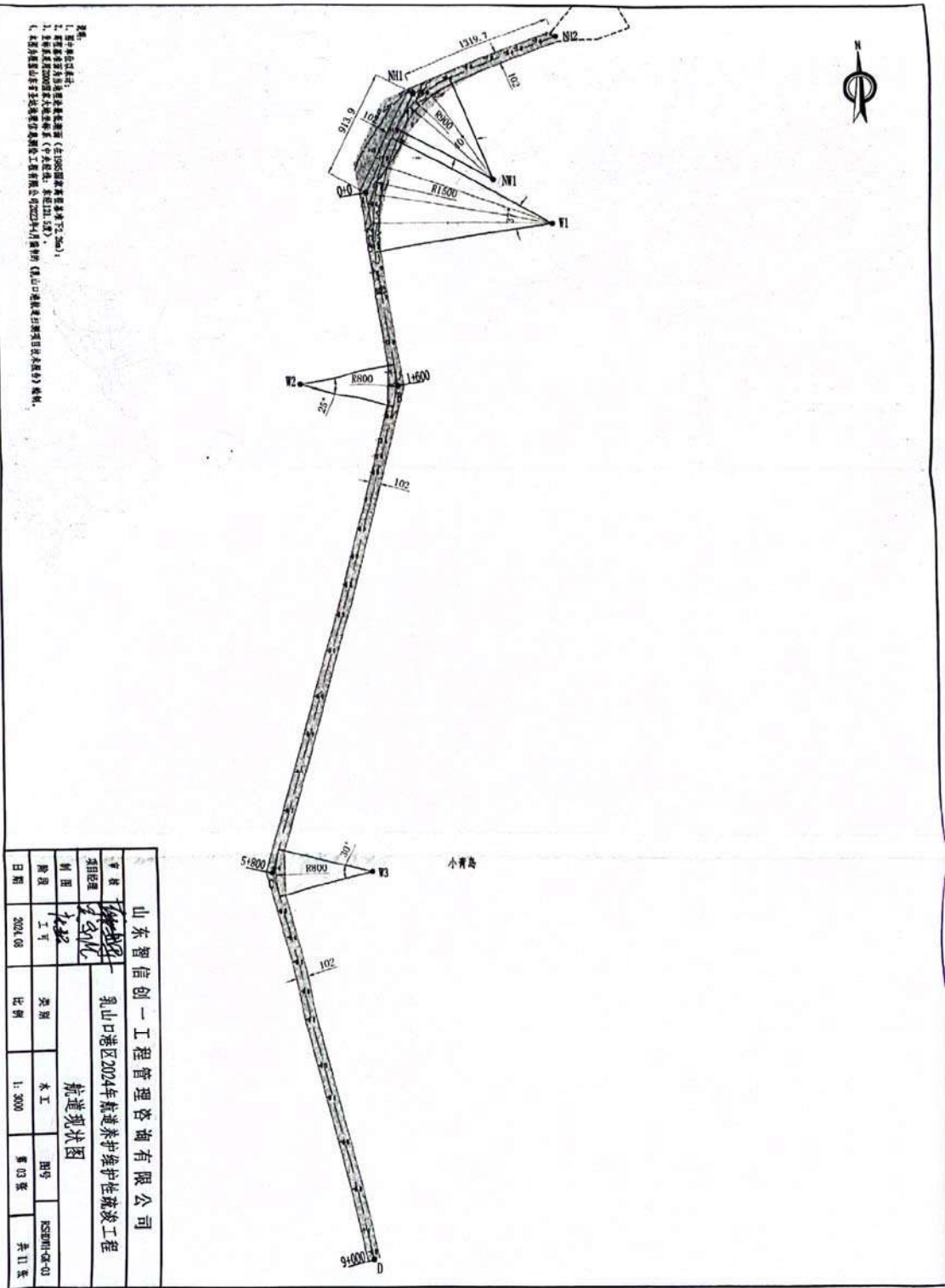


图 2-5b 航道平面布置图



山东智信创一工程管理有限公司			
乳山口港区2024年航道养护维护疏浚工程			
项目	航道现状图	图号	KSHW1-04-03
比例	1:3000	第03张	共11张
日期	2024.08	比例	1:3000

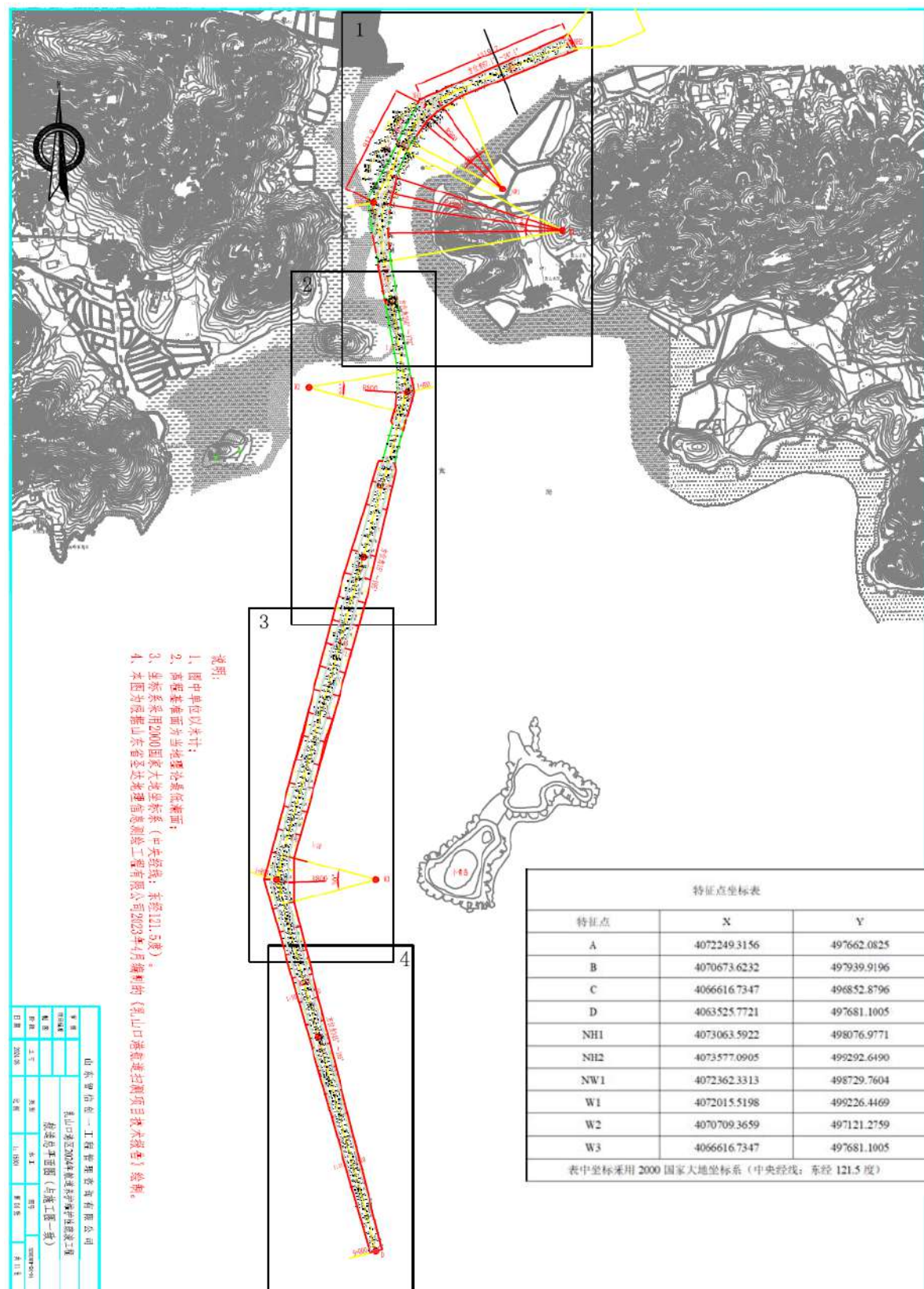


图 2-6a 航道平面布置图(深度基准面采用理论最低潮面)

图 2-6b 航道平面布置图-1

图 2-6c 航道平面布置图-2

图 2-6d 航道平面布置图-3

图 2-6e 航道平面布置图-4

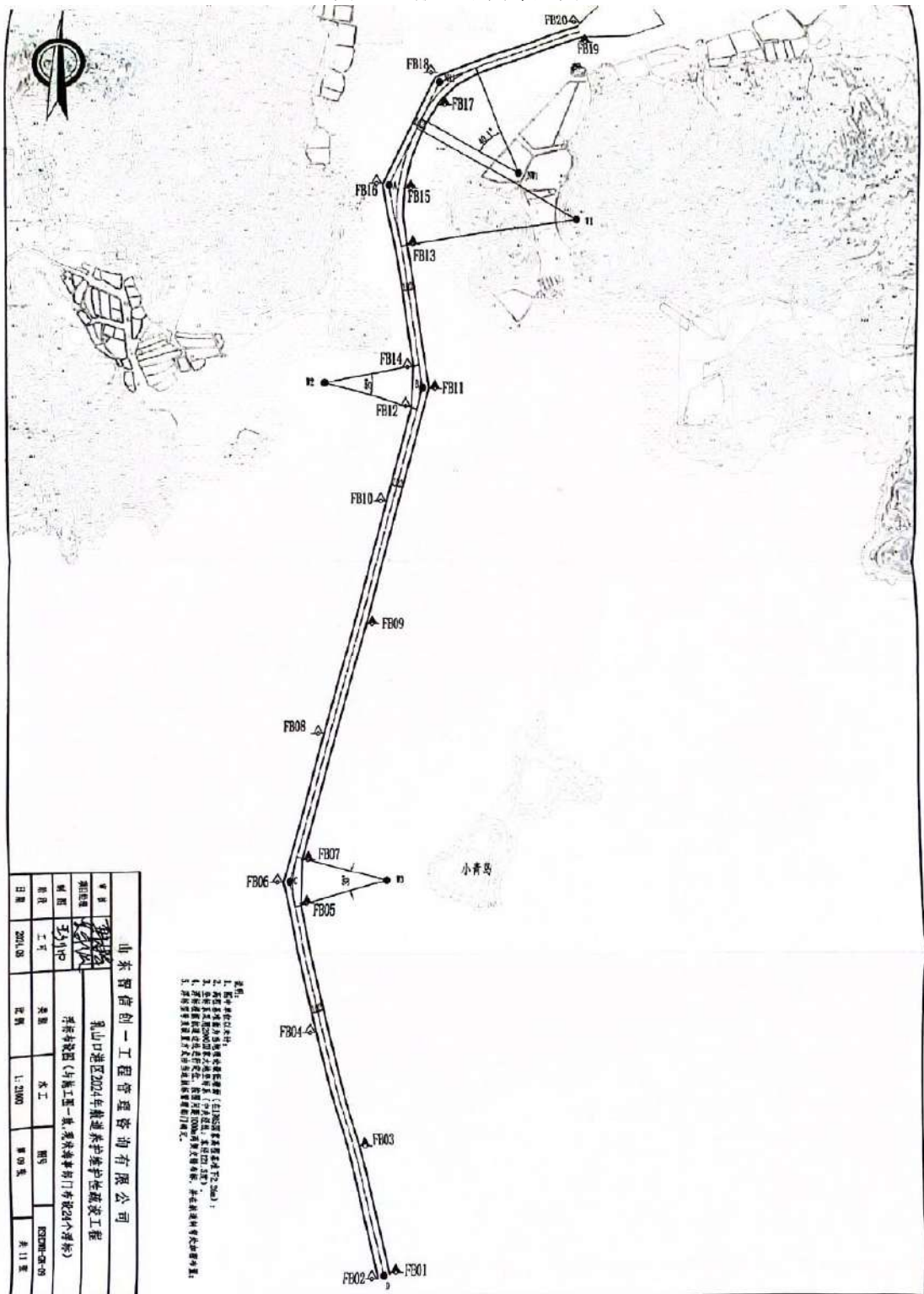
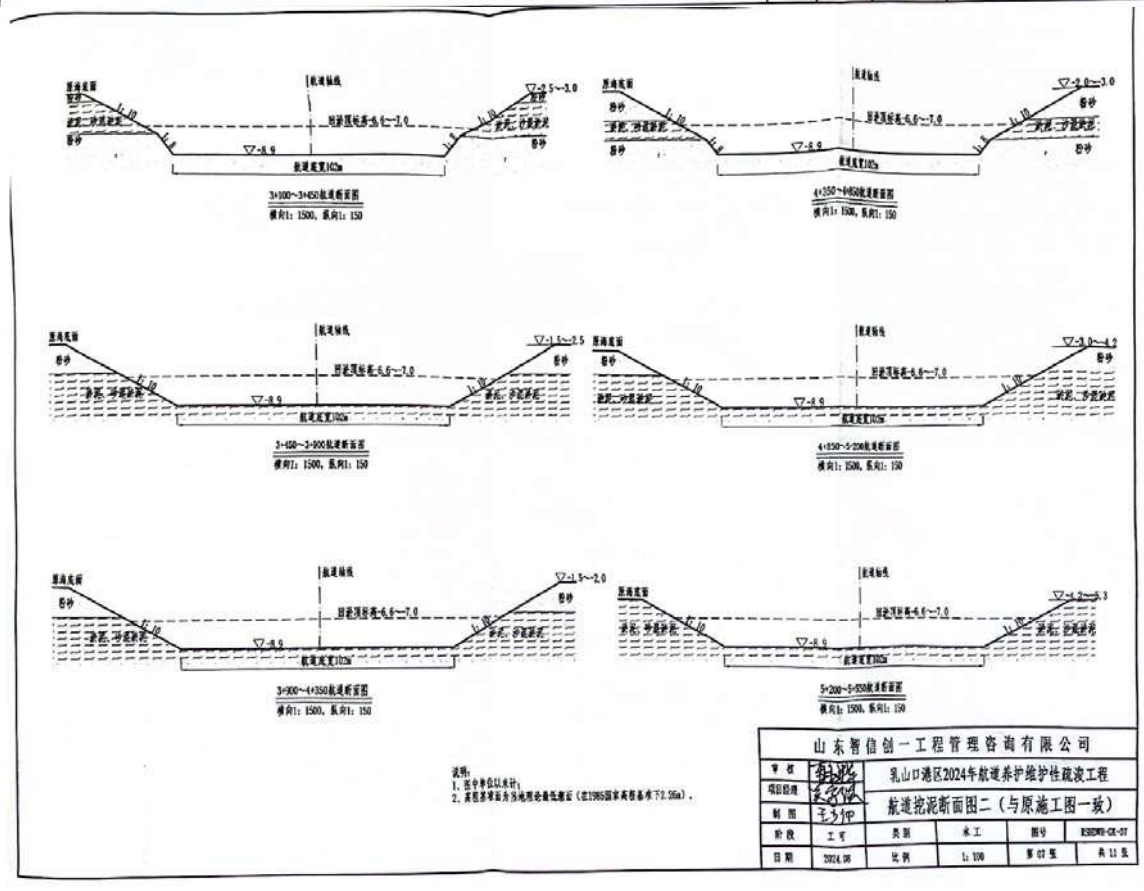
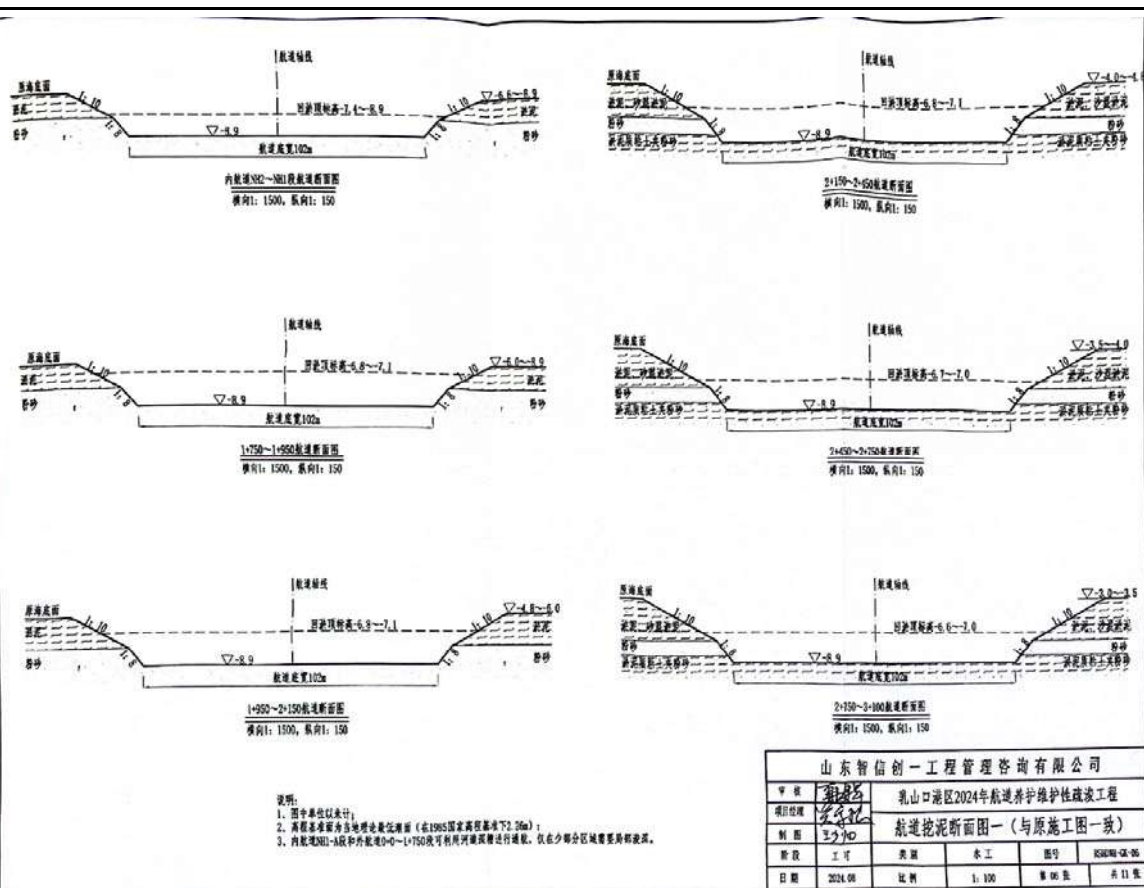


图 2-7 项目航道浮标布置图



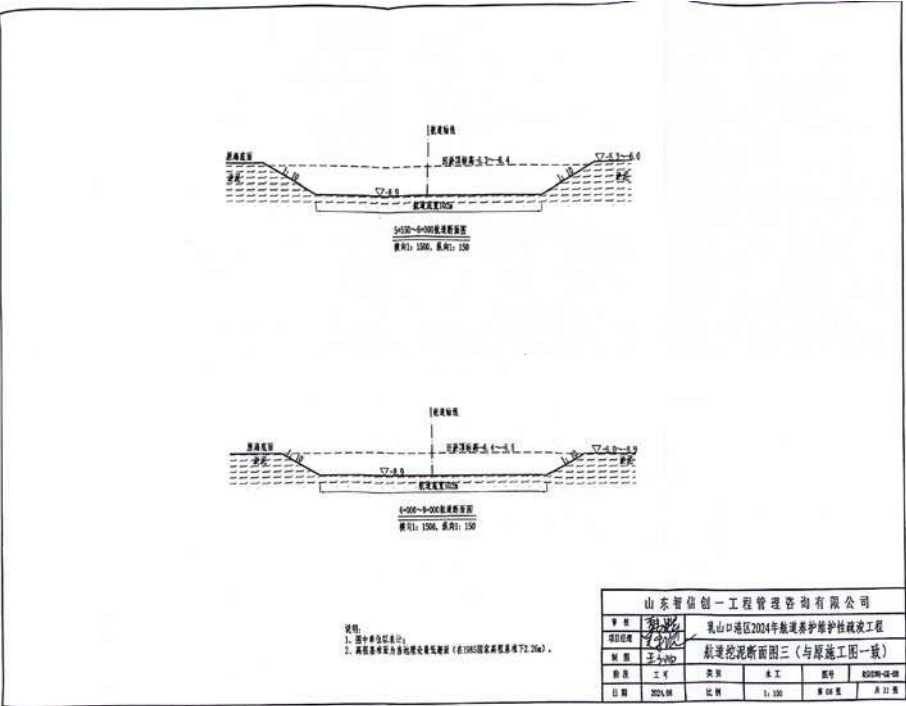


图 2-8 航道断面图



图 2-9 项目疏浚范围图

(2) 设计主尺度

1) 设计船型

山东省航运工程设计院有限公司 2006 年 9 月编制的《山东乳山港航道工程初步设计》，对乳山口港区 2 万吨级航道的通航控制船型 描述如下：乳山口港在今后一段时间内的主要货种为煤炭、矿建、水泥、钢材、化肥及其它杂货，货物流向主要是沿海各港口和韩国、日 本等近洋地区；结合货物流量、流向分析、自然水深、港口建设及拟 建工程的建设条件等各方面的因素，2 万吨级航道工程设计船型确定 为 2 万吨级杂货船。

山东省交通规划设计院 2021 年 7 月编制的《威海港乳山口港区 5#、6#通用泊位工程初步设计》，对 5#、6#泊位设计船型描述如下： 结合乳山口港区的性质、自然条件，在对国内外各运输船舶现状和发展趋势分析的基础上，对到港进行分析预测，选取 5 千吨级杂货船作为内贸杂货的设计代表船型，选取 2 万吨级杂货船作为近洋运输的设计船型。

根据上述 2 万吨级航道初步设计报告和在建的 5#、6#泊位初步设计报告确定的通航控制和设计船型。确定本工程通航控制船型为 2 万吨级杂货船。船型主尺度见表 2-8。

表 2-8 本航道通航控制船型尺度表

船型	载重吨 (DWT)	船型主尺度 (m)			
		总长 L	型宽 B	型深 H	满载吃水 T
杂货船	20000	166	25.2	14.1	10.1

2) 水域主尺度

①航道等级、通航方式

本工程航道等级为 2 万吨级，通航方式为单向通航，属于已建成的现有航道。

②乘潮历时及乘潮水位

根据现有航道的设计文件，该航道乘潮通航持续时间为 2 小时，乘潮水位为 2.80m，保证率为 85%。

根据原航道施工图设计文件，航道维护性疏浚尺度为：航道底宽 102m；设计底高程-8.9m；疏浚边坡淤泥、砂混淤泥土层为 1：10，粉砂、淤泥质粘土夹粉砂土层为 1：8。

(3) 疏浚方量计算

本节引用《威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程工程可行性研究

报告》（山东智信创一工程管理咨询有限公司，2024年8月）中相关内容。

根据天津海事测绘中心 2020 年 12 月编制的《乳山港航道工程扫测项目技术报告》中 2020 年 9 月~12 月乳山港航道工程水深测图（图 2-3）、山东省圣达地理信息测绘工程有限公司 2023 年 4 月编制的《乳山口港航道扫测项目技术报告》水深测图（图 2-6）对土石方进行挖方量计算。

土石方量采用 Mike21 三角形网格进行统计计算，疏浚区共设置 19717 个三角形网格，最小空间步长约为 9cm，具体网格设置见图 2-10。将 2020 年竣工时水深、2023 年 4 月实测水深分别导入软件网格中，计算每个网格水深差值，再乘以每个网格面积，最终得到 2020 年 12 月至 2023 年 4 月淤积量为 182.84 万 m^3 。

根据经验公式计算得到的项目航道年冲淤速率为 0.19~0.87m/a（具体计算公式等见四、生态环境影响分析“2）地形地貌与冲淤环境影响分析”中），平均值为 0.4575m/a，施工期 12 个月，疏浚面积 93.8736 hm^2 ，计算得到回淤量约为 42.95 万 m^3 ，故总疏浚方量约为 226 万 m^3 。疏浚采用 2000 m^3/h 吸泥式挖泥船施工，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置，本项目疏浚范围见图 2-9。

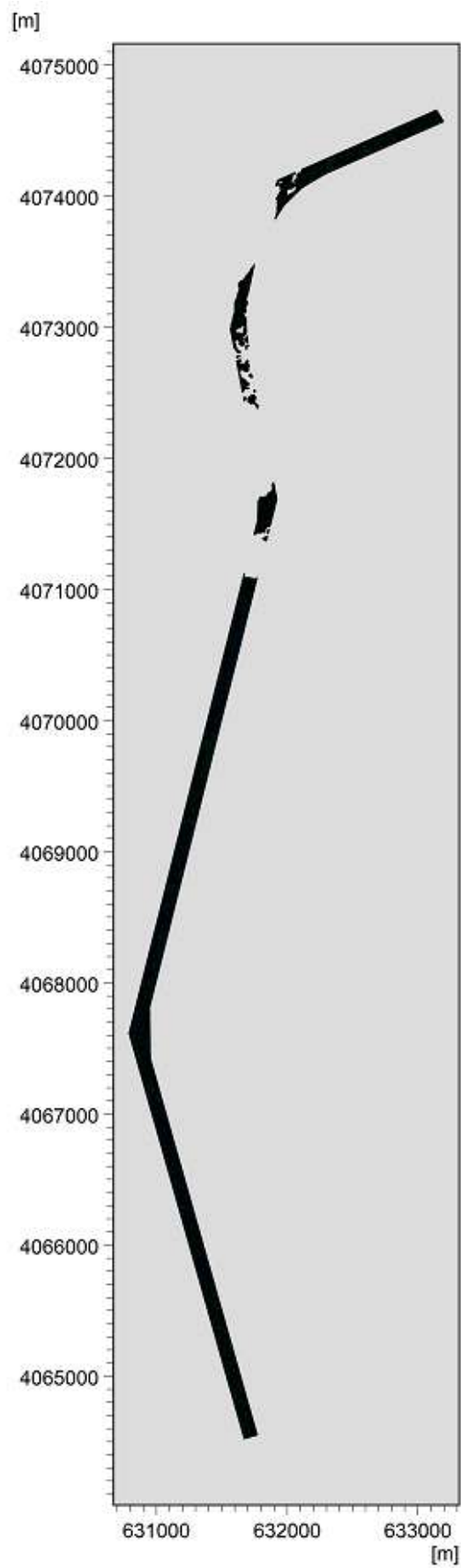


图 2-10a 项目网格布设图

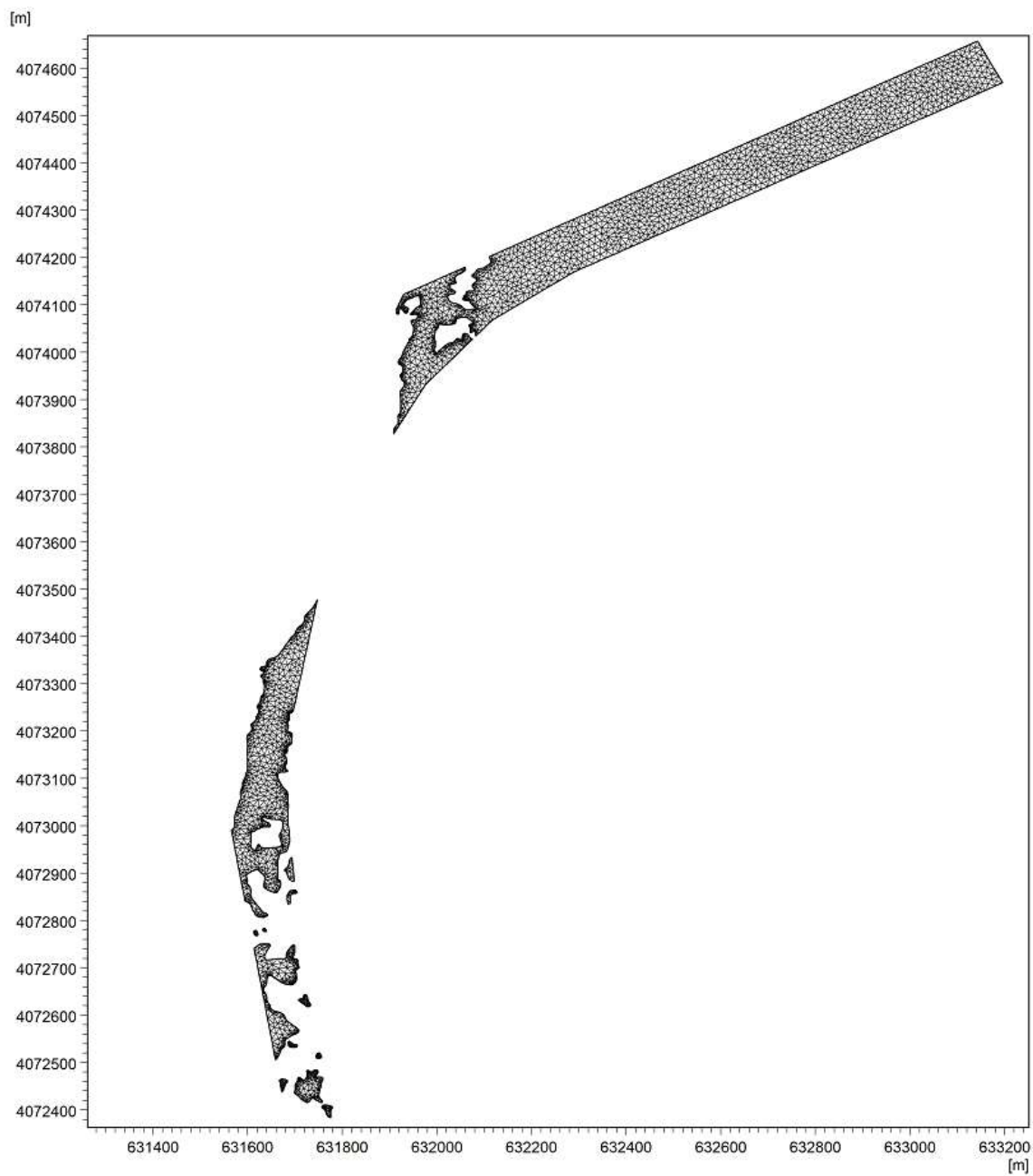


图 2-10b 项目网格布设图（局部）

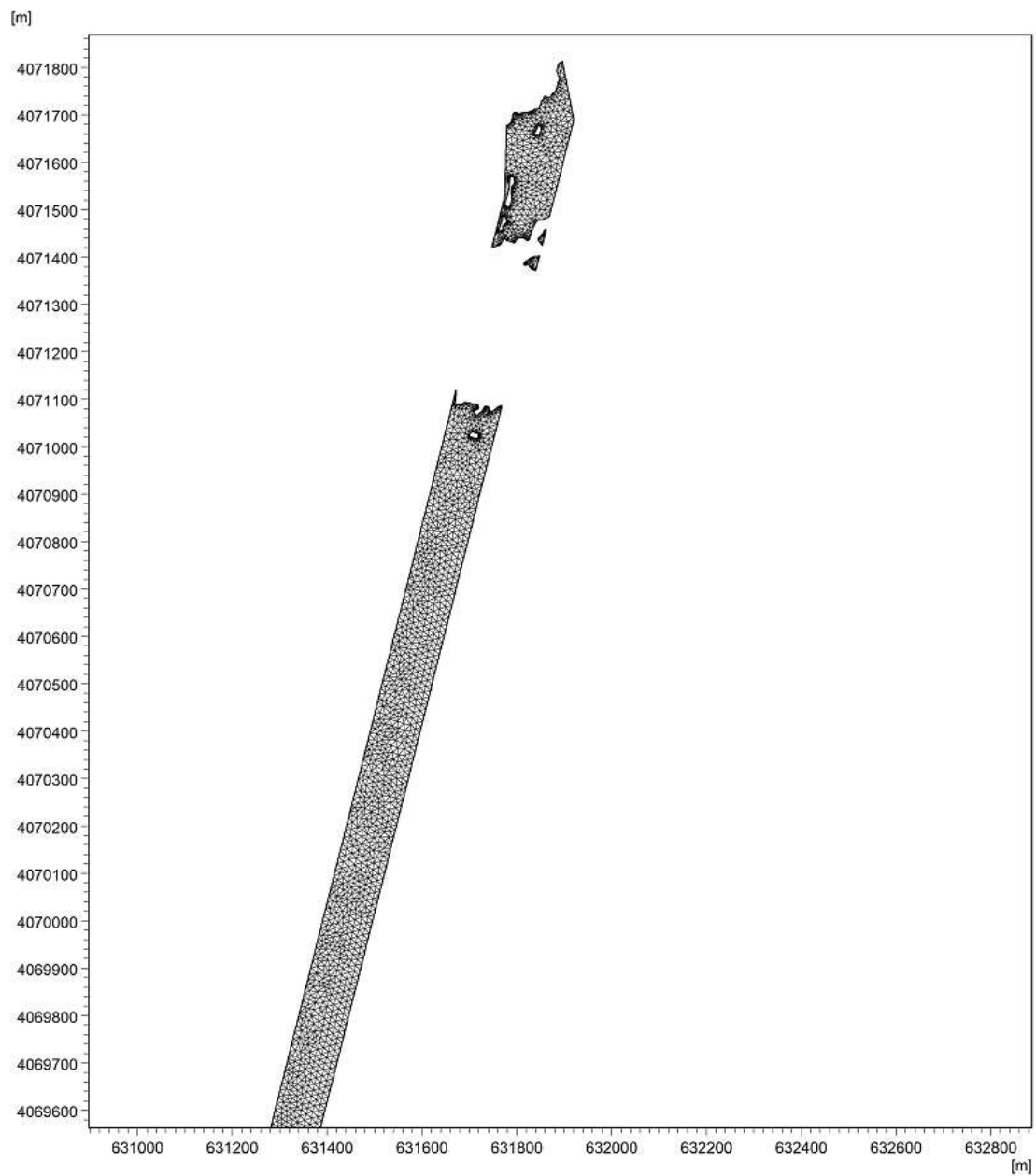


图 2-10c 项目网格布设图（局部）

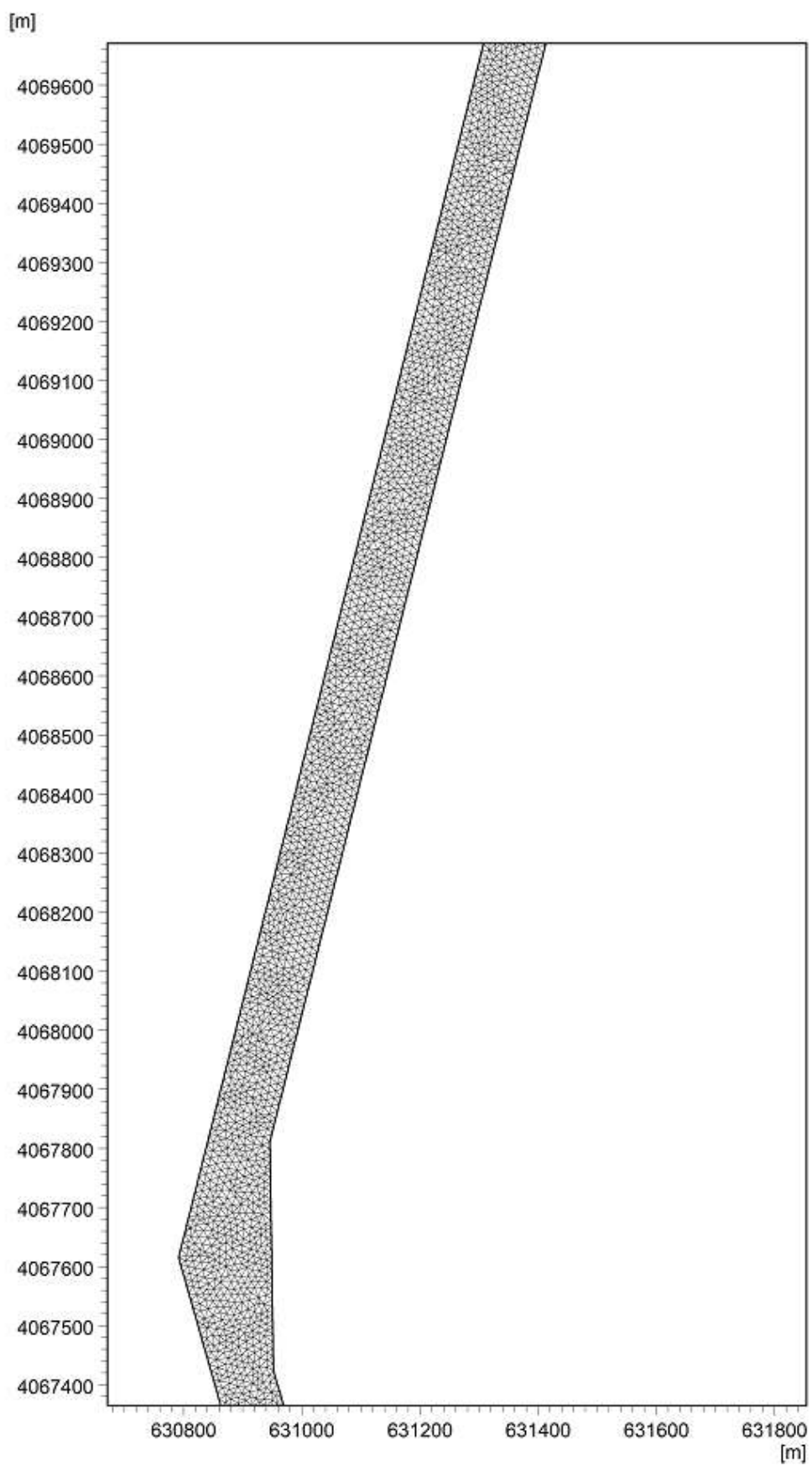


图 2-10d 项目网格布设图（局部）

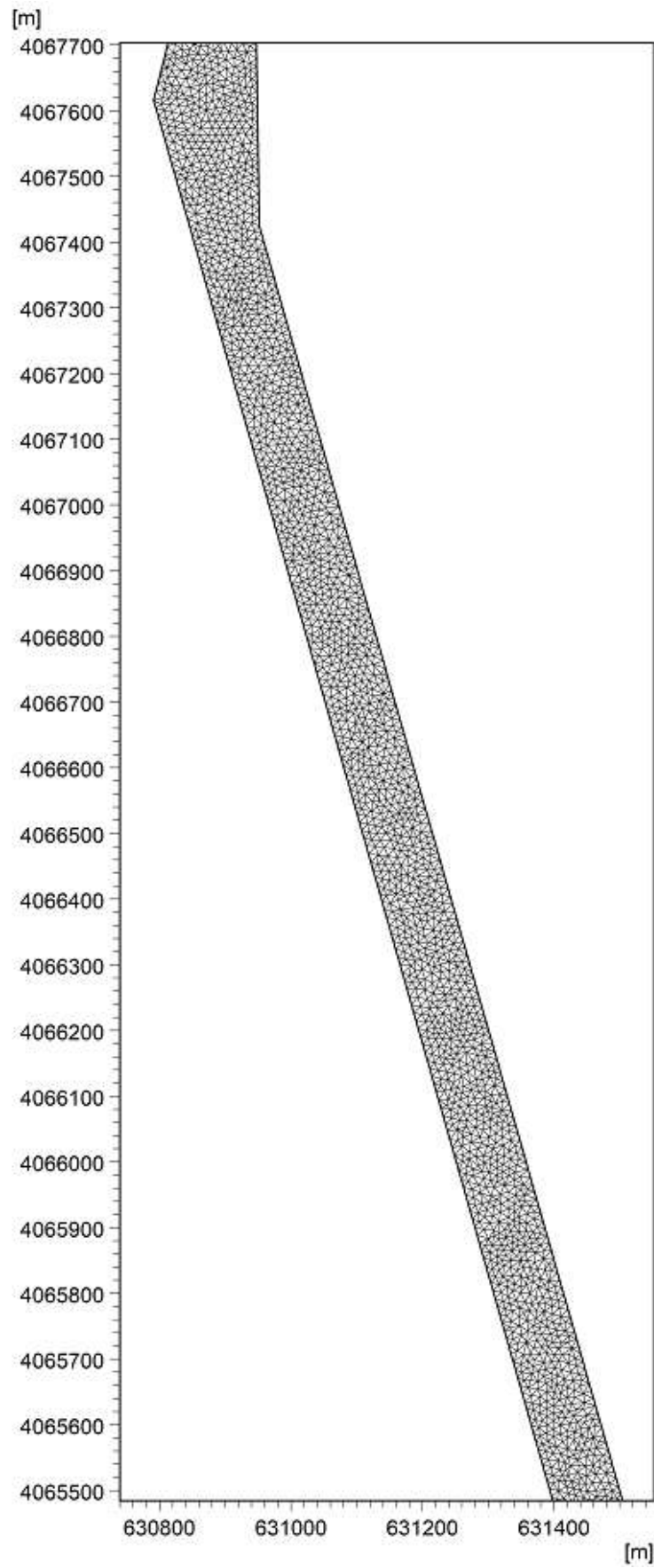


图 2-10e 项目网格布设图（局部）

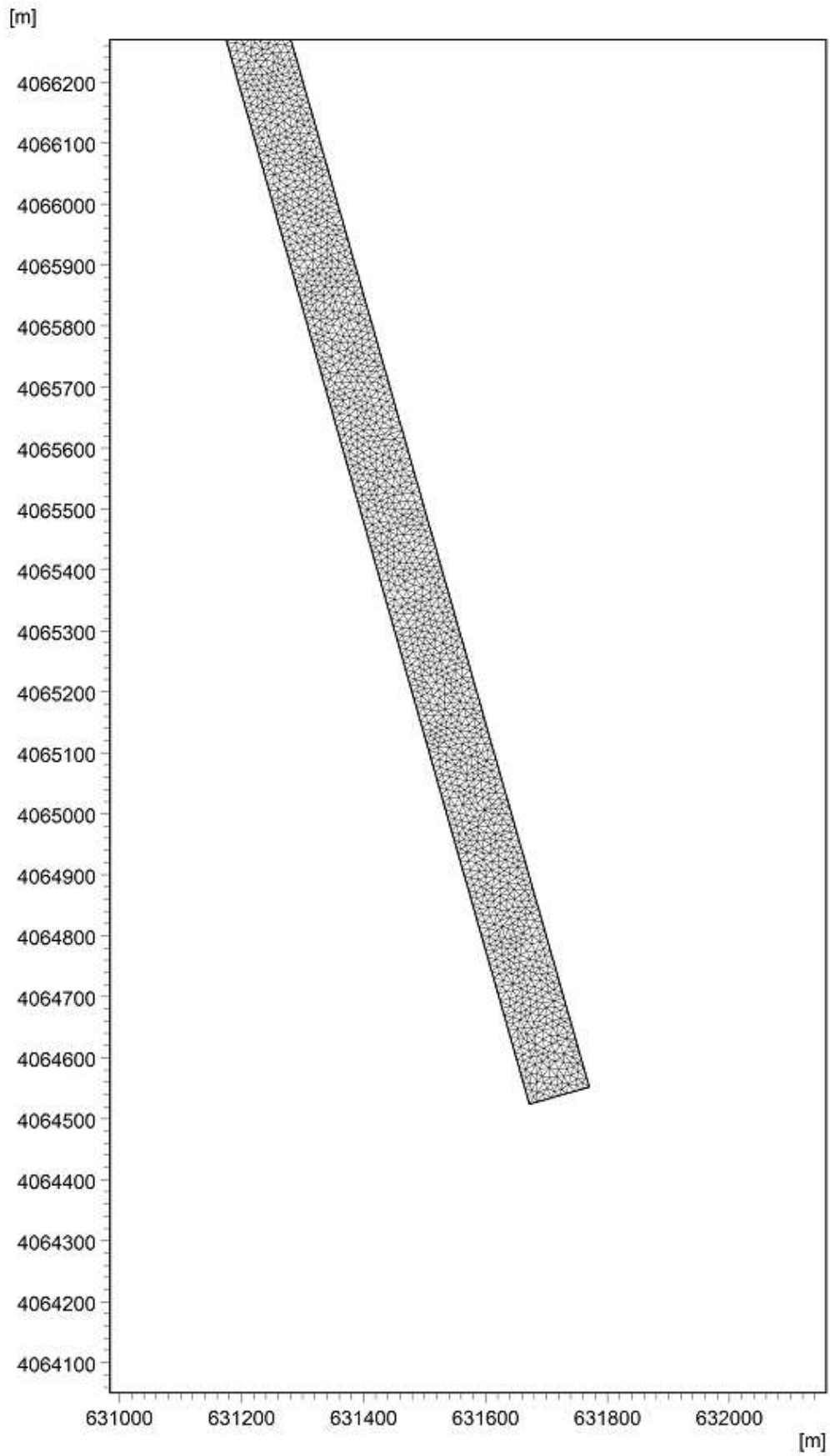


图 2-10f 项目网格布设图（局部）

施工方案	5 施工组织 (1) 施工条件 项目拟建区疏浚泥沙可挖性良好，外部配套设施完善，可为项目的实施提供有力支撑。工程实施可依托乳山口港区现有设施，施工期间工程船舶的供水、供油以及生活供给等均可在港区内进行，如风浪较大，挖泥船舶也可在港内进行避风。除大风、大浪等恶劣天气，项目疏浚船舶持续在项目区进行疏浚作业。 (2) 疏浚工程 本节引用《威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程工程可行性研究报告》（山东智信创一工程管理咨询有限公司，2024 年 8 月）中相关内容。 1) 疏浚土质 根据中国海洋大学 2009 年编制的《乳山口港外航道回淤及地形演化研究报告》：乳山口港口门外浅滩砂源主要为乳山河输运来的砂和波浪沿岸输砂，细粒沉积区蚀淤变化主要受潮流控制，口外浅滩沉积物淤积主要受波浪控制；由于近年来乳山河上游筑池塘养殖堤坝和水库，除洪水期外很少有河水流入下游，因此输入乳山口港口门外的粗粒砂很少；沿岸输砂平均分布在小青岛内区域的淤积量在 0.1~0.2m 范围内，并且落潮流会带走此范围内的部分沉积物。 根据 2019 年 10 月 18 日、2020 年 3 月 24 日、2020 年 11 月 11 日国家海洋局青岛海洋环境监测中心站在航道区进行的沉积物粒度跟踪监测数据（监测数据见表 2-9、站位见图 2-11），项目航道区疏浚土质为粘土质粉砂、粉砂，为砂土类 7、8 级，很好开挖。 表 2-9a 2019 年 10 月 18 日沉积物粒度分析表 表 2-9b 2020 年 03 月 24 日沉积物粒度分析表 表 2-9c 2020 年 11 月 11 日沉积物粒度分析表
-----------------	--

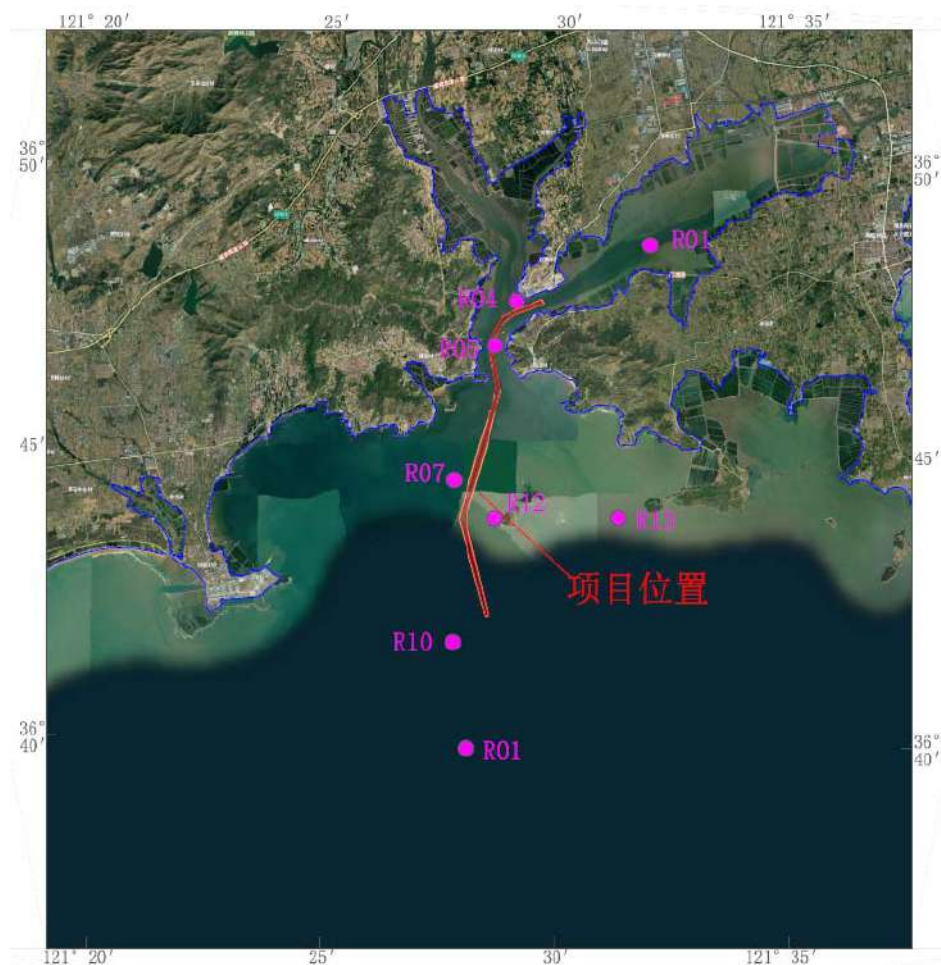


图 2-11 沉积物跟踪监测站位图

2) 疏浚工程量

项目疏浚方量约为 226 万 m^3 。

3) 疏浚泥沙质量

中国海洋大学于 2023 年 4 月环境质量现状调查（具体站位和调查结果、评价结果见“生态影响专项评价”中 2.2.3 节），工程附近海域沉积物质量较好，满足《海洋沉积物质量（GB18668-2002）》第一类海洋沉积物质量标准。

中国海洋大学于 2024 年 9 月在项目航道区进行了 6 个站位的疏浚采样，在疏浚水域布置了 6 个点位采集表层样品。疏浚物站位布设见图 2-12。



图 2-12 疏浚物站位布设图

①监测项目：硫化物、有机碳、油类、铜、铅、锌、镉、铬、砷、总汞、多氯联苯、六六六、滴滴涕。

②调查结果

调查结果见表 2-10，多氯联苯、六六六、滴滴涕均未检出。

表 2-10a 疏浚物化学性质结果表

表 2-10b 疏浚物化学性质结果表

③评价结果

根据《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》，将疏浚物化学性质实测数据与疏浚物分类化学筛分水平表中下限、（下限+上限）/2、上限比较，得出疏浚物海洋倾倒分类结

果：6个疏浚物样品中污染物的含量均不超过疏浚物化学筛分水平的下限，故项目疏浚物为清洁疏浚物（I类）。

表 2-11 疏浚物化学测试结果及判定（《海洋倾倒物质评价规范 疏浚物》）

4) 疏浚工艺

本工程为航道维护性疏浚工程，采用 2000m³/h 吸泥式挖泥船+运输船的疏浚方式。

吸泥船施工时采用前八字锚、后交叉锚固定船位、移位，GPS 定位，具体如下：测量水位→放管到位→管道回吸→把斗沥干→过泵弃土运输船。在每条的横断面上依据泥层厚度依次吸上作业船舶上，吸完一个断面时，用测水仪器进行水深自检，当达到分层挖深后，船舶自航到下一个作业面，依此类推完成项目疏浚标高-8.90m。直到底边线范围内所有高于疏浚标高的沙石淤泥全部清除完。根据本项目施工特点，航道疏浚施工在航道区域由外向内站位作业。挖泥船尺度表见表 2-12。总疏浚方量约 226 万 m³，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。

表 2-12 吸泥式挖泥船尺度表

船名	总长 (m)	船长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃水 (m)	满载排水 量 (t)	最大挖 深 (m)	生产能力 (m ³ /h)
汇通 117	78.3	74	13.8	4.00	2.3	2007.5	30	2000

6 土石方平衡

本项目疏浚量为 226 万 m³，为海域自然沉积，没有有毒有害和放射性物质引入；根据 2023 年 4 月航道及附近海域沉积物质量调查，各评价因子均符合一类沉积物质量标准，工程区沉积物质量状况较好；2024 年 9 月疏浚物监测结果，项目疏浚物为清洁疏浚物，后期若利用工程区疏浚泥沙回填或堆存，基本不会产生恶臭等，不会对环境产生明显不利影响。

本项目疏浚泥沙全部纳入公共资源交易平台处置。根据《自然资源部关于规范和完善砂石开采管理的通知》（自然资发〔2023〕57 号），“经批准设立的能源、交通、水利等基础设施、线性工程等建设项目，应按照节约集约原则动用砂石，在自然资源部门批准的建设项目用地（不含临时用地）范围内，因工程施工产生的砂石料可直接用于该工程建设，不办理采矿许可证。上述自用仍有剩余的砂石料，由所在地的自然资源主管部门报县级以上地方人民政府组织纳入公共资源交易平台处置。严禁擅自扩大施工范围采挖砂石，以及私自出售或以赠予为名擅自处置工程建设动用的砂石

料。航道疏浚工程产生的海砂参照办理。”

根据乳山市砂石资源扎口管理工作领导小组办公室《关于对乳山口港 5#6#泊位及航道疏浚工程产出清淤物依法处置的意见》（附件 18），本项目产出清淤物按相关规定应交由政府公开处置。根据《乳山市关于进一步加强砂石资源管理工作实施意见》《乳山市关于砂石资源扎口管理工作实施方案》由乳山市金岭自然资源资产运营有限公司依法组织处置本项目疏浚产出的清淤物，通过公共资源交易平台依法进行拍卖。

2024 年 1 月 30 日，威海市公共资源交易网（乳山分中心）对乳山口港 5#6#泊位工程及航道疏浚工程产出清淤物（海砂）成交公告进行了公示（附件 20），受让方为威海卓起建设工程有限公司，本项目维护性疏浚产出清淤物 226 万方全部由该公司接收并予以妥善处置，清淤物的后续处置由接收方履行相关手续。

综上，本项目疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置是合理的。

7 施工进度

从施工过程、工程数量、作业时间以及作业受自然条件的影响程度等方面分析，综合工程建设内容、施工条件和施工组织方式等因素，考虑施工各工序的衔接等，建议工程建设总工期为 12 个月。

表 2-13 施工进度表

序号	项目名称	工程量		分月度施工进度计划											
		单位	数量	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
一	施工准备														
二	航道疏浚	km	11.2												
1	疏浚（吸泥船）	万 m³	226												
三	灯浮标更换														
四	竣工验收														

8 项目建设必要性分析

（1）对现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚，是充分发挥现有泊位通过能力的需要。

作为威海港重要港口之一，乳山口港区现有 4 个泊位，码头总长 621m，最大泊位等级 2 万吨级，合计年设计通过能力为 209 万吨。5#、6#泊位目前已开工建设，5#、6#泊位建成后乳山口港区合计通过能力可达到 329 万吨。2021 年、2022 年、2023 年

其他

乳山口港区总吞吐量分别达到 438 万吨、552 万吨、624 万吨，乳山口港区 2030 年货物吞吐量预测为 1100 万吨。

乳山口港区现有航道为 2 万吨级单向航道，全长 11.2336km。通航标准为乘潮历时 2 小时，乘潮水位 2.8m，保证率为 85%。由于受现有航道逐年回淤的影响，2 万吨级船舶需减载、候潮进港。因此，为充分发挥甚至增加现有 1#~4#泊位和在建 5#~6#泊位的通过能力，需尽快对现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚。

(2) 对现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚，是满足 2 万吨 级船舶快速进出港，提高港口生产效率，促进地方经济发展的需要。

乳山口港现有 2 万吨级航道 2023 年实测海底面标高为 -6.9m~-8.9m，大部已高于原设计标高，受航道回淤影响，2 万吨级船舶需要减载、候潮进出，影响了泊位的利用率，降低了港口生产 能力，加大了港口运营成本。航道维护疏浚后，可以满足 2 万吨级船舶按设计乘潮水位进出港，减少了等候时间，提高了港口生产效率，降低了运营成本，也保障了 5#、6#泊位建成后 2 万吨级船舶快速进出港的需要，提升了港口竞争力，而且会为港区后续工程建设，以及港区又好又快的可持续发展奠定坚实基础，有利于促进地方经济的快速发展。

(3) 对现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚也是适应船舶大型化发展趋势的需要。

随着国际经济的发展、竞争的加剧和港口集疏运条件的改善，全球近远洋海运船舶大型化的发展趋势非常明显，散货船、集装箱 船大型化趋势日渐突出，从以前 1 万吨级左右发展到 3~8 万吨级以上。近年来随着港口的经营与发展，到港的大型船舶不断增加，2023 年 2 万吨级及以上船舶到港 134 艘次，越来越多的 2 万吨级及以上大型船舶进出港，对保障乳山口港区 2 万吨级单向航道良好状态提出了更高要求，同时航道的淤积对大型船舶进出港也存在一定 的安全隐患。

对现有 2 万吨级航道进行维护性疏浚，可以保证航道处于良好状态和消除大型船舶航行的安全隐患，可以充分发挥现有泊位的通 过能力，为港口的正常运营提供良好基础。

综上所述，乳山口港区现有 2 万吨级航道维护性疏浚项目的实施，是乳山口港区充分发挥现有泊位通过能力的需要，是满足 2 万 吨级船舶快速进出港、提高港口生产效率、促进地方经济发展的需要，同时也是乳山口港区适应船舶大型化发展趋势的需

	要，本工程的建设是十分必要。
--	----------------

三、生态环境现状、保护目标及评价标准

生态环境现状	1 区域规划现状 本项目为威海港乳山口港区 2 万吨级航道进行维护性疏浚，根据《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，工程位于乳山口港交通运输用海区（2-23）、威海近海渔业用海区（1-1），不占用生态保护红线；根据《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》，项目位于乳山口港口区（HY37100020028）、乳山湾养殖区（HY37100020051）。 2 自然环境概况 （1）气象 本项目地处北半球中纬度，属北温带季风区，一年中四季分明，具有明显海洋性气候特点。 工程所在海域距石岛海洋站监测站（36° 55.0′ N，122° 25.0′ E）约 85km，距千里岩监测站（36° 16.0′ N，121° 23.0′ E）约 50km，因此采用千里岩监测站 1999~2009 年气象、水文长期观测资料，并结合 2021 年威海市统计年鉴对本区气象环境进行说明。 ①气候 本地区属于海洋暖湿季风性气候，四季气温变化明显。根据 2021 年威海市统计年鉴，威海市 2020 年平均气温为 12.9℃。气温年变化具有明显的季节特征：冬季各月平均气温为 1.4℃，其中 1 月份为 1.1℃，是全年最低的月份。夏季各月平均气温在 23.6℃之间，8 月为全年气温最高月份，平均达 25.5℃。 ②降水 根据 2021 年威海市统计年鉴，威海市 2020 年平均降水量为 873.2mm，全年中的降水量，主要集中在下半年（4 月-9 月），6 个月的平均降水量之和为 706.8mm，占年降水量的 81%，而冬半年的 6 个月降水量之和为 166.6mm，仅占年降水量的 19%。 ③风况 风向、风速资料取自千里岩观测站 1999 年 1 月~2009 年 12 月的每天 24 个小时正点 10 分钟平均观测记录。 1) 风向频率
--------	--

表 3-1 给出了各月和全年各风向出现频率统计情况，图 3-1 则给出了全年的风向、风速玫瑰图和各季代表月各向风频率图。可以看出，全年以 S 向风为主，频率为 19.2%，SSW 向次之，为 9.7%；WSW 和 ESE 向最少，均为 2.0%，E 和 W 次之，为 2.7%。

冬季（12~2 月）NW 和 N 风占主导地位，其代表月 1 月份，以 NW 和 N 风出现频率最高，分别为 19.9%、13.4%，其次是 NNW，出现频率为 10%，静风风频率最少，为 0.5%，E~SSE 各向和 WSW 向风也较少，频率均不超过 2%。

春季（3~5 月）是由冬季向夏季过度的季节。与冬季相比，春季的风向比较集中，且偏北风明显减少，偏南风明显增多。其代表月 4 月份，以 S 风出现频率最高，为 24.4%，其次 SSW，出现频率为 14.2%，静风出现频率最少，频率为 0.5%，E、ESE、W、WSW 各向风也很少，频率均少于 3%。

夏季（6~8 月）风向更加集中，各月与冬季相反，风向多集中在 SE~SW 各向，其中 6 月份 S 向频率高达 34.7%，为累年最高。WSW~NNE 各向风出现较少，其代表月 7 月份，以 S 向风出现频率最高，频率为 34%，SSE 和 SSW 次之，分别为 11.7%、11.1%，ESE、W~NNW 向最少，频率均超过 3%。

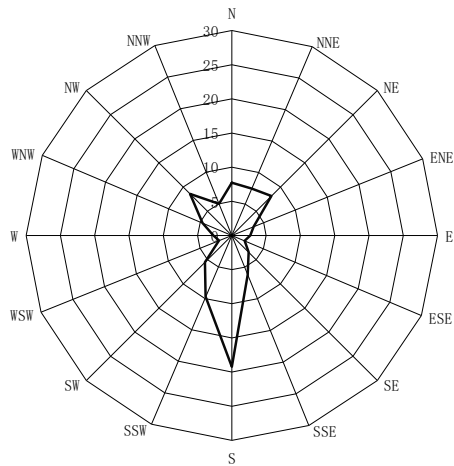
秋季（9~11 月）和夏季相比，偏北风和偏西风明显增多，S 向风明显减少，9、10 月份风向仍以 S 向为主，11 月份已接近冬季风特征。其代表月 10 月份，以 S 向风出现频率最高，为 17.2%，其次是 N、NW 风，出现频率为 10.8%和 10.1%，E~ESE 向风最少，频率为 1.5%和 1.6%。

表 3-1 累年各月各向风频率表

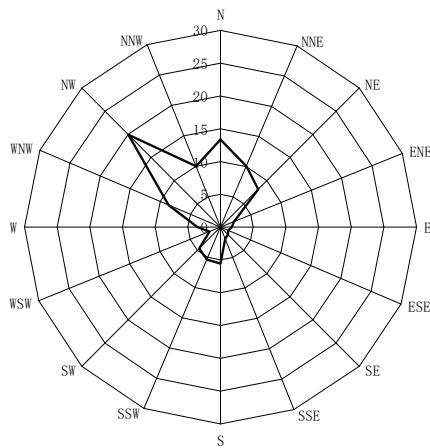
月 方位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
N	13.4	9.4	6.9	4.8	3.9	2.0	2.8	6.5	9.4	10.8	12.4	10.6	7.7
NNE	10.1	8.7	6.5	4.7	3.5	2.0	2.8	8.2	10.6	9.1	11.3	11.6	7.4
NE	8.2	9.5	8.1	5.5	6.2	5.0	5.9	11.5	16.7	7.6	7.1	7.3	8.2
ENE	2.2	2.7	3.3	3.2	4.4	3.7	3.5	6.4	5.5	2.3	2.3	2.2	3.5
E	1.7	2.0	2.6	2.7	2.8	3.9	3.0	4.5	4.2	1.5	1.5	1.4	2.7
ESE	1.3	1.8	1.8	2.5	3.0	2.5	2.5	3.1	2.2	1.6	0.7	1.0	2.0
SE	1.6	2.7	3.4	5.5	5.7	5.5	5.7	4.1	2.8	2.4	0.9	1.2	3.5
SSE	1.9	4.1	5.6	6.5	7.0	10.4	11.7	9.9	7.0	5.6	3.0	1.9	6.2
S	5.5	12.2	19.7	24.4	25.4	34.7	34.0	23.5	16.2	17.2	11.3	6.7	19.2
SSW	5.4	10.4	13.5	14.2	13.6	14.8	11.1	6.9	5.9	9.2	6.8	5.1	9.7
SW	4.6	7.0	6.9	5.9	8.1	5.3	5.2	3.4	3.0	5.4	5.9	5.6	5.5
WSW	1.8	2.3	2.2	2.4	3.1	1.8	1.5	1.4	1.0	1.9	2.4	2.3	2.0

W	3.5	3.2	2.5	2.6	2.5	2.0	1.8	1.7	1.7	3.0	4.0	3.4	2.7
WNW	8.6	5.0	4.1	4.2	3.2	2.2	2.0	1.2	2.7	4.7	8.0	9.7	4.6
NW	19.9	12.1	7.2	6.5	4.5	2.4	3.0	2.0	4.0	10.1	13.6	17.8	8.6
NNW	10.0	6.3	4.8	3.8	2.6	1.5	1.3	2.0	3.2	5.4	7.9	11.4	5.0
C	0.5	0.5	0.9	0.5	0.5	1.4	2.2	3.5	4.2	2.1	1.2	0.7	1.5
最多风向	19.9	12.2	19.7	24.4	25.4	34.7	34.0	23.5	16.7	17.2	13.6	17.8	***
最多频率	NW	S	S	S	S	S	S	S	NE	S	NW	NW	***

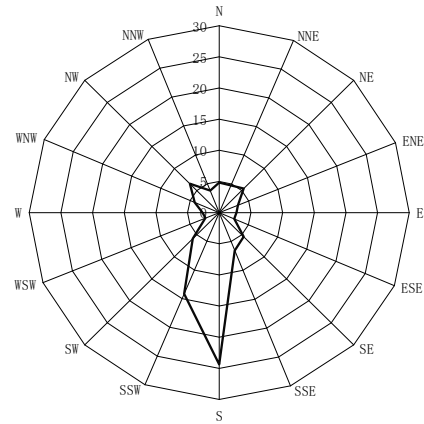
累年各月各向风频率玫瑰图



累年一月各向风频率玫瑰图



累年四月各向风的频率



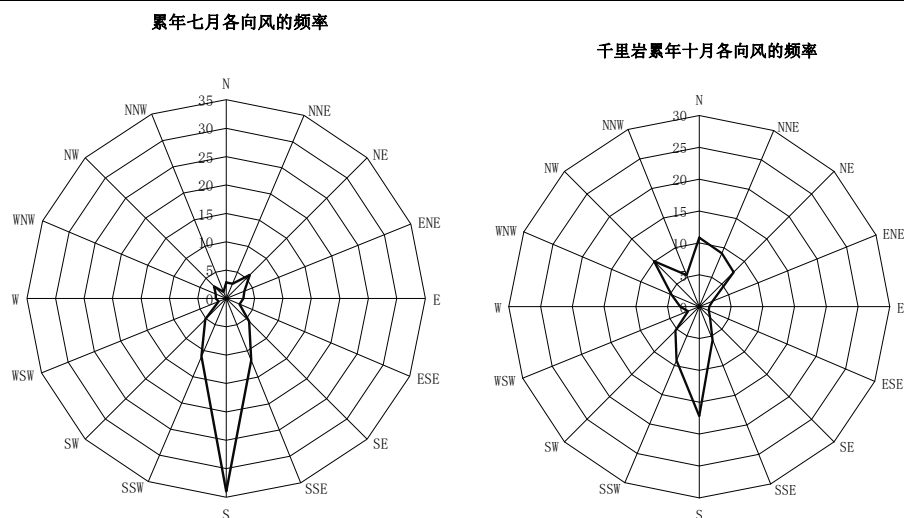


图 3-1 全年和各季代表月风向风速玫瑰图

④雾况

以平流雾为主。多年平均雾日为 31.1d，各月都有出现，但主要集中在 4~7 月，月平均有雾数 4.8~6.9d，四个月的雾日之和为 22.6d，占全年的 73%。

(2) 水文

1) 潮汐及水位

①基准面及换算关系

本报告的高程均从乳山口理论深度基准面起算，乳山口理论深度基准面在 85 国家高程基准面下 2.26m，基面关系如图 3.1-2 所示。

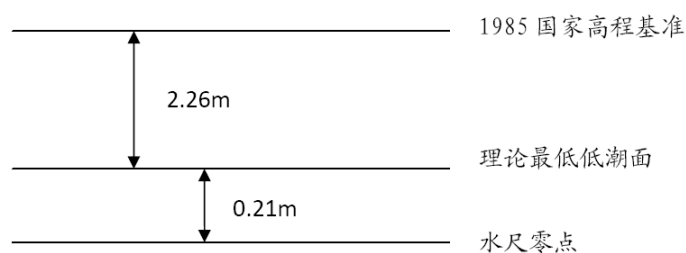


图 3-2 基面关系

②潮汐类型

乳山口海洋站 1960~1981 年实测资料算得潮汐类型判别系数为 0.40，属于规则半日潮，一个太阴日内有两次高潮、两次低潮，且两次高（低）潮的潮高近于一致，但由于受地形及浅水影响，涨潮历时短于落潮历时。

③潮位特征值和设计水位

根据乳山口海洋站 1960~1981 年资料统计得出主要潮位特征值如下（以理论最低潮面起算）：

历年最高潮位 4.84m 历年最低潮位 -0.82m
 多年平均高潮位 3.45m 多年平均低潮位 0.97m
 多年平均潮位 2.17m 历年最大潮差 4.31m
 多年平均潮差 2.44m 平均涨潮历时 6h04min
 平均落潮历时 6h21min 设计高水位 3.98m（高潮累计频率 10%）
 设计低水位 0.45m（低潮累计频率 90%）
 20 年一遇设计高水位 4.86m

2) 海流

自然资源部第一海洋研究所于 2020 年 3 月 10 日至 11 日（春季）在工程附近海域进行了水文观测，布设 6 个海流观测站位，具体站位和调查数据见“生态影响专项评价”中 2.2.1 节。

2020 年 3 月调查结果表明，各站位表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层平均流速分别介于 29.71~40.75cm/s、28.54~37.75cm/s、28.33~35.75cm/s、27.21~34.46cm/s、26.71~33.46cm/s、25.00~30.25cm/s 之间；涨潮时表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层最大流速分别介于 43~58cm/s、41~56cm/s、40~54cm/s、38~54cm/s、36~51cm/s、34~48cm/s 之间，落潮时表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层最大流速分别介于 42~61cm/s、41~57cm/s、40~53cm/s、37~51cm/s、37~49cm/s、35~43cm/s 之间。垂向上，流速自底向表逐渐增大，表层流速最大。

根据 2020 年 3 月调查资料，各站位的潮型系数 K 均小于 0.5，调查海域为正规半日潮流。3、5 号站位大部分层位 M2 分潮流椭圆率 $|K'|$ 值大于 0.5，潮流运动形式为往复流；其余站位大部分层位的 M2 分潮流椭圆率 $|K'|$ 值小于等于 0.5，潮流运动形式为旋转流，以逆时针旋转为主。

(3) 地形、地貌

乳山湾地形地貌资料引用《威海港乳山口港区 5#6#泊位工程环境影响报告书（报批稿）》中乳山湾地形地貌相关资料。

1) 地形地貌

乳山湾为沿断裂带发育的构造湾，海岸为典型的山地港湾海岸。海蚀崖分布于乳山湾湾口段，即沿东岸的小乳山~西山一带，西岸的西乳山码头~琵琶岛一带均为花岗岩石岸，两岸山高坡陡，沿岸礁石突起，岸滩很少，湾口段水深不淤。

海蚀平台和潮滩分布于乳山湾内及湾口段水下及潮间带，由淤泥、中砂和粗砂

组成。潮流三角洲和冲海积平原分布于湾口以南，呈扇形，由淤泥和细砂组成。

乳山湾内西北水道有乳山河注入，泥砂来源丰富，淤积严重，水浅滩宽，50 年来，西北湾汊道水深从 2.5m 左右淤至目前的不足 1m，汊道宽由 30 年前的 500m 缩至现在的 100m，东北水道因有锯河等河流注入，两岸发育了较宽的泥沙质浅滩，由于泥沙来源不多，纳潮量较大，故东北水道内淤泥不严重。平均每年约 5~6cm。

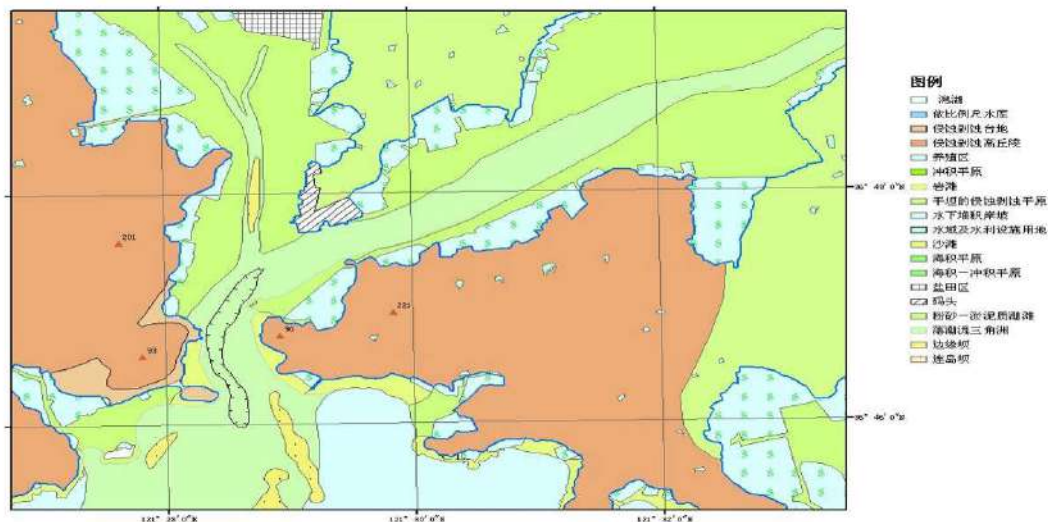


图 3-3 乳山湾地貌分布图

海蚀崖广泛分布在岬角前缘部位，一般崖高 5~10m，崖下多有少量砂砾堆积，并连接海蚀平台。在海湾的顶部，如圈港河入湾处的凤台顶和蜊子嘴一带，海蚀崖已脱离海水作用，成为死海蚀崖。湾内的海蚀崖崖下即形成平缓的潮滩。湾外或近湾口的岬角处，形成“海蚀崖-砂砾滩堤-海蚀平台”的三位一体的地貌组合，见图 3-4。

海蚀平台分布于岬角前海蚀崖之下，以险岛~塔岛一带规模最大，最宽达 300m，一般宽 50m。

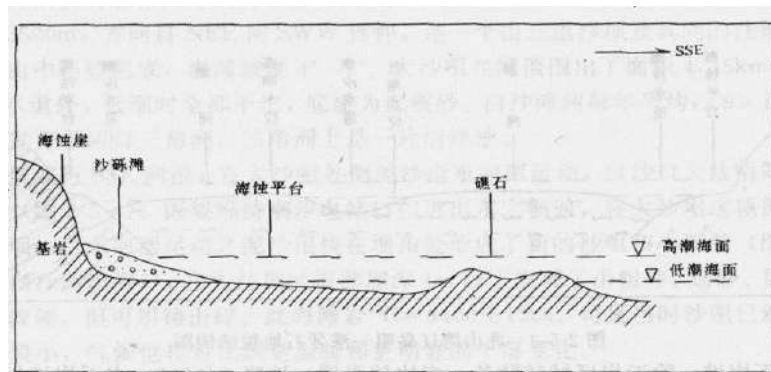


图 3-4 海蚀崖地貌结构图

2) 海底表层沉积物

乳山湾分布有八种沉积物：中粗砂、中细砂、中砂、细砂、粉砂、质砂、砂—粘土质粉砂、粘土质粉砂和粉砂质粘土（见图 3-5）。

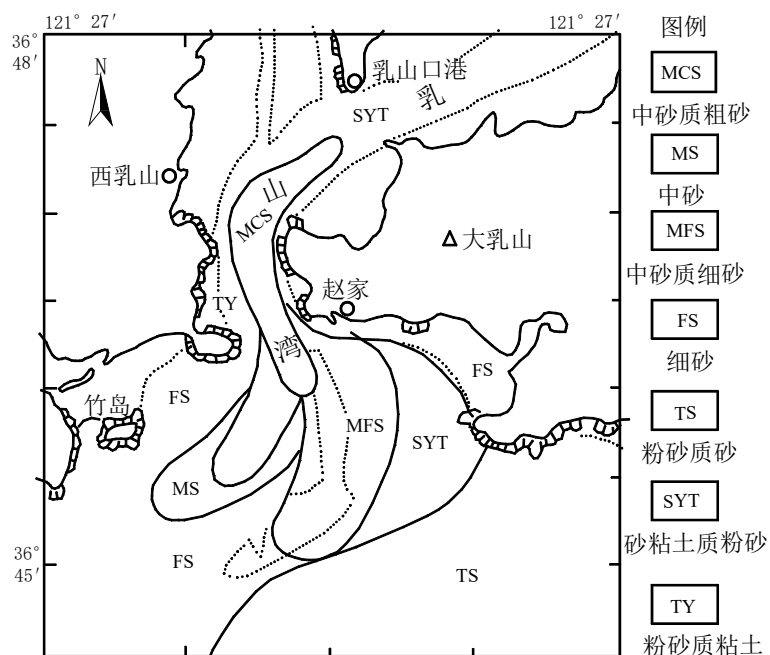


图 3-5 乳山湾沉积物类型分布图

中粗砂：分布在乳山船厂以南至琵琶岛之间的水道上。表层灰黄色到褐灰色，为中粗砂和粗中砂的混合物。

中细砂：主要分布在乳山湾湾口主航道以东的拦门沙上（落潮三角洲），呈灰褐色，由细中砂和中细砂组成，含有贝壳碎片和云母片。

中砂：分布在竹岛附近的水道深槽中，范围不大，呈灰褐色，含有贝壳碎片和云母片。

细砂：主要分布在乳山湾湾口、主航道以西海区及险岛湾的低潮线附近，呈灰黄色，褐灰到灰褐色，含少量贝壳碎片和云母片。

粉砂质砂：分布在北岛南岛的北部海域，灰黄至灰褐色，粉砂含量 23.6%~42.4%，砂 43.1%~61.3%（以细砂为主，特别是极细砂），粘土 15%左右，含有贝壳碎片。

砂-粘土质粉砂：乳山湾分布范围很大，一般较浅水域及滩地上均有；险岛湾分布在细沙的内缘，0m 线以下。表层呈黄色，稀软；下为褐灰色，较硬，有粉砂团块和黑色斑块，具有粘性，含云母片和贝壳碎片。

粘土质粉砂：分布在险岛湾中部至湾口，表层灰黄，下层褐灰，局部有黑斑，具粘性，含粉砂团块、贝壳片，个别站有小砾石。

粘砂质粘土：仅在琵琶岛以北，水道以西小范围分布。表层灰黄色，5cm 以下为深灰色，具粘性、较滑腻。粘土含量 53.6%、粉砂 42.3%、砂少量，含贝壳片。

中值粒径：总的来看，乳山湾水道中较粗，两侧较细，即乳山船厂以南的水道中以及拦门沙上，中值粒径为 $0\phi\sim2\phi$ ，琵琶岛以南深槽中较细，中值粒径为 $4\sim6\phi$ ，滩地上中值粒径均在 3ϕ 以上（见图 3-6）。

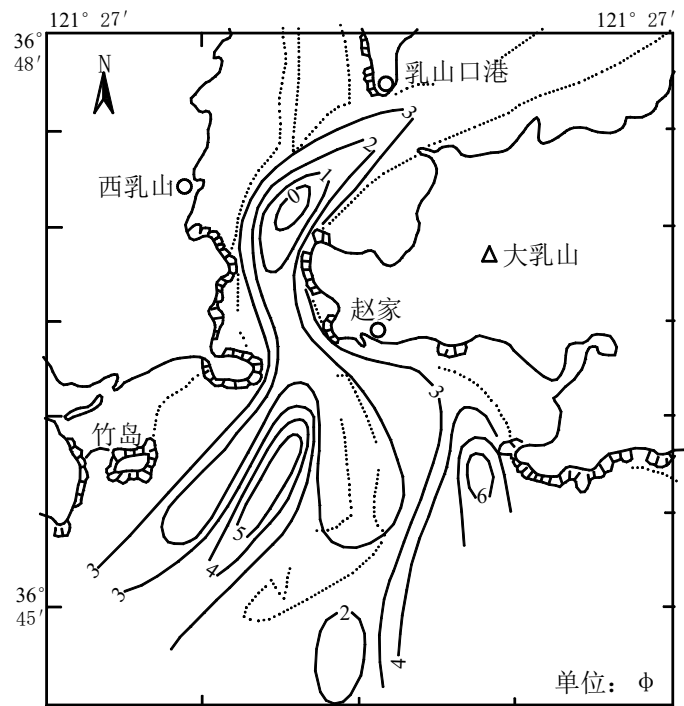


图 3-6 乳山湾中值粒径等值线分布图

2) 地质构造

根据《威海市乳山口大桥工程可行性研究工程地质勘察报告》（2013 年 6 月），桥位区构造形迹主要表现为断裂构造，胶东隆起区内两条主要断裂（金牛断裂和诸城—荣成断裂）在本区交汇，成为形成乳山湾两条主导断裂。

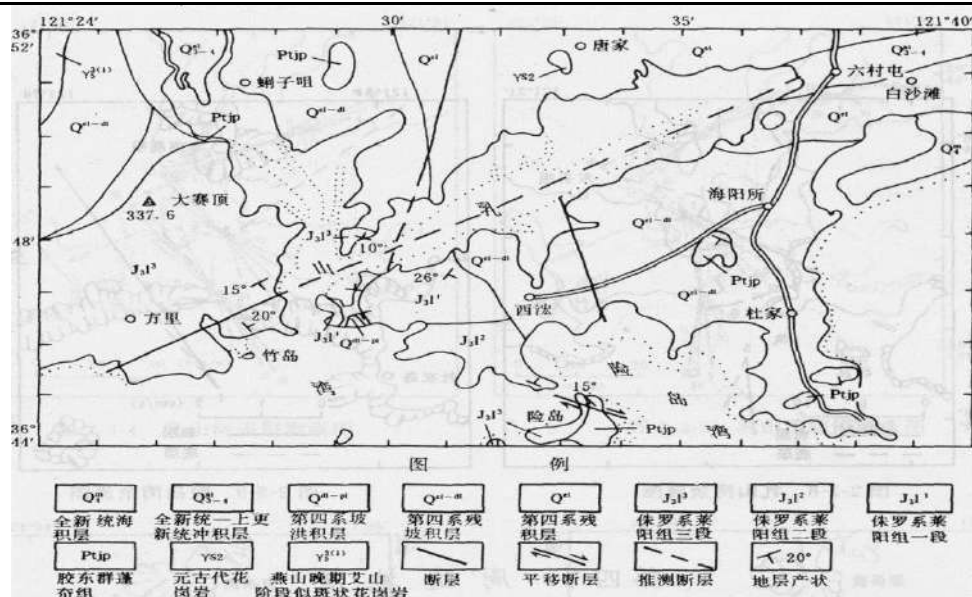


图 3-7 乳山湾周边地质图

金牛断裂，区内为其南端，出露长度约 11 km。其中，寨前北部为断裂北段，被残坡积物所覆盖，出露不好，根据前人资料，基本上是从变质岩和花岗岩界线周围通过；中段进入乳山湾海域，南段通过白垩系砂砾岩层。主要证据是：沿断裂方向伴生的小断裂，节理密集，岩石破碎；断裂两侧岩层产状有明显差异（西侧产状 $159^{\circ}\angle 19^{\circ}$ ，东侧 $130^{\circ}\angle 55^{\circ}$ ）；沿断裂方向发育着大的切割很深的沟谷。为正断层，走向 15° 左右，由西向东倾，倾角 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，构成牟平～即墨断裂带，沿走向和倾向呈舒缓波状。该断裂在燕山晚期有强烈活动，又是多金属成矿带。

诸城—荣成断裂走向 60° ，沿断裂两侧花岗岩与变质岩交界、侏罗系砂砾岩产状相差悬殊：北岸的旗杆石附近巨砾岩岩层产状为 $19^{\circ}\angle 15^{\circ}$ ，南岸砂砾岩岩层产状 $130^{\circ}\sim 150^{\circ}\angle 15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。乳山口西，断裂两侧白垩系砂砾岩岩层产状有较大差异（北侧 $125^{\circ}\sim 135^{\circ}\angle 15^{\circ}$ ，南侧 $70^{\circ}\sim 80^{\circ}\angle 20^{\circ}$ ）；沿断裂方向， $60^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 小断裂密集（在 25m 宽度范围内，有 4 条分布），小断裂皆向南倾斜，倾角 $70^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ，小断裂面光滑平直；地貌上为沟谷地形；TM 卫片上呈现一条清晰的亮带。

此外，还有 NNW、NW 向的保福沟断裂和险岛断裂。保福沟断裂为 NNW 向，北端东侧为一笔直的线形地形，构成小三角洲的一直角边；断裂通过低丘鞍部和沟谷区，岩石异常破碎。保福沟东侧一水井，水量稳定而丰富，为基岩裂隙水，与该断裂关系密切。险岛断裂走向 300° ，以一大型断裂面为主，伴随着许多同一方向的小断裂，断裂面平滑、直立、擦痕发育。根据断裂面上特征判断，为右行平移性质，该断裂有继续向西北延伸的可能，对乳山口南部分海岸的形成及发展有直接影

响。

本项目附近没有活动断裂影响。

3) 水深地形

工程区水深约 5.44~11.8m 之间，工程区水深地形图见图 2-8。

(4) 自然灾害

1) 风暴潮

山东沿海历史上发生风暴潮灾害，多集中在莱州湾、黄海北部，也有发生在威海地区的。其中最为严重的是 2007 年 3 月份的风暴潮。受一股强冷空气的影响，正值天文大潮，从 3 月 4 日夜间开始，乳山市气温骤降，普遍出现狂风雨雪天气，其中市区最大风力达 9 级，最低温度-7℃，降温幅度达 8℃。狂风雨雪使乳山市的部分设施受损，许多蔬菜大棚遭到损毁。风暴潮产生的原因主要是冷锋，其次为台风。前者多发生在 2~5 月和 9~11 月，尤其以 4~5 月和 11 月最多。

2) 海冰

威海市位于山东半岛北岸，乳山市位于山东半岛南岸。乳山湾初冰日一般为每年十二月下旬，最早十二月上旬；终冰日一般为翌年二月下旬，最晚三月中旬。总冰期平均 65 天，最少 46 天，最长 87 天。湾内未出现过固定冰，多为流冰，流冰方向除少数受大风影响外，主要随潮流流动，流速一般为 10cm/s，最大流速可达 80cm/s。流冰厚度，盛冰期厚度在 3~20cm，约占总量的 80%，融冰期多出现少量堆积状流冰，厚度在 20~40cm。

根据卫星遥感分析解译，乳山和靖海湾附近的半封闭海域内有大量浮冰呈带状分布，并随潮流向外海漂移，近岸有少量固定冰分布。总体而言，项目区域冰情总体偏轻。威海市出现大面积海冰分布的概率应该是 5 年一遇（50 年内出现 12 次左右，所以列出的冰厚也可以作为 5 年一遇）。乳山海域因为半封闭海域居多，所以在较为寒冷的冬季其冰情反而比更高纬度的威海市偏重。

3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001）；本场地位于威海市乳山市乳山口镇，地震基本烈度为 6 度，设计地震分组为第二组，设计基本地震加速度为 0.05g。场地的特征周期为 0.40s。

(5) 区域地质条件

引用《威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程工程可行性研究报告

告》（山东智信创一工程管理咨询有限公司，2024 年 8 月）中工程航道地质勘查资料。

工程区场区勘探深度范围内地层按其成因时代、成因类型、岩土特征及其物理力学指标从上至下可分为 8 个工程地质层，10 个工程地质亚层。

1 层为粉砂（ Q_4^{al+m} ）：灰~灰黄色，饱和，松散~稍密，局部混少量淤泥，分选性一般，局部粒径较大为细砂，主要矿物成分为石英、长石等，主要在 WHZK03~WHZK06 有揭露，顶板标高-3.10~-1.80m，层厚 0.00~3.20m；主要物理力学指标：水上休止角 40° ，水下休止角 27° ，实测击数 $N=12$ 击，地基容许承载力值 $f=100kPa$ 。

2-1 层为淤泥（ Q_4^m ）：灰黑色，饱和，流塑，土质较匀，局部含少量砂，含贝壳，局部含贝壳较多；主要在 WHZK01、WHZK08~WHZK14 有揭露，顶板标高-8.60~-4.50m，层厚 0.00~8.20m；主要物理力学指标：十字板剪切抗剪强度 $6.15kPa$ ， $N<1$ 击，地基容许承载力值 $f=60kPa$ 。

2-2 层为砂混淤泥（ Q_4^m ）：灰黑色，饱和，松散~稍密，土质一般，局部砂质含量较高，含贝壳，偶含少量砾石，局部含较多贝壳；主要在 WHZK02~WHZK07 有揭露，顶板标高-5.00~-3.40m，层厚 0.0~6.60m；主要物理力学指标：水上休止角 42° ，水下休止角 30° ，实测击数 $N=8$ 击，地基容许承载力值 $f=140kPa$ 。

3 层为粉砂（ Q_4^m ）：粉砂：灰色，饱和，稍~中密，含贝壳碎片；主要在 WHZK01~WHZK03、WHZK06 有揭露，顶板标高-8.20~-6.20m，层厚 0.00~1.90m。主要物理力学指标：水上休止角 41° ，水下休止角 27° ，实测击数 $N=16$ 击，地基容许承载力值 $f=160kPa$ 。

4 层为淤泥质粘土夹粉砂（ Q_4^m ）：灰色，饱和，流塑~软塑，层状，夹粉砂，局部夹粉土，含贝壳；主要在 WHZK01~WHZK08 有揭露，顶板标高-10.70~-7.50m，层厚 0.00~5.10m；主要物理力学指标：实测击数 $N=6$ 击，十字板剪切抗剪强度 $14.49kPa$ ，地基容许承载力值 $f=100kPa$ 。

5-1 层为粉质粘土（ Q_3^{apl} ）：灰色，饱和，软~可塑，含铁锰质氧化物，在 WHZK04~WHZK06、WHZK09 有揭露，顶板标高-13.30~-12.80m，层厚 0.00~1.90m；主要物理力学指标：实测击数 $N=7$ 击，地基容许承载力值 $f=140kPa$ 。

5-2 层为粉质粘土（ Q_3^{apl} ）：黄色，饱和，可塑，含铁锰质氧化物，仅在 WHZK04 孔有揭示，顶板标高-14.70m，本次最大揭露厚度 1.20m；主要物理力学指

标：实测击数 $N=10$ 击，地基容许承载力值 $f=160\text{kPa}$ 。

6 层为中砂 (Q_3^{apl})：灰黄色，饱和，中密，分选性较好，主要矿物成分为石英、长石等，顶板标高-14.60~-11.00m，层厚 0.00~4.10m；主要物理力学指标：水上休止角 42° ，水下休止角 28° ，实测击数 $N=24$ 击，地基容许承载力值 $f=180\text{kPa}$ 。

7 层为含角砾粉质粘土 (Q_3^{apl})：灰~灰绿色，饱和，可塑，分选性较差，砾石含量约 30%，粒径一般在 0.2~2cm，个别大于 3cm，角砾主要为页岩和粉砂岩；在 WHZK07-09 孔为含粘性土碎石，灰黄色，饱和，密实，分选性差，磨圆度差，为棱角状，粒径一般在 2~4cm，个别大于 5cm，碎石成份主要为粉砂岩，粘性土含量不均匀，局部含量较少为碎石；顶板标高-14.50~-10.70m，层厚 0.20~1.90m，地基容许承载力值 $f=300\text{kPa}$ 。

8 层为强风化粉砂岩 (J_3l^3)：灰黄色，层状构造，风化较严重，敲击声较脆、易碎；主要在 WHZK03、WHZK07~WHZK09 有揭露，顶板标高-15.30~-11.00m，本次最大揭露厚度 1.40m，地基容许承载力值 $f=400\text{kPa}$ 。

表 3-6 疏浚岩土分级

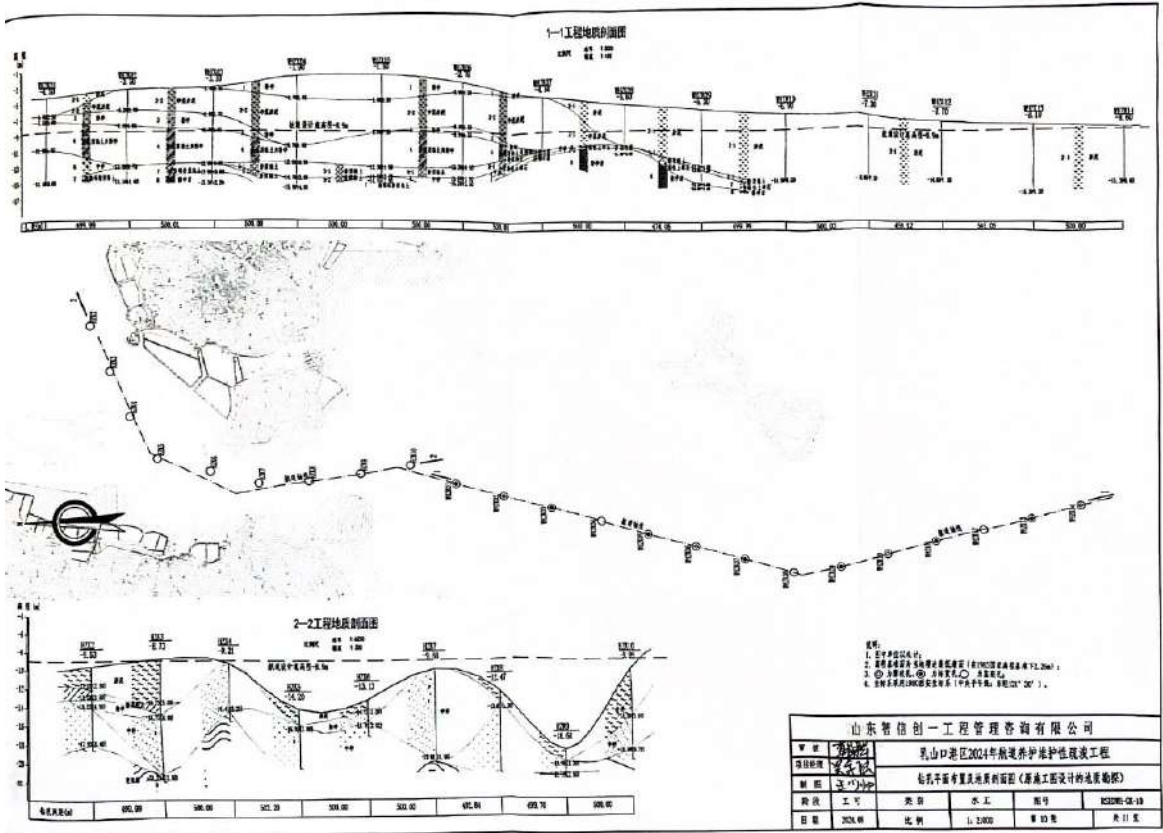


图 3-8 钻孔平面布置及地质剖面图
本项目选用吸泥式挖泥船，无需爆破作业。

3 海洋资源概况

(1) 港口资源

乳山口港在 1851 年由境内商家集资修建了长 20m、宽 4m 的简易石码头两座，是最早的人工码头。到 1957 年山东省交通厅航运局投资，将原有的石码头拆除，修建长 70.3m 的混凝土码头一座和 500 吨级泊位一个，同时修建 500m² 的库房和 250m² 的货场。1973 年，乳山口港实现装卸机械化，此后港口吞吐量不断增大，1978 年港口货物吞吐量达 30.8 万吨，创历史最高记录。1986 年，扩建了长 75m 的千吨泊位一个，同时建成配套的散货仓库、维修车间等设施。1993 年，乳山口港经山东省人民政府批准为国家二类开放口岸。之后随着我国沿海经济的快速发展，港口货物吞吐量的持续增加 2009 年乳山口港扩建了 2 个 195m 长 20000t 泊位，扩建后总的通过能力为 195 万吨。

目前，正在建设威海港乳山口港区 5#6#泊位工程：拟建设 2 个 20000 吨级杂货泊位，扩建码头岸线长 420m，年设计吞吐量 112×10⁴t/a，其中钢铁 50×10⁴t、袋装水泥 18×10⁴t、袋装化肥 10×10⁴t、海工装备等大件 10×10⁴t、其他件杂货 24×10⁴t。新建陆域总面积 14.8 万 m²，其中件杂货堆场面积 3.3hm²，重件备货场地 1.1hm²，另布置综合办公楼、宿舍楼、维修保养间、流机库、门卫、道路等。

(2) 渔业资源

乳山湾濒临乳山渔场，鱼类有 86 种，优势种有乳鲷、青鳞鱼、斑鲷、赤鼻棱鯧、鲢、黄鲫、油鲚、长蛇鲻、海鳗、星康吉鳗、海龙、鲈、梭鱼、细条天竺鲷、多鳞鳢、白姑鱼、小黄鱼、黑鳃梅童鱼、方氏云鳎、长绵鳎、短鳍鲷、李氏鲷、带鱼、银鲳、虾虎鱼类、鲷、大泷六线鱼、短吻红舌鲷和黄鲛鳢等 22 种。无脊椎动物有日本枪乌贼、金乌贼、双喙耳乌贼、长蛸、短蛸、太平洋磷虾、中国对虾、周氏新对虾、细巧仿对虾、戴氏赤虾、鹰爪虾、中国毛虾、细螯虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、日本关公蟹、三疣梭子蟹、日本蟳、双斑蟳和口虾蛄等。乳山湾及邻近水域海洋渔业捕捞生产的主要方式采用流网与拖网作业，主要捕捞品种为鱼、虾、蟹与贝类，近五年来捕捞产量相对稳定。

乳山湾及邻近水域海水养殖主要方式有池塘养殖、滩涂贝类养殖和浅海筏式养殖，池塘养殖主要养殖品种包括日本对虾、南美白对虾、中国对虾、三疣梭子蟹、刺参、海蜇和贝类等，滩涂养殖品种为菲律宾蛤仔和缢蛏，筏式养殖为牡蛎，近几年

来养殖规模及产量呈稳步上升趋势。

(3) 旅游资源

乳山市位于胶东半岛南端，黄海之滨，依山傍海，风光旖旎，具有城市景观、海岛风光、沙滩岸礁、名山奇川、民俗风情等丰富的旅游资源。塔岛湾东部有银滩省级旅游度假区，西侧有大乳山旅游区等。

银滩旅游度假区：东起浪暖口，西至白沙口，面积约 36.2km²。具有典型的暖温带海洋性气候，冬无严寒，夏无酷暑，春季温暖，秋季凉爽，年平均气温 12.3℃。这里林秀海碧，礁奇滩曲，集山、海、岛、湖、泉、河、林于一体，特别是绵延约 20km 长的沙滩，坡缓滩平，沙质细腻松软，洁白如银，“银滩”因而得名，被誉为“天下第一滩”。

海上仙境乳山口：乳山市境南部沿海，山秀海碧，礁奇滩曲，海上峨峰相峙，夹海成口，其中最负盛名的便是乳山口，面积约 13.2km²。乳山口以大乳山为中心，南靠一望无际的黄海，北有平静的乳山口湾，西面和垛山、小乳山、西乳山隔海相望。海口南面，有一横贯东西的岛屿——小青岛，为乳山口的天然屏障。这里气候宜人，山岛竦峙，青树翠蔓，波锦水碧，历史上曾有“北有旅顺口，南有乳山口”之美谈。

天然图画——大乳山：大乳山乳起峰隆，美不胜收，令人心旷神怡；与大乳山隔岸相望的西乳山，恰似一妙龄少女仰卧万顷碧海之中，端庄俊俏的面庞，小巧玲珑的鼻梁，似是睡熟，人称“睡美人”。

天然海上牧场和乐园——乳山口湾：呈“V”字型的乳山口湾位于大乳山北侧，是乳山口与大海的唯一通道。乳山口湾被群山环绕，这里天风不犯，碧波锦鳞，山间孕秀，岛中藏韵，水深港阔。

(4) 海岛

项目周边的有居民海岛为东侧最近距离约 1.1km、6.0km 的小青岛和杜家岛。

南小青岛位于项目东侧海域，该岛由桥梁和北小青岛相连，岛形不规则，SW-NE 走向，岛陆面积 23.29 公顷，岸线长 2.14km，最高海拔点 38.2m，隶属于乳山市乳山口镇管辖。该岛岸线类型主要为基岩岸线和人工岸线。人工岸线主要分布在岛西侧、北侧和东侧，长度为 1.71km；基岩岸线主要分布在岛东南侧，范围较小，长度为 0.44km。潮间带类型以岩滩和砾石滩为主。北小青岛位于南小青岛北侧，通过桥梁和南小青岛相连，岛形不规则，最高海拔点 35.8m，隶属于乳山市乳山口镇管

辖。

4 生态环境现状

中国海洋大学于 2023 年 4 月在工程附近海域布置水质调查站位 24 个，沉积物和海洋生态调查站位 14 个；中国海洋大学于 2021 年 11 月在工程附近海域布置水质调查站位 60 个，沉积物调查站位 30 个，生物调查站位 36 个，具体站位及调查、评价数据见“生态影响专项评价”中 2.2.2 节、2.2.3 节、2.2.4 节。

(1) 海水水质环境

1) 2023 年 4 月

①调查结果

pH：调查海域海水 pH 调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 9 号站位，最低值出现在 19 号站位；

盐度：调查海域海水盐度调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 5 号站位，最低值出现在 17 号站位；

温度：调查海域海水温度调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 23 号站位，最低值出现在 18 号站位；

溶解氧：调查海域海水溶解氧调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 10 号站位，最低值出现在 8 号站位；

化学需氧量：调查海域海水化学需氧量调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 16 号站位，最低值出现在 10 号站位；

悬浮物：调查海域海水悬浮物调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 6 号站位，最低值出现在 1 号站位；

无机氮：调查海域海水无机氮调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 4 号站位，最低值出现在 13 号站位；

活性磷酸盐：调查海域海水磷酸盐调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 2 号站位，最低值出现在 22 号站位；

油类：调查海域海水油类调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 15 号站位，最低值出现在 23 号站位；

铜：调查海域海水重金属铜调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 18 号站位，最低值出现在 9 号站位；

	铅：调查海域海水重金属铅调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 18 号站位，最低值出现在 4 号站位； 锌：调查海域海水重金属锌调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 2 号站位，最低值出现在 9 号站位； 镉：调查海域海水重金属镉调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 6 号站位，最低值出现在 12 号站位； 铬：调查海域海水重金属铬调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 2 号站位，最低值出现在 17 号站位； 汞：调查海域海水重金属汞调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 8 号站位，最低值出现在 4 号站位； 砷：调查海域海水重金属砷调查结果为 [REDACTED]，最高值出现在 20 号站位，最低值出现在 15 号站位。 ②评价结果 调查海域海水水质评价结果表明，各站位各评价因子均符合所在规划分区水质标准要求。调查海域水质质量情况良好。 2) 2021 年 11 月 ①调查结果 pH：调查海域海水 pH 变化范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 7.92。 盐度：盐度含量变化范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 30.95mg/L。 溶解氧 DO：DO 含量变化范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 10.34mg/L。 化学需氧量：调查海域 COD 含量在 [REDACTED] 之间，平均值为 1.29mg/L。 无机氮：调查海区海水中无机氮的含量范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 0.14mg/L。 活性磷酸盐：调查海区活性磷酸盐的含量范围在 [REDACTED] 之间，平均值为 0.0013mg/L。 石油类：调查海区石油类的含量在 [REDACTED] 之间，平均值为 0.004mg/L。 汞：调查海域海水中汞范围为 [REDACTED]，平均为 0.013μg/L。 砷：调查海域海水中砷范围为 [REDACTED]，平均为 0.55μg/L。 铜：调查海域铅范围为 [REDACTED]，平均为 1.26μg/L。
--	---

铅：调查海域铅范围为 [REDACTED]，平均为 0.90μg/L。

镉：调查期间海水中镉含量范围为 [REDACTED]，平均为 0.045μg/L。

总铬：调查海域海水中总铬含量范围为 [REDACTED]，平均为 0.68μg/L。

锌：调查海域锌范围为 [REDACTED]，平均为 9.24μg/L。

②评价结果

根据水质评价结果，除 36 号站 DO、25 号站无机氮存在超标现象，其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好。

（2）海洋沉积物环境

1) 2023 年 4 月

春季（2023 年 4 月）调查工程周边及附近海域沉积物各调查站位各监测因子均符合所在功能区的海洋沉积物质量标准要求，沉积物质量良好。评价结果见“生态影响专项评价”中表 2.2.3-4。

2) 2021 年 11 月

2021 年 11 月所有调查站位所有沉积物调查项目均符合国家第一类海洋沉积物质量标准，调查海域的沉积物环境质量状况较好。评价结果见“生态影响专项评价”中表 2.2.3-6。

（3）海洋生态环境质量现状

1) 叶绿素 a

2023 年 4 月春季调查海域 Chl-a 的浓度范围在 0.35~1.22 μg/L 之间，平均值为 0.82 μg/L。本次调查中调查海域叶绿素 a 浓度正常。

2021 年 11 月调查海区海水中叶绿素 a 的变化范围在 0.338~2.068 μg/L，平均值为 1.07 μg/L。

2) 浮游植物

2023 年 4 月调查海域共鉴定出浮游植物 31 种，各调查站位浮游植物细胞数量介于 21.19×10^4 cells/m³~ 40.800×10^4 cells/m³ 之间，平均值为 28.41×10^4 cells/m³。浮游植物多样性指数介于 3.14~3.45 之间，平均值为 3.33，反映了该海域浮游植物多样性指数介于 2.86~3.53 之间，平均值为 3.215，反映了调查海域浮游植物整体多样性水平较好；均匀度介于 0.72~0.87 之间，平均值为 0.799；丰度介于 0.63~0.94 之间，平均值为 0.782。综合以上群落结构指数，表明该调查海域浮游植物生态环境质

量较好。

2021 年 11 月调查中共鉴定出浮游植物 56 种，各调查站位浮游植物细胞数量在 1.6×10^4 个/ m^3 ~ 1.2×10^6 个/ m^3 之间，平均为 3.2×10^5 个/ m^3 。浮游植物种类多样性指数在 1.38~3.30 之间，平均值为 2.66；均匀度值在 0.49~0.94 之间，平均值为 0.77；浮游植物丰度值在 0.24~0.85 之间，平均值为 0.56。

3) 浮游动物

2023 年 4 月调查海域共鉴定出浮游动物 24 种，浮游动物的个体数量介于 7ind./ m^3 ~96ind./ m^3 ，平均值为 48 ind./ m^3 ；湿重生物量介于 17.22 mg/ m^3 ~1293.68 mg/ m^3 ，平均值为 373.79 mg/ m^3 。浮游动物丰度介于 0.893~2.157 之间，平均值为 1.486，丰度水平一般；多样性指数介于 0.725~2.493 之间，平均值为 1.673，反映了调查海域浮游动物整体多样性水平较好；均匀度介于 0.367~0.851 之间，平均值为 0.571。综上所述，表明该调查海域浮游动物生态环境质量一般。

2021 年 11 月调查海域共鉴定出浮游动物 49 种，浮游动物个体数变化范围在 1037-239118 个/ m^3 之间，平均值为 20137 个/ m^3 ；调查海域浮游动物生物量变化范围在 0.08-1.86g/ m^3 之间，平均值为 0.43g/ m^3 。浮游动物多样性指数平均 2.01，范围在 0.98-3.04 之间；种类均匀度指数平均 0.57，范围在 0.35-0.89 之间；种类丰度指数平均 1.38，范围在 0.71-2.34 之间。调查海域浮游动物分布比较均匀，群落结构较健康。

4) 底栖生物

2023 年 4 月调查海域共出现 56 种底栖生物，底栖生物生物量变化范围为 2.40 g/ m^2 ~3.44 g/ m^2 ，平均值为 3.10 g/ m^2 ；栖息密度变化范围为 160 ind./ m^2 ~1960 ind./ m^2 ，平均值为 1080 ind./ m^2 。底栖生物丰度介于 0.137~1.61 之间，平均值为 0.95；多样性指数介于 1~3.85 之间，平均值为 2.87，反映了调查海域底栖生物多样性水平较高；均匀度介于 0.60~1.00 之间，平均值为 0.893，均匀度较大，体现种间个体数分布较均匀。综合以上群落结构指数，表明调查海域底栖生物生态环境较好。

2021 年 11 月调查海域共出现 64 种底栖生物，底栖生物个体数量平均 358.61 个/ m^2 ，范围 50~950 个/ m^2 ；生物量平均 2.42g/ m^2 ，范围 0.01~14.50g/ m^2 。底栖生物多样性指数在 1.14~3.15 之间；均匀度在 0.37~0.96 之间；丰富度在 0.43-1.21 之间。底栖生物群落分布比较稳定，均为黄渤海常见种。

(5) 渔业资源

渔业资源部分引自《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》，2022 年 6 月。中国海洋大学于 2022 年 3 月 28 日-4 月 2 日（春季）、2021 年 11 月 25 日-29 日(秋季)在工程区及附近海域进行的渔业资源调查，共设调查站位 15 个站位，具体站位和调查数据见“生态影响专项评价”中 2.2.4.4 节。

1) 2022 年 3 月

春季调查共出现渔业资源种类 56 种。其中，鱼类 34 种，占总数的 60.7%；甲壳类 16 种，占总数的 28.6%；头足类 6 种，占总数的 10.7%。本次调查优势种有 2 种，为口虾蛄和矛尾虾虎鱼。根据扫海面积法计算，调查海域尾数资源平均密度为 $44.17 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，调查海域重量资源密度平均为 361.54 kg/km^2 。调查海域生物种类多样性指数平均为 1.938，变化范围为 1.467~2.248；物种均匀度指数平均为 0.629，变化范围 0.520~0.782；物种丰富度指数平均为 2.665，变化范围 2.044~3.778。

调查时间未处于产卵盛期时，未捕获鱼卵仔稚鱼。

2) 2021 年 11 月

秋季调查共出现渔业资源种类 67 种，其中，鱼类 35 种，占总数的 52.2%；虾类 10 种，占总数的 14.8%；蟹类 5 种，占总数的 7.5%；双壳类 3 种，占 4.5%；腹足类 3 种，占总数的 4.5%；头足类 5 种，占总数的 7.5%；棘皮类 6 种，占 9.0%。本次调查优势种有 3 种，为尖海龙、鹰爪虾和枪乌贼。根据扫海面积法计算，调查海域尾数资源密度为 $297.24 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，调查海域重量资源密度平均为 919.09 kg/km^2 。调查海域生物种类多样性指数平均为 1.773，变化范围为 1.284~2.162；物种均匀度指数平均为 0.538，变化范围 0.391~0.752；物种丰富度指数平均为 2.625，变化范围 1.982~3.128。

2021 年 11 月近海鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查中，共采集到鱼卵样品 0 粒、稚鱼 2 尾，分别为鳀和黄姑鱼。其中鳀出现在 2#，出现频率为 6.7%，平均密度为 0.33 ind/m^3 ；黄姑鱼出现在 5#，出现频率为 6.7%，平均密度为 0.33 ind/m^3 。

(6) 生物质量

调查资料引用《海阳市盈海物资有限公司筏式养殖项目海域使用报告表（报批稿）》中 2022 年 4 月和 2021 年 11 月中国海洋大学在工程附近海域进行了 36 个站

位的生物体质量调查，具体站位和调查数据见“生态影响专项评价”中 2.2.4.3 节。

1) 2021 年 11 月

2021 年 11 月海洋生物体质量监测分析项目包括：Cu、Pb、Cd、Cr、Zn、As、Hg 和石油烃。海洋生物质量调查中，工程附近海域各个站位鱼类、甲壳类生物体内污染物含量符合相应规定的生物质量标准值；贝类中铅、镉含量普遍超一类标准，其余评价因子均符合相应的生物质量标准值，调查海区生物体质量较好。

2) 2022 年 4 月

2022 年 4 月调查海域生物质量检测结果见下表。检测结果表明，贝类体内铬含量符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准，其他各站位评价指标符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的二类标准。

鱼类和甲壳类体内各项评价指标的含量均低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准，软体类脉红螺体内铅含量普遍超标，12、18 号站位石油烃少量超标，其他指标均符合评价标准。

（7）环境空气质量现状

根据威海市生态环境局乳山分局发布的《乳山市 2023 年生态环境质量公报》，乳山市 2023 年环境空气年度统计监测结果见表 3-7。

表 3-7 乳山市 2023 年环境空气年度统计监测结果（单位：mg/m³）

项目 点位	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	CO	O ₃
	年均值	年均值	年均值	年均值	日平均第 95 百分位数	日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数
乳山市	0.005	0.021	0.016	0.021	1.0	0.142
标准	0.020	0.040	0.040	0.035	4.0	0.160

由评价结果可知，乳山市二氧化氮和二氧化硫年均值、CO 日平均第 95 百分位数达到国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）一级标准，PM10、PM2.5、O3 日最大 8 小时滑动平均值第 90 百分位数达到了《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及修改单中的二级标准。

（8）声环境质量

2023 年，全市区域声环境昼间平均等效声级监测值范围为 47.4~64.5 分贝，城市区域环境噪声总体水平为“较好”等级。

2023 年，全市道路交通声环境昼间平均等效声级监测值范围为 60.2~70.2 分贝，乳山市道路交通噪声强度为“好”等级。

	2023 年，城市 1 至 4 类功能区声环境质量昼间、夜间平均等效声级均达到声环境相应功能区标准，各类功能区声环境质量同比保持稳定 （9）地表水环境 本工程为现有航道维护性疏浚工程，属于水文要素影响型项目，自然资源部第一海洋研究所于 2020 年 3 月 10 日至 11 日（春季）在工程附近海域进行了水文观测，布设 6 个海流观测站位，水文调查资料见“生态影响专项评价”中 2.2.1 节。 （10）其他 项目属于《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ964-2018）附录 A 中土壤环境影响IV类项目，本项目可不开展环境影响评价工作。根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ610-2016）附录 A，属于IV类项目，可不开展地下水环境影响评价工作。										
与项目有关的原有环境污染和生态破坏问题	乳山口港区航道于 2012 年 11 月获得《山东省海洋与渔业厅关于山东乳山港航道工程海洋环境影响报告书的核准意见》（鲁海渔函〔2012〕384 号），见附件 3。乳山口港区航道工程于 2010 年 4 月开工建设，因资金不足和纳泥区不够于 2010 年 6 月起停工。2020 年乳山港航道工程重新启动，2020 年 2 月获得《威海市生态环境局关于乳山港航道工程环境影响报告书的批复》（威环审书〔2020〕1 号），“从环境保护角度分析，项目建设总体可行，我局原则同意《报告书》的环境影响评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。”（见附件 4） 2023 年 5 月乳山市港航基础工程有限公司委托山东交通学院编制了《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》，通过了专家评审并进行了公示（相关证明见附件 13）。以下为《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》中项目建设、环保措施落实情况和主要结论。 乳山港航道工程于 2020 年 3 月 2 日正式建设，2020 年 10 月 18 日完工。 A.工程变动情况 工程疏浚物较环评阶段增加了 121.75 万 m³，助导航浮标数量增加 4 座，参照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办[2015]52 号），以上变动不属于重大变动，不会对环境造成不利影响，纳入竣工环境保护验收管理。 表 3-8 工程变动情况一览表 <table><tr><th colspan="2">内容</th><th>环评批复建设内容</th><th>工程实际建设内容</th><th>工程量增减</th></tr><tr><td>航道工</td><td>位置</td><td>乳山口港区南侧水域</td><td>乳山口港区南侧水域</td><td>与环评一致</td></tr></table>	内容		环评批复建设内容	工程实际建设内容	工程量增减	航道工	位置	乳山口港区南侧水域	乳山口港区南侧水域	与环评一致
内容		环评批复建设内容	工程实际建设内容	工程量增减							
航道工	位置	乳山口港区南侧水域	乳山口港区南侧水域	与环评一致							

程	航道等级	2万吨级单向通航	2万吨级单向通航	与环评一致
	长度	11233.6m	11233.6m	与环评一致
	有效宽度	112m	112m	与环评一致
	设计底标高	-8.9m	-8.9m	与环评一致
疏浚工程	疏浚总量	274.66万m ³	396.41万m ³	增加121.75万m ³
	疏浚土处置	做陆域吹填	做陆域吹填	与环评一致
助航工程		20座	24座	增加4座

根据《乳山港航道工程监理总结》（见附件21），项目疏浚物较环评阶段增加了121.75万m³的原因主要为“①受台风影响造成部分航道施工段回淤，对回淤部分进行二次清淤；②施工期间受冠状病毒疫情影响，工期受影响。”施工延后51天和台风的影响导致疏浚量增加。疏浚完工水深图见图2-3（天津海事测绘中心，2020年9月~12月）。

B.环保措施落实情况

本工程环境保护审查、审批手续完备，执行了环境影响评价和环境保护“三同时”管理制度，落实了环评中的各项环保措施，有效控制了环境污染和对生态环境的影响。本工程采取了有效的水污染防治、生态补偿措施，制定了施工船舶航行避让安全协调措施和船舶溢油应急防范措施，建立了完善的环境风险应急体系。

表3-9 环评批复意见的落实情况

序号	批复要求	落实情况
1	涉及海洋生态红线的航道，应提高施工等级、加强防控等措施增强施工安全，严禁风暴潮等恶劣条件施工，严禁擅自扩大施工范围，严禁无关船只进入施工作业区。	已落实。 根据施工总结报告、监理总结报告等相关资料，施工期间严格按照前期设计批复和环评论证区域施工。受走向唯一，符合“必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设”规定。施工期间定期对施工人员进行培训和教育。施工期航道设有明显的标志，加强了与邻近企业的沟通，施工期间无海损事故发生，并委托有资质的第三方检测单位对周边海域海洋环境现状进行了监测。
2	施工期间加强值班，严格操作规程，施工、营运船舶应配备充足的防范风暴潮物资、设备和适量围油栏及吸收材料，确保突发性事故应急。	已落实。 本工程合理安排了施工操作规程，制定了详细施工航行避让安全协调措施和船舶溢油应急处置措施，船舶须按照规定显示信号，并加强值班瞭望，施工作业人员按照操作规程进行操作；营运期船舶须严格按照规定靠泊。施工期间收集了海事局及附近企业的应急设备设施，港区管委会及附近企业的联络通信，并报由海事局获得。保事故在第一时间得到迅速处置。经现场调查和查阅资料，施工和营运期间未发生溢油事故。

	3	严格选择使用优质燃料、耗油量低、废气排放量小的挖泥船舶进行施工疏浚，避免对生态环境产生较大影响。	已落实。 疏浚施工船舶采用轻柴油作燃料，疏浚作业采用先进的抓斗挖泥船开挖配合泥驳装运，驳船装舱溢流的施工工艺，有效缩短水下施工作业时间，提高作业效率。施工船舶配备溢流门自控装置和 DGPS 定位系统，抓斗及驳船底部的抛泥闸吻合严密，抓斗防止过载，驳船均限值装载量，避免发生满舱外溢。疏浚物在装、运输过程中泥门紧闭，基本上不发生洒漏。	用先进的工艺，有效溢流门自合严密，疏浚物
	4	选用低噪声施工船舶合理安排施工时间，船舶保养和维修所产生的污染物收集后交由有资质的单位处置，船舶生活污水、垃圾收集处理达标后用于港区散杂货装卸时喷洒用水等。	已落实。 根据施工总结报告和监理资料，施工现场严格控制施工时间，未在中午和夜间进行生产施工作业。施工船舶的生活垃圾和船舶保养产生的固体废物，由威海江海缘环保服务有限公司接回用于绿化和洒水抑尘。	控制施工生活垃圾
	5	施工泥沙回填至威海港靖海湾港区张家埠新港港口物流加工区一期工程用于造陆，不得随意倾倒。	已落实。 施工严格按照疏浚物倾倒的程序进行了申请、倾倒，疏浚泥沙经泥驳船运输全部吹填用于威海港靖海湾港区张家埠新港港口物流加工区一期工程的陆域形成。	施工和倾港区张家
	6	建立企业内部生态环境管理制度，制定环境风险应急预案，明	已落实。 本工程建设单位和施工单位都建立了详细的生态环境保护制度和事故风险应急预案。严格执行“三同时”制度，落	生态环境保
	表 3-10 环境保护措施的落实情况			
	类别	环评报告中提出的主要环保措施	落实情况	
	生态环境保护措施	1.合理安排施工时间，施工避免在雨天、台风等不利气象条件下进行，减小对海洋环境的影响。 2.施工船舶生活污水经收集后送港区生活污水处理站处理，处理达标后回用，不外排。施工船舶污水设置油污储存舱(或容器)，按照《沿海海域船舶排污设备铅封程序规定》集中到岸上，由有关专业公司接收处理。 3.加强泥、砂的散失控制，减少附近水体中悬浮物含量增加，降低了对水生生物的生长和繁殖的影响。 4.加强对施工人员的管理，制定严格的环保规章制度，教育船舶工作人员，一旦发现大型海洋生物，应主动避让，并停止施工，用驱赶的方法将其驱逐出作业海域，再进行作业。	已落实。1.建立了对施工区域范围内的观测点，由专人负责。随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。现场与施工总部保持联络，及时了解相关动态，遇紧急情况时，在接到通知后两小时内，迅速组织现场施工队伍撤离。 2.港区建有生活污水处理站，并于 2016 年通过了威海市环境保护局环保验收（威环验[2016]0101 号），港区生活污水经生活污水处理设施处理达标后回用于绿化和洒水抑尘。施工船舶设置了油污储存舱，机舱含油污水靠港后交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理，威海江海缘环保服务有限公司是在威海市港航管理局进行备案的具有船舶污染物接收资质的单位，且本工程处于其经营范围内。 3.本工程疏浚部分利用了现有自然航道，减小了航道疏浚范围，减弱了疏浚泥沙造成的影响。悬浮泥沙的影响是短暂的，随着施工结束悬浮泥沙产生的污染会很快消失。海域施工期间悬浮泥沙不会对周围敏感保护目标产生明显的有害影响。 4.开展施工人员环境保护宣传教育，严格执行规章制度，增强环境意识。本工程施工期间未出现大型海洋生物。	
	水环境保护措施	1.施工作业单位在施工前按规定向海事管理机构申请办理《水上水下施工作业许可证》；应制定并实施经海事部门核准的施工作业通航秩序维护方案，确保通航环境安全。 2.施工作业的船舶应按规定在明显处设置昼夜显示的号灯、号型。施工单位应该按要求设置	已落实。1.本工程施工前办妥施工所需手续如疏浚许可、纳泥许可、倾废许可、航行通告等，提前将施工时间、地点、占据水域、作业特点、施工进度、抛泥航行路线等实际情况报至海事港航主管机关，根据其审批意见有序组织施工。 2.施工期航道设有明显的标志，同时加强了与邻近企业的沟通，施工期间无海损事故发生。 3.工程采用抓斗挖泥船开挖配合泥驳装运的施工工	

	必要的安全作业区，设置警戒标志，配备有效的通讯设备并有专人值守。 3.施工开工前应对施工设备进行严格的检查，做好施工设备的日常维修检查工作，保持挖泥设备的良好运行和密闭性。严格控制施工船舶数量，合理安排施工船舶位置、挖泥进度，尽量减少挖泥作业对底质的搅动强度和范围。 4.缩短挖泥船的抓泥时间，按照施工计划规定的挖泥船进行作业，不得随意增加施工船舶数量，减少对施工水域环境的影响。 5.超出其安全系数的恶劣天气条件下，应停止作业，切不可为赶任务而冒险作业。划定海上及陆上施工作业带控制生态影响范围，明确标识，施工人员、设备及材料进出应限制作业带范围。避开大风浪季节施工，减少对海域的污染影响。施工期应做好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止作业。密切关注天气预报。 6.海域工程施工前制定合理的施工计划，与有资质的监理单位签订监理合同，保证施工期环境监理工作有专人负责监督管理。 7.严格禁止向海域内倾倒污染物，落实安排处理各类施工机械生产污水的回收，定期回收施工机械的各类液态废弃物，运送至有关部门集中处理。 8.船舶生活垃圾、生活污水及船舶保养废弃物由陆域接收后送港区后交由有资质的公司接收处理。港区生活污水由污水处理设施处理达标后回用，不外排。	艺，施工单位定期对各种机械进行了检查、维护。挖泥船配备航行记录器和DGPS系统，准确确定开挖的位置，有效减少疏浚作业中不必要的超深、超宽的方量，减少环境产生影响的悬浮物数量。抓斗及驳船底部的抛泥闸吻合严密，抓斗防止过载，驳船均限值装载量，不得装得过满，避免发生满舱外溢。 4.工程严格按照施工计划进行，共投入17艘施工船及其辅助船，并在开工前及时就船舶信息、人员信息、施工信息等情况向海事主管机关报备。 5.和气象部门协同建立了对施工区域范围内的观测点，由专人负责。随时掌握天气及潮水变化情况并进行统计记录。对施工队及负责人进行安全防护意识的培训教育工作，做到平日施工有序，恶劣天气时服从命令，听从指挥，平稳撤离。 6.工程施工前期制定了详细的施工计划，确定了各个时间节点，要求施工方严格按照施工计划进行施工。由山东港通工程管理咨询有限公司承担施工期的监理工作。 7.施工船舶设置了油污储存舱，机舱含油污水靠港后交由威海江海缘环保服务有限公司接收处理，威海江海缘环保服务有限公司是在威海市港航管理局进行备案的具有船舶污染物接收资质的单位，且本工程处于其经营范围内。港区建有生活污水处理站，并于2016年通过了威海市环境保护局环保验收（威环验[2016]0101号），港区生活污水经生活污水处理设施处理达标后回用于绿化和洒水抑尘。
大气 环境 和声 环境 保护 措施	1.选取耗油量低、废气排放量小且达标排放的挖泥船进行疏浚。加强施工船舶的维修、保养工作，使其保持正常运行，减小废气污染物排放量。 2.疏浚施工船舶采用轻柴油作燃料。选取低噪声、低振动的挖泥船进行疏浚。加强施工船舶的维修、保养工作，使其保持正常运行，减少运行噪声。 3.对施工船舶进行科学安排，施工现场严格控制施工时间，以降低施工噪声的影响。特殊情况需连续作业的，尽量采取降噪措施，并报工地所在地区环保部门批准方可施工。 4.做好施工船舶的调度和工作，减少	已落实。1.工程选用了油耗低、小排量挖泥船，在每次作业完毕后由施工单位对施工船舶进行维修保养，确保施工顺利。 2.根据《2020年全球船用燃油限硫令实施方案》，本工程所用施工船舶均以轻柴油为原料，以减小尾气排放对环境的影响。 3.本工程制定了合理的施工计划，要求施工方提高工程施工效率、缩短施工时间。施工作业内容不在夜间、午休时间进行，作业时间一般不超过22:00。 4.工程施工期噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)中噪声排放限值的要求。距工程最近的敏感保护目标旗杆石村距离为550m，距离较远。因此，施工船舶噪声经衰减后对各敏感点的噪声贡献值可以忽略。

		鸣笛。施工噪声严格按照《建筑施工厂界噪声限值》(GB12523-2011)进行控制。	
	风险事故防范措施	1.施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号,并加强值班瞭望,施工作业人员应严格按照操作规程进行操作;营运期船舶须严格按照规定靠泊作业。 2.施工作业船舶在施工期间,严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区,严禁无关船舶进入施工作业水域,并提前、定时发布航行公告。3.加强施工船舶管理,天气不适宜施工时严禁外出。施工和营运期船舶在发生紧急事件时,应立即采取必要的措施,同时向有关部门及时报告。 4.建立详细的溢油应急计划,发生船舶交通事故,应尽可能封堵泄漏点,减小溢油量。接到事故报告后,要迅速采取营救措施,同时派专业人员赶赴现场,调查了解事故区域、污染范围,可能造成的危害程度等情况。该人员以最快速度向指主管部门作出报告。	已落实。1.所有施工船舶严格按照《航行通告》进行作业,按照“航行安全第一,施工、营运船舶并举”的原则加强瞭望,保证施工生产安全。 2.在现场设立调度主管,建立有效的沟通联络机制。由专人负责现场船舶的通信与调度安排,与港口调度24小时保持联系,提前了解进出港船舶的动态,有预见地做好施工船舶与进出港船舶的避让计划,调度统一指挥各个船舶,施工过程中进行合理的调配。 3.制定了《乳山港防治船舶污染海洋环境风险评估报告》并报由主管机关审批,制定了详尽的海上溢油应急处理计划,设立了应急设备库。施工、运营船舶配备了适量围油栏及吸油材料,若最不利情况下发生溢油事故,船舶工作人员第一时间进行封堵,同时立即通知有关方面启动应急预案。施工项目部分别于2020年6月27日、7月27日、10月17日联合开展演练。
施工期固体废物包括施工船舶含油污泥、生活垃圾和施工疏浚物。施工船舶含油污泥和生活垃圾收集后,交由威海江海缘环保服务有限公司统一接收,送至市政环保部门垃圾处理厂统一处理。项目经理部办公租用沿岸附近民房,产生的生活垃圾由当地环卫部门清运。疏浚泥沙经泥驳船运输全部吹填用于威海港靖海湾港区张家埠新港港口物流加工区一期工程的陆域形成。营运期本项目建设单位无巡逻船只,固体废物主要为通航船舶产生的船舶垃圾和生活垃圾,不属于建设单位管辖范围内,由通航船舶自行按照《船舶水污染物排放控制标准》(GB3552-2018)要求进行处理。 本工程海域生态涉及的敏感目标有乳山湾滨海湿地限制区(编号 37-Xd07)、乳山湾限制区(编号 37-Xb16)、大乳山红石崖禁止区(编号 37-Jb15)、乳山口限制区(编号 37-Xb15)四个海洋生态红线区。本航道工程建设引起的泥沙冲淤环境变化以及悬浮泥沙扩散的影响主要集中于主航道沿线,对上述敏感目标影响较小。本工程施工期和运行期采用了一系列有效的生态补偿措施,施工期间加强了施工船舶管理,禁止向海域排放船舶油污水、生活垃圾等。同时通过对海事部门和港区管理部门的走访了解到,本工程施工期间和运行期间未发生溢油事故。经调查,本工程对环境敏感目标的主导功能影响较小。			

	综上所述，威海港乳山口港区航道工程建设过程中执行了环境影响评价制度、环境保护“三同时”制度和竣工环境保护验收制度，项目未发生重大变动，采取了有效的污染防治措施与生态保护措施，落实了环评报告书及其批复文件要求，本项目满足建设竣工环境保护验收的条件，通过了环保验收，专家评审及公示见附件13。
生态环境 保护 目标	5 生态环境保护目标 项目位于乳山湾南侧海域，最近的村庄为北侧 0.6km 的旗杆石村，因此项目周边无大气环境敏感目标、声环境敏感目标分布，本项目周边的海洋环境敏感目标主要有养殖区、保护区、岛屿和生态保护红线，项目周边环境敏感目标分布见图 3-15、表 3-27。

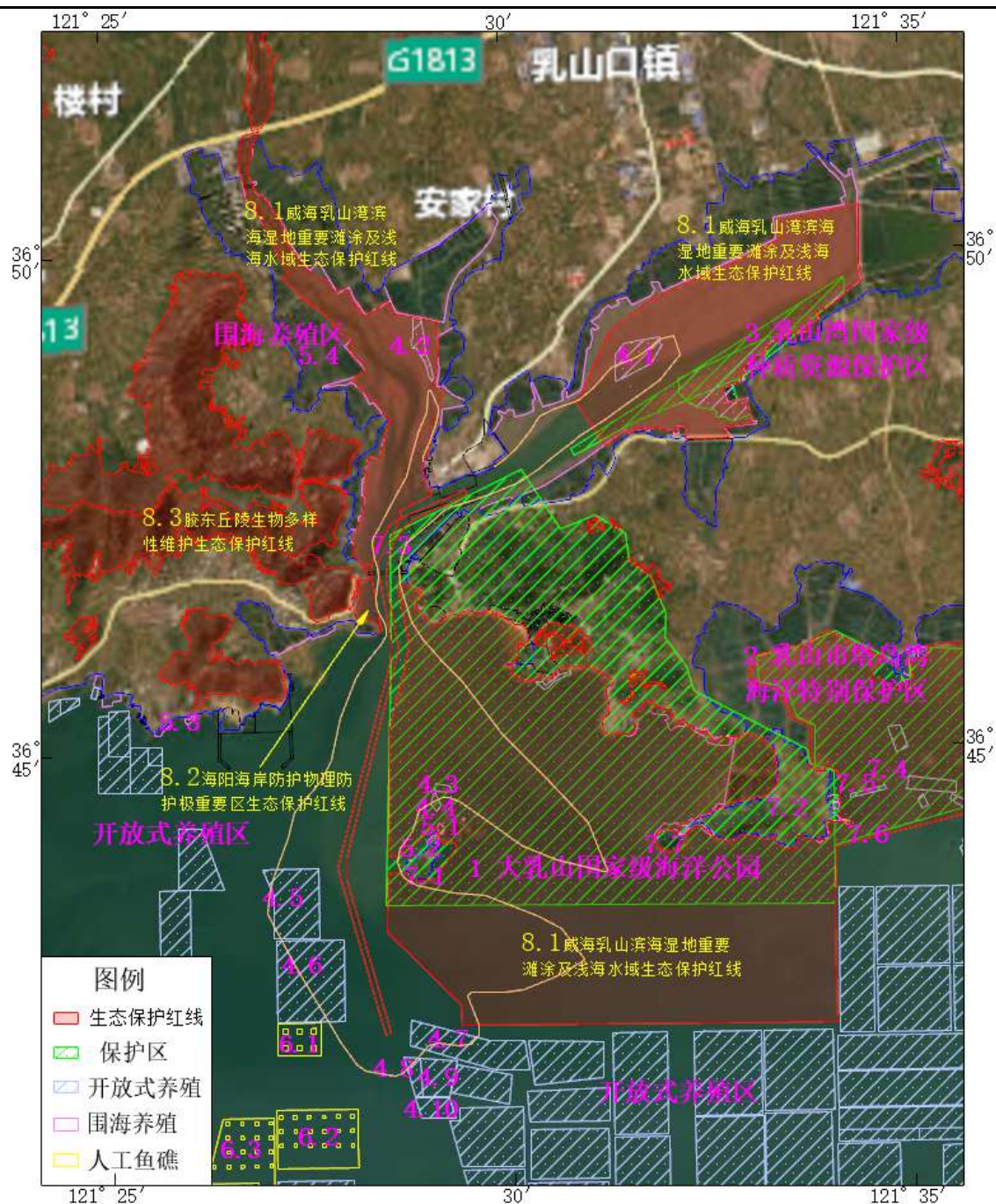


图 3-15 工程周边敏感目标分布

表 3-27 项目主要环境保护目标和保护内容一览表

序号	名称		方位	距离 (km)	环境保护目标	备注
1	保护区	大乳山国家级海洋公园	-	占用	水质达到《海水水质标准》GB 3097-1997 二类标准，沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准	重点保护礁岩海岸、滨海湿地、沙滩
2		乳山市塔岛湾海洋特别保护区	E	6.6	水质达到《海水水质标准》GB 3097-1997 二类标准，沉积物达到 GB18668-2002 中	主要保护对象为菲律宾蛤仔、西施舌及岛礁资

							的第一类标准	源
	3			乳山湾国家级种质资源保护区	NE	2.1	水质达到《海水水质标准》GB 3097-1997 一类标准，沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准	主要保护对象为泥蚶
	4	4.1	开放式养殖区	乳山市乳山口镇新庄村滩涂养殖	NE	3.5	水质达到《海水水质标准》GB 3097-1997 二类标准，沉积物达到 GB18668-2002 中的第一类标准	-
		4.2		乳山市乳山口镇安家村滩涂养殖	N	2.1		
		4.3		高延祥浅海养殖	E	1.3		
		4.4		高延祥浅海养殖	E	1.3		
		4.5		张军兰浅海底播养殖	W	0.4		
		4.6		山东富瀚海洋科技有限公司浅海底播养殖	W	0.3		
		4.7		乳山市瀛钰牡蛎养殖场浅海筏式养殖（一）	E	0.4		
		4.8		林虎浅海筏式养殖项目（一）	SE	0.5		
		4.9		刘子睿浅海筏式养殖	SE	0.7		
		4.10		林虎浅海筏式养殖项目（二）	SE	1.3		
	5	5.1	围海养殖区	于政海围海养殖	E	1.5		
		5.2		赵宁斌、宋军、孙洪仁围海养殖	E	1.4		
		5.3		烟台海宝水产有限公司池塘养殖	W	3.3		

		5.4		未确权围海养殖区	NW	0.6		
	6	6.1	人工鱼礁	海阳富瀚海洋科技有限公司人工鱼礁项目	W	1.1		
6.2		山东省海阳市琵琶口海域富瀚国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目		SW	1.5			
6.3		山东省海阳市琵琶口西南海域恒源国家级海洋牧场示范区人工鱼礁建设项目		SW	2.6			
	7	7.1	海岛	小青岛	E	1.1	-	-
7.2		杜家岛		E	6.0			
7.3		取脚石		E	0.2			
7.4		塔岛		E	9.0			
7.5		黄石栏		E	8.7			
7.6		杜家东岛		E	8.8			
7.7		浦岛		E	5.3			
	8	8.1	生态保护红线	威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线	E	0.002	-	-
8.2		海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线		W	0.08			
8.3		胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线		W	0.42			

(1) 养殖区现状

项目周边的养殖区为西侧最近距离约 0.3km 的底播养殖区、东侧 0.4km 的筏式养殖区，西侧最近距离约 1.1km 的围海养殖区。围海养殖区主要分布在乳山湾内及湾外南侧沿岸，养殖品种包括日本对虾、南美白对虾、中国对虾、三疣梭子蟹、刺参、海蜇和贝类等；底播养殖区主要分布在乳山湾内及湾外西南侧海域，养殖品种为菲律宾蛤仔和缢蛏；浅海筏式养殖区主要分布在乳山湾外侧海域，养殖品种为牡蛎、扇贝等。

（2）保护区

项目位于大乳山国家级海洋公园，项目周边的保护区为东侧最近距离约 6.6km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区，东北侧最近距离约 2.1km 的乳山湾国家级种质资源保护区。

1) 大乳山国家级海洋公园

大乳山国家级海洋公园位于山东省乳山市，坐落在大乳山滨海旅游度假区之内。大乳山国家级海洋公园北起乳山口湾，南至浦岛，经过大乳山滨海旅游度假区十年的打造，园区内环境优美、功能完善、海洋文化独特。是以“东海福湾”为核心，以“母爱、福地养生文化”为规划主题，以文化体验和休闲度假功能为主，同时兼有旅游观光、文化娱乐、康疗健身、会议商务和海洋生态体验等多种功能，面向全国和日韩国外市场，具有国际一流品质，功能完善的滨海型休闲旅游度假胜地。

①功能分区

根据《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》，海洋公园海域分成 3 个功能区，包括重点保护区、生态与资源恢复区、适度利用区。

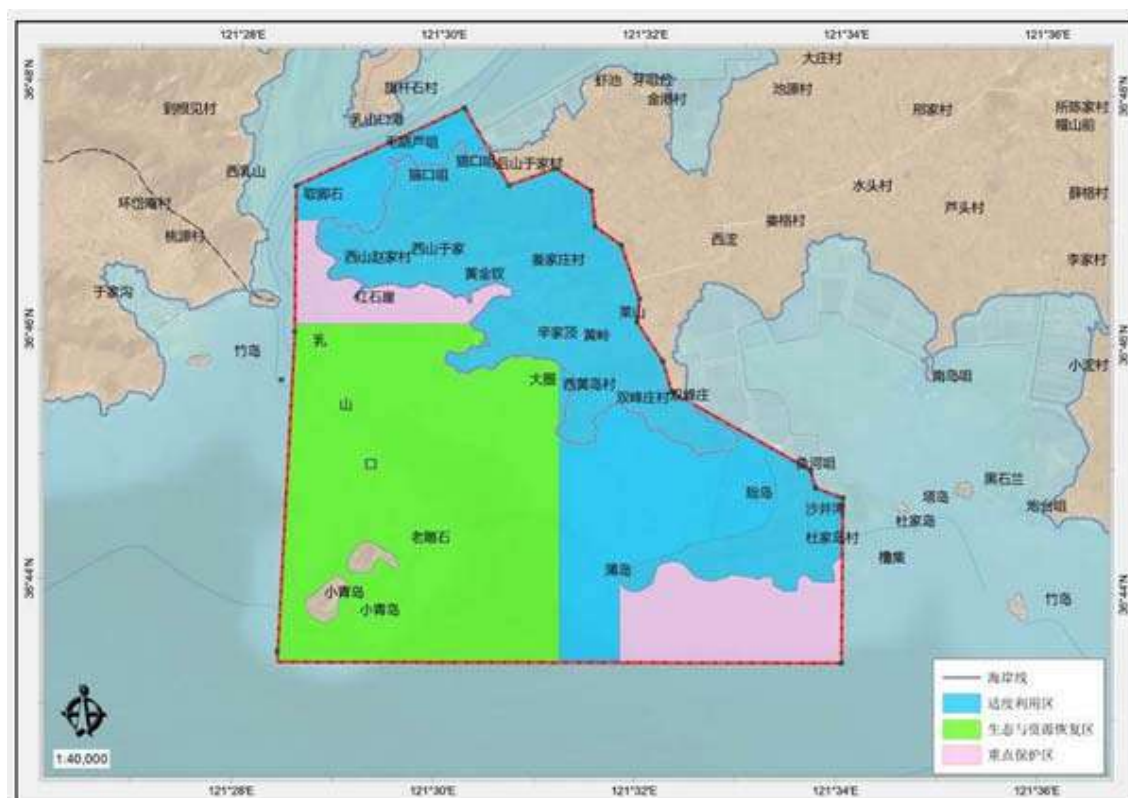


图 3-16 大乳山国家级海洋公园功能分区

A.重点保护区，面积共约 620.67 公顷，包括：

a.湿地及岩礁保护区

	湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。 在红石崖岛北侧 1.8 公里范围内建立自然岩礁保护区，保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。红石崖岛位于北纬 36°46'18"，东经 121°29'06"，东西长 0.12 公里，南北宽 0.03 公里，面积 0.001 平方公里，岸线长 0.29 公里。该岛与陆地相连，为灭失海岛。将黄金钗至上游长 2 公里、宽 0.4 公里范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。 b.浦岛、杜家岛自然岩礁及生态系统保护区 杜家岛自然岩礁及生态系统保护区位于大乳山滨海旅游度假区的南部东首，面积 413.36 公顷。北纬 36°44'12"，东经 121°33'36"，1976 年筑起 0.5 公里长拦海大坝，成为人工陆连岛。海岛土地面积为 2.32 平方公里，岸线长 9 公里，西与小青岛隔海相望，东与塔岛湾海洋生态国家级特别保护区相邻。浦岛位于北纬 36°44'00"，东经 121°31'54"，东西长 0.55 公里，南北宽 0.30 公里，面积 0.165 平方公里，岸线长 1.18 公里。距大陆最近点 1.0 海里。浦岛和杜家岛相连在平时像一个罗汉侧卧于海中，当地人称其为罗汉岛。本区东侧紧邻的乳山塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区是多种海洋经济生物资源栖息、繁衍地和中国对虾增殖放流场，本区附近海域也是重要的海洋经济生物资源栖息、繁衍地，重点保护自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。 重点保护区中的湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。在红石崖岛北侧 1.8km 范围内建立自然岩礁保护区，以保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。项目距离西侧岩礁区域约 0.4km。 大乳山国家级海洋公园根据区域内的自然条件及生态特点，将黄金钗至上游长 2km、宽 0.4km 范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。湿地位于项目南侧约 2.4km。 沙滩资源主要是位于大乳山南侧的月牙湾，海滩总长 2800m，陆架平缓，沙质松软洁白，海水清澈，风小浪微，环境幽静，八月份海水温度为摄氏 25°C 左右，是一处天然海水浴场。本项目与沙滩的最近距离在 0.9km 以上。 B.生态与资源恢复区，面积共约 1951.30 公顷，包括： a.海岸带生态保护与景观区 海岸带生态保护与景观区位于海洋公园中部，河口湿地保护区南端至大圈之间，岸线 2 公里，在保护和修复自然岸线的基础上，可以适度开发亲水平台等滨海
--	--

	旅游度假项目。本区规划充分利用海滨自然与人文旅游资源，积极发展海滨民俗旅游，形成多层次、多类型、重休闲、宽市场的综合型海滨旅游地区，进行海上废弃堤坝、废旧池塘等废弃工程构筑物、沉积物等的清理工作。 b.乳山湾入海口南部海洋生态保护区 乳山湾入海口南部海洋生态保护区位于乳山湾入海口至小青岛之间海域，在保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统的基础上，开展人工渔礁、海底牧场等用海活动。定期开展乳山湾入海口南部海洋生态保护区海洋环境和生态环境调查，及时掌握海洋生态保护区的生态系统的健康程度，及时采取有效措施，有效保护该区域的生态系统。 C.适度利用区，面积共约 2266.71 公顷，包括： a.海洋生物增殖实验与观赏区 海洋生物增殖实验与观赏区位于海洋公园海域的北部，东侧紧邻乳山湾东流区种质资源保护区，北部 1 公里以外为北部滩涂养殖区，是大乳山附近海域主要的渔业增殖区和海洋生物通道，主要有滩涂海洋动物（鱼虾蟹贝）增殖区。 b.旅游设施配套建设区 旅游设施配套建设区位于海洋公园陆域部分及部分海域，主要用于沿海陆域景点设施、培训中心、海洋文化展览馆、游客休憩区、游客亲海互动区、涉海旅游设施配套区、游艇俱乐部建设等。 ②主要保护目标 A.重点保护区 a.湿地及岩礁保护区 湿地及岩礁保护区位于大乳山国家级海洋公园的中部，面积约 207.31 公顷。自然岩礁保护区内重点保护红石崖岛目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观；在河口湿地保护区重点保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。 b.浦岛、杜家岛自然岩礁及生态系统保护区 杜家岛自然岩礁及生态系统保护区位于大乳山滨海旅游度假区的南部东首，面积 413.36 公顷。本区东侧紧邻的乳山塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区是多种海洋经济生物资源栖息、繁衍地和中国对虾增殖放流场，本区附近海域也是重要的海洋经济生物资源栖息、繁衍地，重点保护自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。
--	---

B.生态与资源恢复区

生态与资源恢复区作为适度利用区和重点保护区的中间，该区作为过渡带，在海岸带生态保护与景观区内，主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。在保护和修复的基础上，开发亲水平台等滨海旅游度假项目，开展岸线整治、生态修复等活动。

C.适度利用区

对本区海域部分海洋生物增殖观赏区的水生动植物进行繁殖、保护、增殖和移殖，保持海洋生物资源的平衡。大力开展以增殖海洋生物资源、改善和修复水域生态环境为目的的海洋生物增殖观赏区建设和养护行动。

在确保生态系统安全的前提下，通过科学论证利用海洋资源。在确保对生态环境修复和保护的前提下，可以以适度改变自然属性的方式进行基础设施建设。通过科学规划、合理布局，在满足保护需求的前提下，开发渔业增殖和滩涂海洋动物（鱼虾蟹贝）增殖及海上游乐、渔业文化等生态旅游产品，实现资源价值最大化。鼓励实施与保护区保护目标相一致的生态型资源利用项目，建立协调的海洋生态经济模式，允许从事生态旅游业、休闲渔业、无害化科学试验场以及其他经依法批准的行业活动。

③规划总体目标

A.重点保护区

重点保护区内实行严格的保护的原则，保障区内重点保护目标不受破坏，但可以进行与保护相关的科学实验和环境调查工作。通过保护和管理，使重点保护区内红石崖岛及周边湿地、浦岛、杜家岛自然岩礁等自然地貌的奇石景观和海洋经济生物资源栖息、繁衍地得到保护。通过科学管理、合理规划协调海洋产业发展（尤其是旅游业）与环境保护的关系，避免重点保护该区受到人类活动的侵害。使大乳山国家级海洋公园生态系统结构不断完善，园区内各类生态系统功能不断增强，该海域环境质量及抗灾能力不断提高。

B.生态与资源恢复区

通过保护和管理，完善区域内的基础设施，建立完备的污水收集和处理系统，严防海滨污染；开展生态渔业，逐步修复生态与资源恢复区内生物多样性，恢复野生刺参、中国对虾、三疣梭子蟹、牡蛎、鹰爪虾等重要渔业资源量；恢复自然礁石及沙滩景观。

	C.适度利用区 由管理部门组织利益相关者在适度利用区进行生物的养护和生态渔业生产，提高开发本区的生物多样性水平和经济效益，同时依靠当地优势资源开展生态旅游，探索出该海区海洋资源最优可持续开发秩序，达到最佳生态效益、资源效益及经济效益。在确保对生态环境修复和保护的前提下，可以以适度改变自然属性的方式进行观光旅游、生态休闲养生度假基础设施建设，但应通过严格的科学论证。 2) 乳山湾国家级种质资源保护区 乳山湾泥蚶国家级种质资源保护区在乳山湾泥蚶繁殖期及幼虫附着期对其种质资源进行特别保护，特别保护期时间为 7 月 1 日至 9 月 30 日。核心区以保护泥蚶自然繁育及其生态环境为主，实验区以泥蚶种质资源恢复为主。主要保护对象为泥蚶，其它保护对象有缢蛏、菲律宾蛤仔、蜆子虾、白姑鱼、短吻红舌鲷、木叶鲷等。 保护区位于山东省乳山市辖区内的乳山湾东流区海域，西起寨前南咀，呈带状分布，向东北方向延伸至邹格庄以北海域，由七个拐点连线围成的乳山湾东流区海域，拐点坐标分别为（121°30'39.80"E，36°47'57.40"N；121°32'28.00"E，36°48'53.00"N；121°34'01.50"E，36°49'42.70"N；121°34'02.15"E，36°49'34.70"N；121°32'49.60"E，36°48'42.00"N；121°31'17.20"E，36°48'10.00"N；121°30'41.50"E，36°47'53.00"N）。核心区以保护泥蚶自然繁育及其生态环境为主，范围为 5 个拐点连线围成的乳山湾东流区海域，拐点坐标分别为（121°30'39.80"E，36°47'57.40"N；121°32'28.00"E，36°48'53.00"N；121°32'49.60"E，36°48'42.00"N；121°31'17.20"E，36°48'10.00"N；121°30'41.50"E，36°47'53.00"N）。实验区以泥蚶种质资源恢复为主，范围为 4 个拐点连线之内的区域，坐标分别为（121°32'28.00"E，36°48'53.00"N；121°34'01.50"E，36°49'42.70"N；121°34'02.15"E，36°49'34.70"N；121°32'49.60"E，36°48'42.00"N）。主要保护对象为泥蚶，其它保护对象有缢蛏、菲律宾蛤仔、蜆子虾、白姑鱼、短吻红舌鲷、木叶鲷等。
--	--

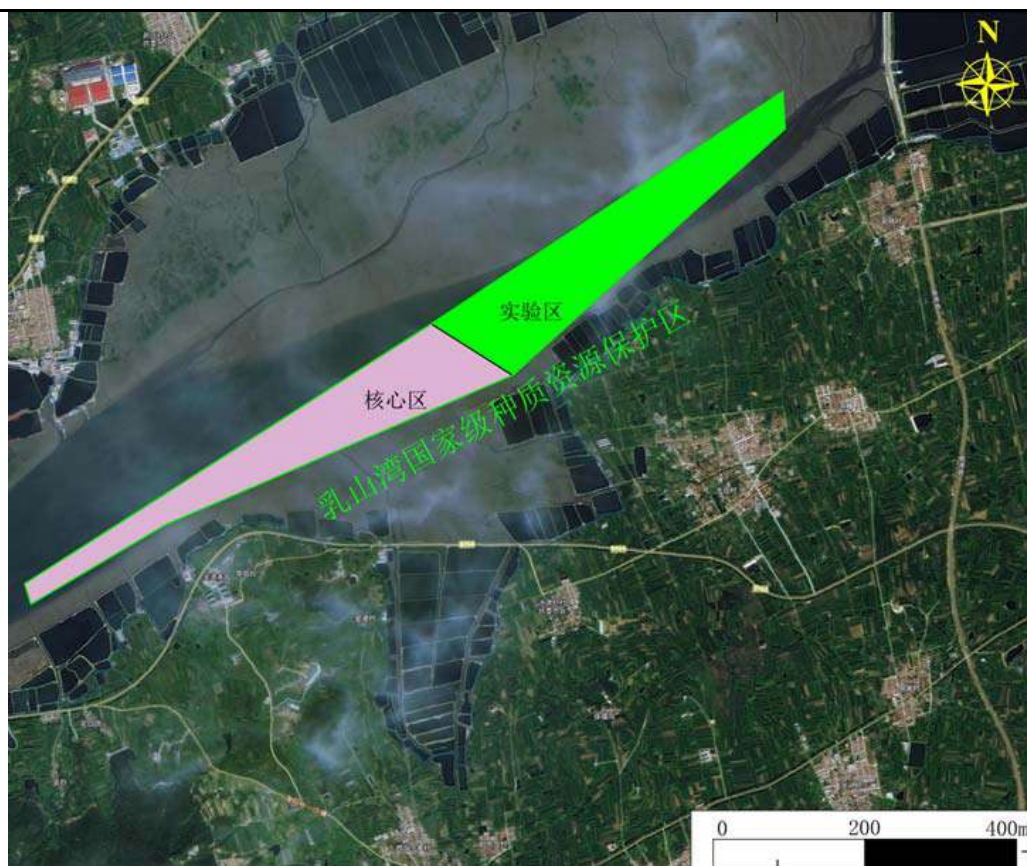


图 3-17 乳山湾国家级种质资源保护区功能分区图

3) 乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区

乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区位于乳山市塔岛湾水深在 0m~6m 之间的海域，由国家海洋局批复成立（国海环字[2011]297 号），总面积 1097.15hm²，主要保护对象为菲律宾蛤仔、西施舌及岛礁资源。保护区划分为重点保护区、生态与资源恢复区以及适度利用区三个功能区，其中重点保护区 464.06 公顷，生态与资源恢复区 275.57 公顷，适度利用区 357.52 公顷。

重点保护区：选划塔岛湾 2m~6m 等深线以内的水域，面积约为 464.06hm²，占保护区总面积的 42.29%。该区是多种海洋种质生物资源包括鱼类、底栖生物（菲律宾蛤仔、贻贝、西施舌等）的生存与繁殖区；也是对虾、梭子蟹等的重要增殖放流场所，因此该区域是乳山市重要的海洋生物种质库，将该区域划为重点保护区，以期通过采取逐步清理该区域的养殖设施、增殖放流等修复措施恢复该区域海洋生态系统和珍稀海洋生物种质资源。

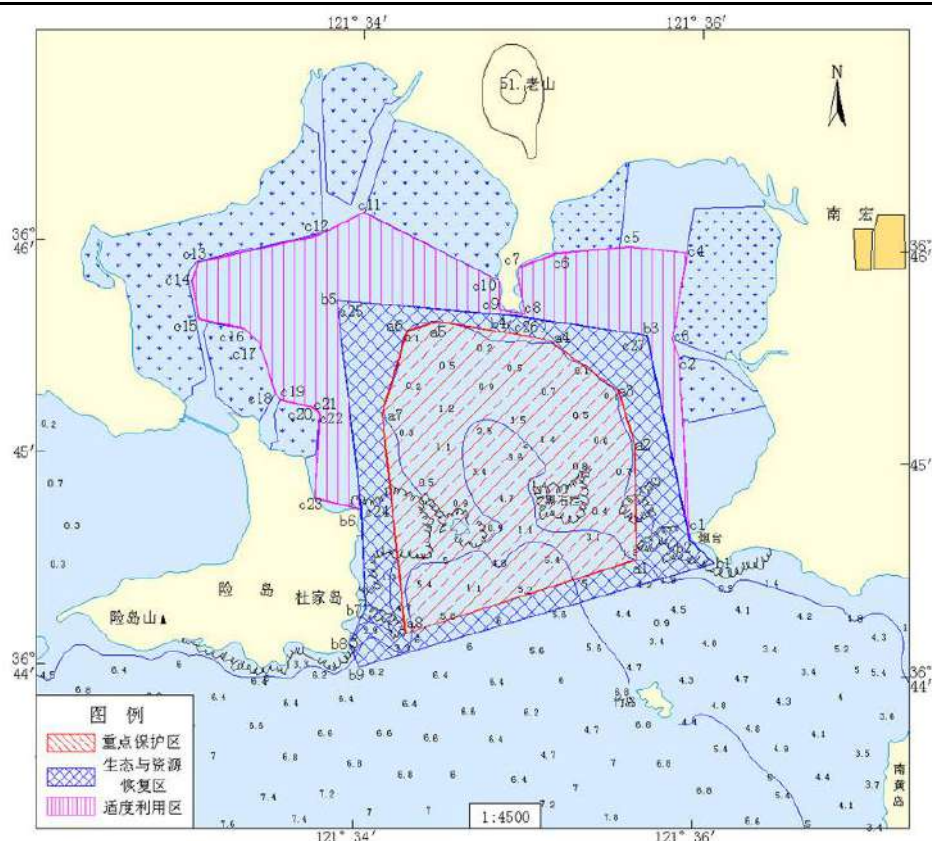


图 3-18 乳山市塔岛湾海洋生态国家级海洋特别保护区功能分区图

生态与资源恢复区：该区面积 275.57 hm^2 ，是重点保护区与适度利用区之间的过渡区，该海域海洋生物种质资源丰富，生物多样性较高，但随着养殖业快速发展及人为捕捞强度加大，近海生态环境遭到破坏，生态环境质量逐年下降，海洋生物种质资源面临的风险不断提高。因此，急需采取措施，保护和恢复该区域的生态系统和渔业资源。该区主要是在自然恢复的基础上，辅助增殖放流等人工修复措施，为海洋生物提供产卵、生长、索饵的场所，恢复和增加该海域海洋生物的种群数量，保育该区域的海洋生物种质资源。

适度利用区位置：位于重点保护区和生态与资源恢复区以外的水域，面积 357.52 hm^2 ，占保护区总面积的 32.59%，在确保保护区海洋生态系统和水产种质资源安全的前提下，经严格论证和科学规划，结合区域生态环境及资源特点，可适度开展生态旅游和生态养殖业等生态资源利用型项目。通过保护，促进特别保护区内的生物多样性和生物量增加，达到人与自然的和谐，最终实现特别保护区资源和环境可持续发展。

(3) 海岛

项目周边的有居民海岛为东侧最近距离约 1.1km、6.0km 的小青岛和杜家岛；无

	居民海岛有东侧 0.2km 的取脚石、东侧 9.0km 的塔岛、东侧 8.7km 的黄石栏、东侧 8.8km 的杜家东岛和东侧 5.3km 的浦岛。 （4）生态保护红线 项目周边的生态保护红线有东侧 0.002km 的威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线、西侧 0.08km 的海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、西侧 0.42km 的胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线。																																			
评价标准	6 环境质量标准 本项目主要进行威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚。 （1）本项目所在区域属于二类区。环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中的二级标准。 表 3-28 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012） <table><tr><th rowspan="2">污染物名称</th><th colspan="2">标准限值（ g/m³）</th><th rowspan="2">标准来源</th></tr><tr><th>1 小时平均</th><th>24 小时平均</th></tr><tr><td>SO₂</td><td>500</td><td>150</td><td rowspan="7">《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级标准限值</td></tr><tr><td>NO₂</td><td>200</td><td>80</td></tr><tr><td>PM₁₀</td><td>/</td><td>150</td></tr><tr><td>PM_{2.5}</td><td>/</td><td>75</td></tr><tr><td>CO</td><td>10 mg/ m³</td><td>4 mg/ m³</td></tr><tr><td>O₃</td><td>200</td><td>160（日最大 8h 平均）</td></tr></table> （2）项目不属于《威海市城市区域声环境功能区划》的范围，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），项目所在区域“以工业生产、仓储物流为主要功能”，声环境划分为 3 类功能区，项目运营期执行《声环境质量标准》（GB 3096-2008）3 类环境噪声限值，见表 3-29。 表 3-29 《声环境质量标准》（GB 3096-2008） <table><tr><th rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">适用范围</th><th colspan="2">声环境质量噪声标准（GB3096—2008）</th></tr><tr><th>昼间</th><th>夜间</th></tr><tr><td>3 类区</td><td>以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域</td><td>65</td><td>55</td></tr></table> （3）海水水质：根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于乳山口港交通运输用海区（2-23）、威海近海渔业用海区（1-1），结合《海水水质标准》（GB3097-1997），项目所在海域属于交通运输用海区和渔业用海区，水质评价执行第三、二类水质标准；根据《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》，本项目位于乳山湾盐业养殖区（SD221B II）、大乳山旅游娱乐区（SD224B II）和文登-乳山-海阳盐业养殖区（SD214B II），海水水质评价执行第二	污染物名称	标准限值（ g/m³）		标准来源	1 小时平均	24 小时平均	SO ₂	500	150	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级标准限值	NO ₂	200	80	PM ₁₀	/	150	PM _{2.5}	/	75	CO	10 mg/ m³	4 mg/ m³	O ₃	200	160（日最大 8h 平均）	类别	适用范围	声环境质量噪声标准（GB3096—2008）		昼间	夜间	3 类区	以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	65	55
	污染物名称		标准限值（ g/m³）			标准来源																														
		1 小时平均	24 小时平均																																	
	SO ₂	500	150	《环境空气质量标准》 （GB3095-2012） 二级标准限值																																
	NO ₂	200	80																																	
PM ₁₀	/	150																																		
PM _{2.5}	/	75																																		
CO	10 mg/ m³	4 mg/ m³																																		
O ₃	200	160（日最大 8h 平均）																																		
类别	适用范围	声环境质量噪声标准（GB3096—2008）																																		
		昼间	夜间																																	
3 类区	以工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域	65	55																																	

类标准。本着“就高不就低”的原则，项目区执行第二类水质标准。

表 3-30 海水水质标准 单位：mg/l, pH 无量纲

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜	铅
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005	≤0.001
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010	≤0.005
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050	≤0.010
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050	≤0.050
项目	锌	镉	总铬	总汞	砷	挥发酚	硫化物	
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.005	≤0.020	
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	≤0.050	
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	≤0.100	
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	≤0.250	

(4) 海洋沉积物：根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于乳山口港交通运输用海区（2-23）、威海近海渔业用海区（1-1），结合《海洋沉积物质量》(GB 18668-2002)，项目所在海域属于交通运输用海区（一般工业用水区）和渔业用海区，海洋沉积物质量评价执行第二、一类沉积物质量标准，见表 3-31。

表 3-31 海洋沉积物质量标准（GB18668-2002）

序号	项目	标准值		
		一类	二类	三类
1	汞 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.20	0.50	1.00
2	镉 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.50	5.00
3	铅 ($\times 10^{-6}$) ≤	60.0	130.0	250.0
4	锌 ($\times 10^{-6}$) ≤	150.0	350.0	600.0
5	铜 ($\times 10^{-6}$) ≤	35.0	100.0	200.0
6	铬 ($\times 10^{-6}$) ≤	80.0	150.0	270.0
7	砷 ($\times 10^{-6}$) ≤	20.0	65.0	93.0
8	有机碳 ($\times 10^{-6}$) ≤	2.0	3.0	4.0
9	硫化物 ($\times 10^{-6}$) ≤	300.0	500.0	600.0
10	石油类 ($\times 10^{-6}$) ≤	500.0	1000.0	1500.0
11	六六六 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.50	1.00	1.50
12	滴滴涕 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.05	0.10
13	多氯联苯 ($\times 10^{-6}$) ≤	0.02	0.20	0.60

(5) 海洋生物质量：贝类生物质量执行《海洋生物质量》（GB1842-2001），根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，本项目位于乳山口港交通运输用海区（2-23）、威海近海渔业用海区（1-1），本项目为航道疏浚工程、不位于港口区，执行《海洋生物质量》（GB 18421-2001）第二、一类标准。

鱼类、甲壳类、软体动物生物质量执行《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》和《第二次全国海洋污染基线调查技术规程（第二分册）》。

7 污染物排放标准

(1) 船舶污染物排放标准

施工期船舶施工人员产生的生活污水和施工船舶油污水（舱底油污水），委托威海市江海缘环保服务有限公司统一处理。

施工期船舶施工人员产生的生活垃圾统一收集，靠岸后送乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理。

工程施工船舶排放废气执行《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）。

表 3-32a 《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）

船机排气污染物第一阶段排放限值

船机类型	单缸排气量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NOX (g/kWh)	CH4 (1) (g/kWh)	PM (g/kWh)
第1类	SV<0.9	P≥37	5.0	7.5	1.5	0.40
	0.9≤SV<1.2		5.0	7.2	1.5	0.30
	1.2≤SV<5		5.0	7.2	1.5	0.20
第2类	5≤SV<15		5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
	20≤SV<25		5.0	9.8	1.8	0.50
	25≤SV<30		5.0	11.0	2.0	0.50
(1) 仅适用于 NG (含双燃料) 船机。						

表 3-32b 《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》（GB15097-2016）

船机排气污染物第二阶段排放限值

船机类型	单缸排气量 (SV) (L/缸)	额定净功率 (P) (kW)	CO (g/kWh)	HC+NOX (g/kWh)	CH4 (1) (g/kWh)	PM (g/kWh)
第1类	SV<0.9	P≥37	5.0	5.8	1.0	0.3
	0.9≤SV<1.2		5.0	5.8	1.0	0.14
	1.2≤SV<5		5.0	5.8	1.0	0.12
第2类	5≤SV<15	P<2000	5.0	6.2	1.2	0.14
		2000≤P<3700	5.0	7.8	1.5	0.14
		P≥3700	5.0	7.8	1.5	0.27
	15≤SV<20	P<2000	5.0	7.0	1.5	0.34
		2000≤P<3300	5.0	8.7	1.6	0.50
		P≥3300	5.0	9.8	1.8	0.50
	20≤SV<25	P<2000	5.0	9.8	1.8	0.27
		P≥2000	5.0	9.8	1.8	0.50

	25≤SV<30	P<2000	5.0	11.0	2.0	0.27
		P≥2000	5.0	11.0	2.0	0.50
	(1) 仅适用于 NG（含双燃料）船机。					
	(2) 噪声排放标准					
	施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），施工过程中场界环境噪声不得超过表 3-33 规定的排放限值。					
表 3-33 噪声排放标准						
标准名称		噪声限值，dB（A）				
		昼间	夜间			
《建筑施工场界环境噪声排放标准》 （GB12523-2011）		70	55	噪声最大声级超过限值的幅度≤15		
其他	8 总量控制					
	根据国务院印发《“十四五”节能减排综合工作方案》文件和《山东省生态环境保护“十四五”规划》，应实行总量控制的项目为化学需氧量、氨氮、氮氧化物、挥发性有机物四个指标。					
	本项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程，项目疏浚完成后后期维护性疏浚产生的环境影响不属于本次环境影响评价的责任范围。运营期项目本身不产生污染物，无有组织废气排放。结合本项目特点和工程分析，综合上述文件的要求，本项目不涉及总量控制污染物排放。					

四、生态环境影响分析

1 施工期生态环境影响分析

1.1 废水

(1) 航道疏浚悬沙污染

参照《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS/T 105-2021）》《港口建设项目环境影响评价规范（JTS 105-1-2011）》中疏浚作业悬浮物发生量公式：

$$Q = \frac{R}{R_0} \cdot T \cdot W_0$$

Q—悬浮物源强（t/h）；

W₀—悬浮物发生系数（t/m³）；

R₀—指定发生系数 W₀ 时的悬浮物粒径累计百分比（%）；

R—现场流速中 SS 临界粒子的粒径累计百分比（%）；

T—挖泥船疏浚效率，m³/h。

根据《港口建设项目环境影响评价规范》中表 4.2.4 悬浮物发生量参数指导取值，W₀取值为 0.038t/m³，R 取值为 89.2%，R₀取值为 80.2%，采用 2000m³/h 的吸泥式挖泥船，输泥管内充泥系数为 0.2，则疏浚悬浮泥沙源强为 89.2%/80.2%×2500m³/h×0.038 t/m³=4.70kg/s。

表 4-1 吸泥式挖泥船参考尺度

船名	总长 (m)	船长 (m)	型宽 (m)	型深 (m)	满载吃 水 (m)	满载排水 量 (t)	最大挖深 (m)	生产能力 (m ³ /h)
汇通117	78.3	74	13.8	4.00	2.3	2007.5	30	2000

吸泥船施工时，通过绞刀头松动泥土，依靠泥泵的吸扬，将疏浚物吸至吸泥船船舱沉淀池内。吸泥船自带皮带输送机，经沉淀过滤后的泥沙由皮带机传送至皮带自卸运输船上的船舱。经吸泥船沉淀池过滤后的废水通过管道排入海域，同时在排泥水的管口上安装泥沙过滤网，以阻挡泥沙排出，从而控制排水口排放的悬浮物浓度，并尽可能将排水管深入海底排放，以减小悬浮物浓度。

参考《水运工程建设项目环境影响评价指南（JTS105-2021）》中吹填溢流口处悬浮物发生量的计算公式：

$$Q_1 = CQ_2$$

式中:Q₁--溢流悬浮物源强（kg/s）；

C--溢流口悬浮物浓度控制标准（kg/m³）；

施工
期生
态环
境影
响分
析

Q_2 --溢流流量 (m^3/s)。

通过安装泥沙过滤网等措施可控制溢流口悬浮物浓度，类比同类项目及吸泥船溢流口悬浮物浓度一般控制在 100mg/L 以内；根据建设单位提供资料，溢流管道直径为 600mm ，水速按 2.5m/s 考虑，计算得溢流悬浮物源强为 0.07kg/s 。

考虑综合影响，项目疏浚最大悬浮泥沙源强为 4.77kg/s 。

(2) 船舶机舱油污水

施工期间船舶含油污水主要来自机舱油污水。

根据统计本项目疏浚施工共投入各种船舶 4 艘，其中吸泥船 2 艘，皮带自卸运输船 2 艘。疏浚施工工期 9 个月。疏浚施工船油污水产生量按 $0.3\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{艘}$ 计，施工作业天数按 270d 计，则船舶含油污水日产生量为 $1.2\text{m}^3/\text{d}$ ，则含油废水产生量约为 324m^3 ，石油类浓度约为 5000mg/L ，则石油类污染物发生量约为 1.62t 。

灯浮标安装、竣工验收船舶为两艘，工期为两个月。施工船油污水产生量按 $0.3\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{艘}$ 计，施工作业天数按 60d 计，则船舶含油污水日产生量为 $0.6\text{m}^3/\text{d}$ ，则含油废水产生量约为 36m^3 ，石油类浓度约为 5000mg/L ，则石油类污染物发生量约为 0.18t 。

施工期含油污水产生量共约 360m^3 ，石油类污染物发生量约为 1.8t ，产生的油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司收集、转运、处理，含油污水接收协议详见附件。

(3) 生活污水

项目施工人员预计为 40 人，参考《排放源统计调查产排污核算方法和系数手册》中附 3 生活源中表 2-1 农村生活污水排放系数及污染物产污强度，项目所在的山东威海市的农村生活污水排放系数及污染物产污强度，生活污水排放系数按 $43.93\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，COD、氨氮、总氮、总磷的产污强度分别按 $38.34\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $2.15\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $3.20\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 、 $0.19\text{g}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，本工程船上施工作业天数按 330d 计，生活污水的产生量为 579.88t ($1.76\text{t}/\text{d}$)，工程施工期间 COD、氨氮、总氮和总磷的产生量分别为 506.09kg 、 28.38kg 、 42.24kg 、 2.51kg 。生活污水靠岸后由威海市江海缘船舶服务有限公司收集、转运、处理，接收协议详见附件。

(4) 机修油污水

施工期间项目区船舶最多 4 艘，机械维修由施工单位定点维修点进行，施工现场不产生油污水。

1.2 固体废弃物

1) 生活垃圾

每人每天产生固体垃圾 1kg 计算，施工人员按高峰期 40 人/天，则船上施工 330 天工期共产生生活垃圾约为 13.2t，生活垃圾统一收集后送至乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理。

2) 机修棉纱

机械设备修理过程中产生含油废棉纱，机修油棉纱产生量约为 0.24t，属于危险废物（豁免类），施工船舶在专门维修厂进行维修保养，产生的机修油棉纱由维修单位统一集中收集后，送有资质的单位处理，施工现场不产生机修油棉纱。

1.3 噪声

施工噪声主要来自施工船，噪声值范围一般在 65~86dB(A)之间，其影响会随着施工的结束而消失。

1.4 环境空气污染源强估算

施工船舶工作时两台发电机运行，发电机功率按 500kW 计，一艘船舶大气污染源强计算如下：

停靠船舶发电机总功率： $P=500\text{kW}\times 2=1000\text{kW}$ ，换算成马力（ $0.735\text{kW}=1$ 马力）： $1000\text{kW}/0.735=1360.5$ 马力。按 1 马力的功需要耗油 150g，则船舶停靠每小时的耗油量为： $B_0=150\times 1360.5\times 10^{-3}=204.08\text{kg}$ 。

燃烧的油料以轻柴油计算， SO_2 、 NO_x 和 CO 的源强如下：

I . SO_2 源强

$$G_s=2B_0S_0(1-\eta)$$

式中： G_s — SO_2 排放量（kg）；

B_0 —燃油量（kg）；

S_0 —油中硫的含量（%）；

η — SO_2 的脱除效率（%）。

柴油中 S 的含量一般不超过 0.5%，船舶没有脱硫装置，所以 η 取 0，计算船舶每小时 SO_2 的排放量为：

$$G_s=2B_0S_0(1-\eta)=2\times 204.08\times 0.5\%\times (1-0)=2.04\text{kg/h}$$

II . NO_x 源强

燃烧 1t 柴油约产生 12.3kg NO_x，船舶每小时耗油量为 204.08kg，则 NO_x 排放量约为 2.51kg/h。

III.CO 源强

$$G_c=2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C$$

式中：G_c——CO 排放量（kg）；

B₀——燃油量（kg）；

q ——燃料的燃烧不完全值（%），取 2%；

C——燃料含碳量，85%~90%。

计算得到，船舶每小时 CO 的排放量为：

$$G_c=2.33 \cdot B_0 \cdot q \cdot C=2.33 \times 204.08 \times 2\% \times 90\%=8.56\text{kg/h}$$

本项目海上疏浚作业船舶数约为 4 艘，每天工作按 10h 计，项目疏浚施工作业天按 270d 计，则施工期疏浚船舶排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 22.03t、27.11t、92.45t；灯浮标安装、竣工验收船舶为两艘，作业天按 60d 计，每天工作按 10h 计，则排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量分别为 4.90t、6.02t、20.54t；施工期排放的 SO₂、NO_x、CO 废气量共为 26.93t、33.13t、112.99t。海上作业船舶尾气为无组织排放，且海上作业环境较为开阔，扩散面积大，对周围环境影响较小。

2 环境影响分析

（1）大气环境影响分析

本项目大气污染物主要来自施工船舶产生的大气污染物。

施工船舶排放的废气较少，且由于吸泥船等船舶施工位于辽阔的海域，使得施工过程中排放的废气能够及时扩散，距离最近的村庄约 0.6km，距离较远，项目施工废气不会对周围敏感目标产生污染影响，施工期产生的废气对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。因此项目建设对周围环境影响较小。

（2）声环境影响分析

施工期噪声源来自于施工船舶，主要为吸泥船、皮带自卸运输船等，视为点声源，即固定声源。其影响预测模型为：

$$L_i=L_0-20\lg(R_i/R_0)$$

式中：L_i——距声源 R_i 处的噪声预测值，dB（A）；L₀——距声源参考距离 R₀ 处的参考声级，dB（A）。

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），周边

村庄噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 4-2 工程施工期主要施工机械噪声随距离的衰减情况表单位：dB（A）

序号	设备名称	不同距离处的噪声值								
		10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m
1	吸泥船	/	/	/	68	66	64	62	59	56
2	运输船（浮标 安装船舶、测 深船舶）	70	64	58	56	55	52	50	47	44

计算可知，项目在昼间施工，在距吸泥船 50m 处，船舶噪声衰减已满足《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，疏浚船舶距离施工现场界超过 50m，因此施工现场界噪声符合《建筑施工现场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；距施工区 150m 处，船舶噪声衰减已满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。工程周边 200m 内无学校、居民区等声环境敏感点，距声环境敏感点较远，施工噪声不会对环境敏感点造成影响。同时，通过加强施工作业管理，严格控制施工时间，待施工结束后，上述影响随即消失。

（3）对水文动力环境和冲淤环境影响分析

1）水文动力环境影响分析

水动力模型设置、验证结果、工程海域潮流场详见“生态影响专项评价”中 3.3 节。

工程建设前后落潮流速对比结果表明（图 4-1、图 4-2），疏浚范围内流速略微减小，减小值介于 0.3cm/s~9cm/s 之间，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于±0.02m/s 的范围不超过工程周边 0.4km，工程建设对周边海域潮流场影响较小。

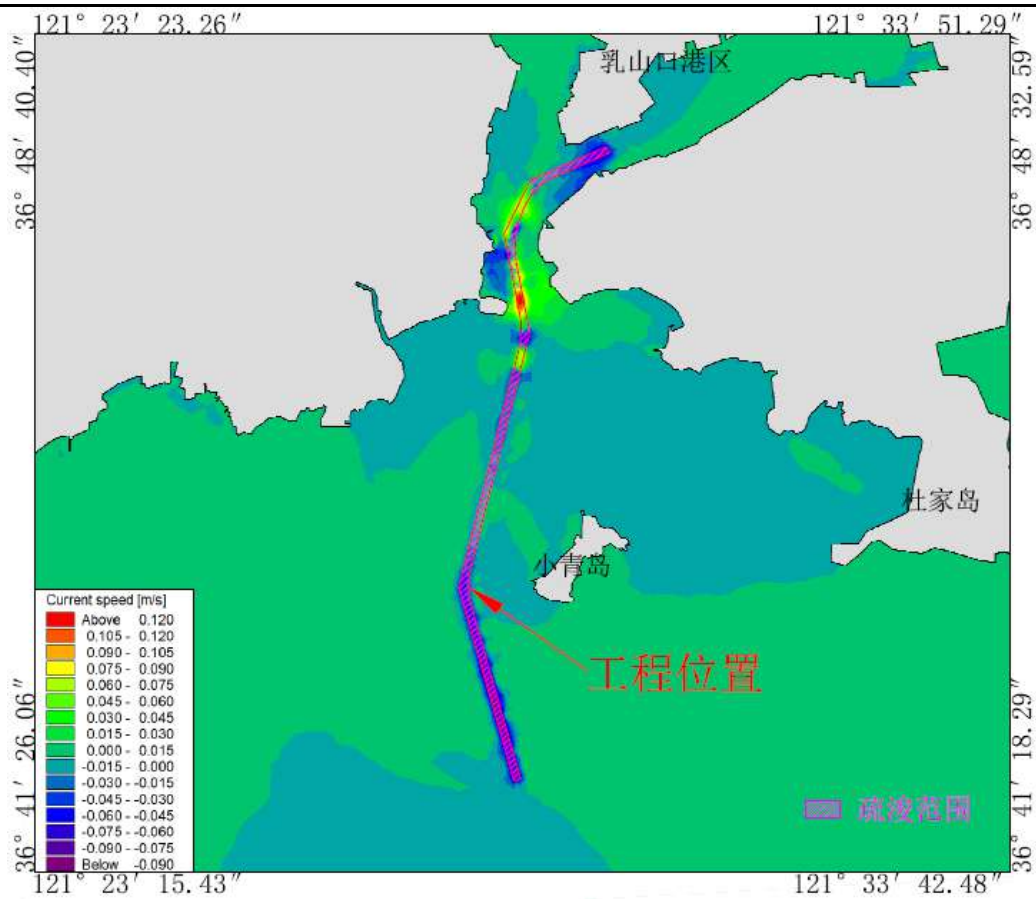


图 4-1 工程前后流速变化范围（涨急）

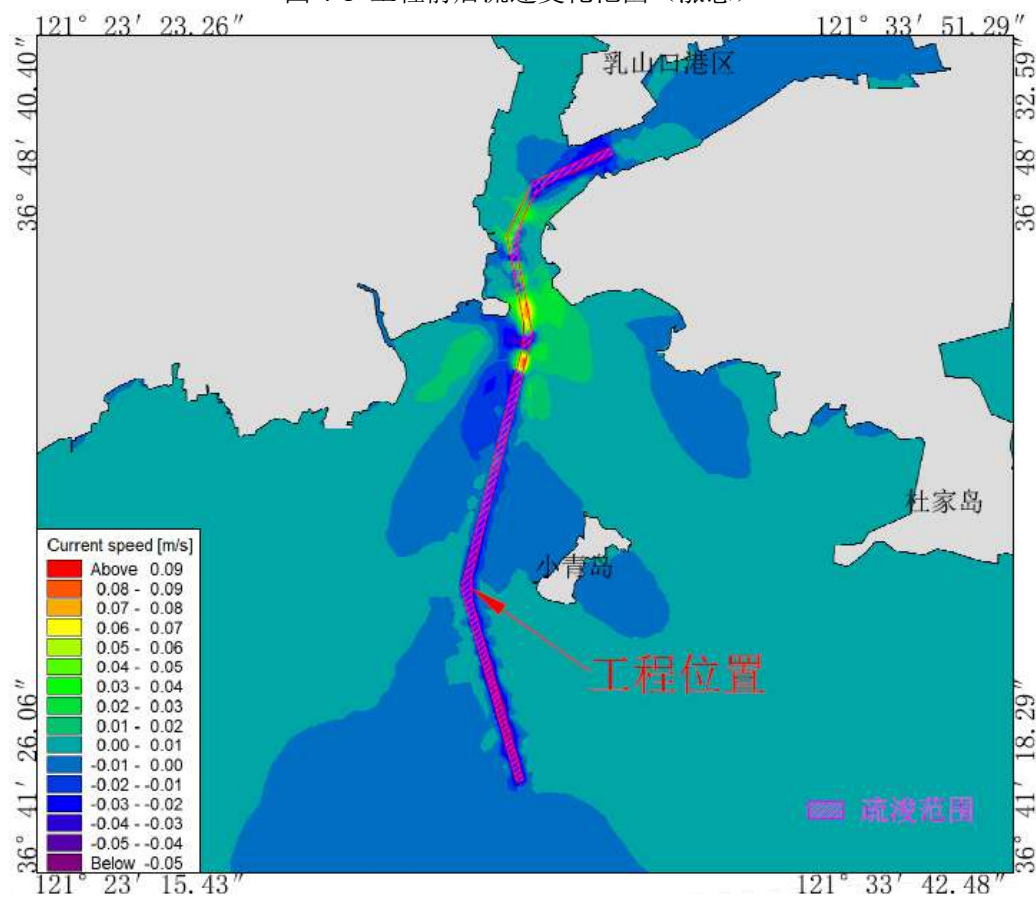


图 4-2 工程前后流速变化范围（落急）

2) 地形地貌与冲淤环境影响分析

①基于实测计算年冲淤速率

现有威海港乳山口港区 2 万吨级航道于 2020 年 3 月~2020 年 10 月进行施工建设，根据 2020 年 9 月~12 月天津海事测绘中心航道测深（图 2-3）并结合山东省圣达地理信息测绘工程有限公司 2023 年 4 月进行的乳山口港航道实测水深图（图 2-6），计算得出项目航道年冲淤速率 0.52~1.52m/a（计算断面见图 4-3）。

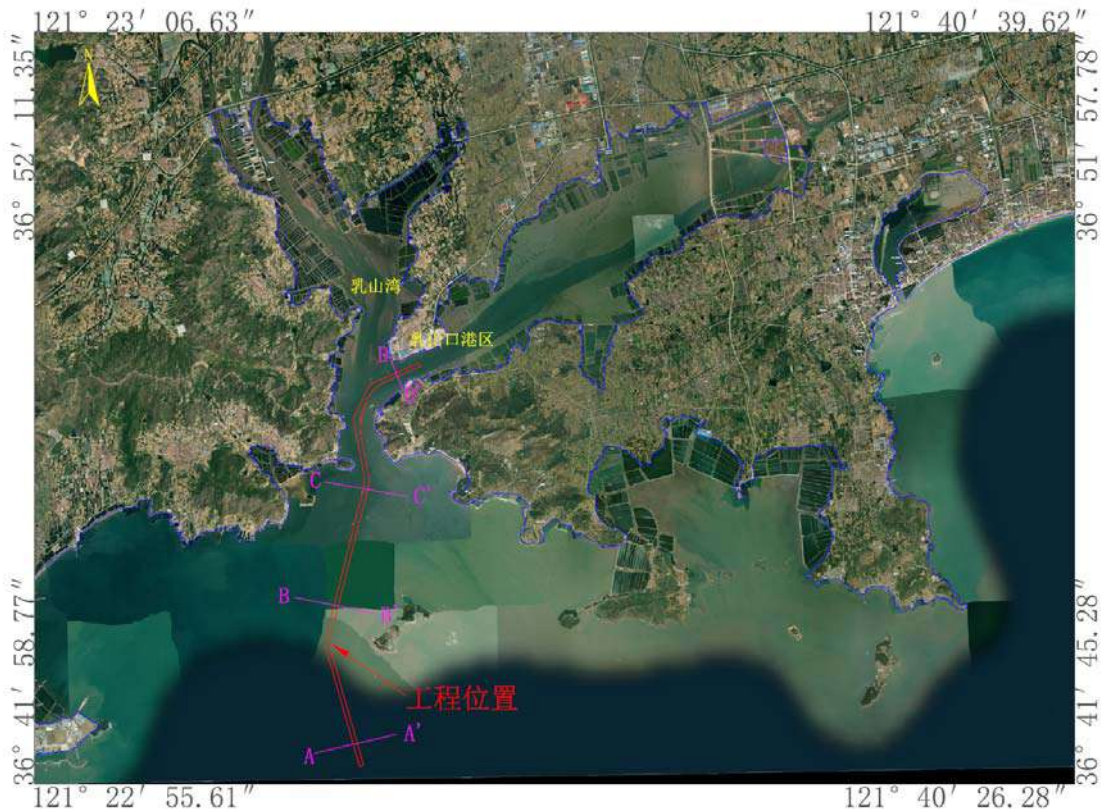


图 4-3 冲淤计算断面位置图

表 4-3a 不同断面年冲淤速率计算结果

断面	2023 年实测水深（m）	淤积厚度（m）	淤积速率（m/a）
A~A'	6.8	2.7	1.08
B~B'	5.8	3.8	1.52
C~C'	7.9	1.9	0.76
D~D'	8.0	1.3	0.52

②基于经验公式预测年冲淤速率

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）中附录 U、W 计算公式进行计算，在基本处于冲淤平衡状态下的非淤泥质浅滩水域中开挖的进港航道，其年淤积强度可按下式计算（粉沙质海岸航道正常天气的年淤积量可按下式计算）：

$$P = \frac{S_1 \omega}{\gamma_0} \left\{ K_1 \left[1 - \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^3 \right] \sin \theta + K_2 \left[1 - \frac{h_1}{2h_2} \left(1 + \frac{h_1}{h_2} \right) \right] \cos \theta \right\}$$

式中， P ——航道底面的淤积强度（m）；

ω ——细粒泥沙的絮凝沉降速度（m/s）；

S_1 ——相应于平均水深的浅滩水域的平均含沙量（kg/m³）；

t ——淤积历时（s）；

γ_0 ——淤积体的干容重（kg/m³）， $\gamma_0 = 1750 D_{50}^{0.183}$ ；

K_1 、 K_2 ——分别为横流和顺流淤积系数，取 K_1 为 0.35、 K_2 为 0.13；

h_1 、 h_2 ——分别代表浅滩平均水深和航道开挖后的水深（m）；

θ ——航道走向与水流流向之间的夹角（°）。

以上公式计算航道淤积需要考虑航道与周边海底的水深地形变化、海底沉积物类型、重度、中值粒径以及流向等，各断面处平均水深、泥沙的中值粒径、平均含沙量等参照工程周边历史及现状调查结果，分别计算航道不同断面处年淤积强度以及一次大风天气下的骤淤强度，计算断面见图 4-3。大风骤淤的淤积历时按两天计算。

不同断面波流共同作用下的淤积强度见表 4-3b，计算得出项目航道年冲淤速率 0.19~0.87m/a。

表 4-3b 不同断面波流共同作用下的淤积强度计算表

断面	波流作用下的平均年淤积强度（m）	一次大风天气的最大骤淤强度（m）
A~A'	0.53	0.01
B~B'	0.87	0.05
C~C'	0.19	0.04
D~D'	0.24	0.03

根据经验公式计算得到的项目航道年冲淤速率（0.19~0.87m/a）小于实测水深计算得到的 0.52~1.52m/a，可能与近年乳山河口段洪水期携带大量泥沙至湾口（即本项目航道附近区域）沉降、大风骤淤等有关。建议在大的洪水、风暴潮过后，应对航道进行水深地形测量，及时对淤积段进行疏浚，预防船舶搁浅。

（4）水质环境的影响预测与评价

1）水质预测模型

模型介绍详见“生态影响专项评价”中 3.5 节。

2）悬浮泥沙源强及发生点位置

①入海悬浮泥沙发生点位置

本工程施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要为航道疏浚。根据施工环节的施工位置和特点，模拟中选取代表点进行模拟预测，施工环节泥沙发生点位置见图 4-4。



图 4-4 发生点位置图

②入海悬浮泥沙源强

前文计算得到，本项目疏浚最大悬浮泥沙源强为 4.77 kg/s。

3) 预测悬浮泥沙浓度增量分布

图 4-19 表明疏浚施工期间，10mg/L 悬浮泥沙主要向东扩散，向东最大扩散距离 4.7km，向东北最大扩散距离 4.8km，向西最大扩散距离 1.5km，主要在乳山口湾内及南侧海域扩散。悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 3196.3643hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 1086.7805hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 755.4408hm²。

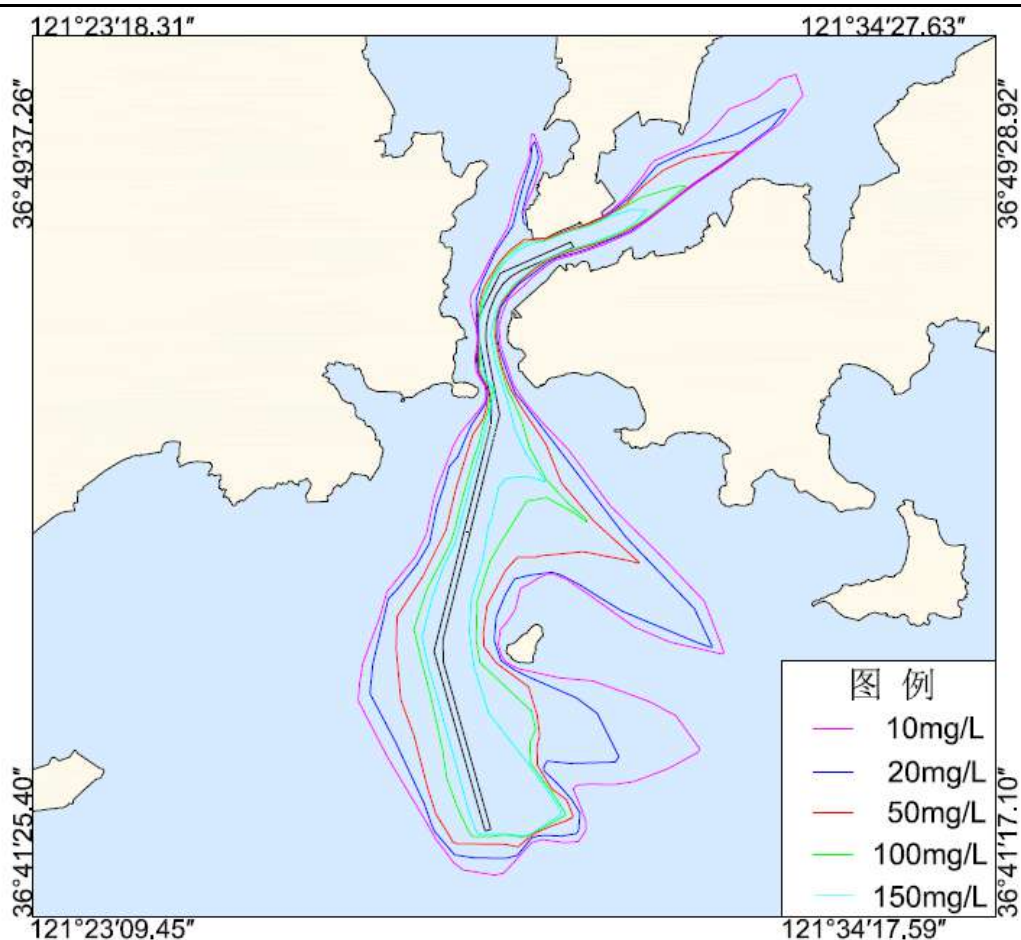


图 4-5 悬沙最大扩散范围

表 4-4 悬浮泥沙各分区浓度面积一览表

序号	分区浓度	面积(hm ²)	面积(hm ²)	最大影响距离		
				E	NE	W
1	10-20mg/L	697.7356	1524.7246	4.7	4.8	1.5
2	20-50mg/L	826.9890		4.5	4.4	1.3
3	50-100mg/L	584.8592	584.8592	2.9	3.3	0.8
4	>100 mg/L	1086.7805	1086.7805	1.9	2.2	0.4

施工期人员产生的生活污水和施工船舶产生的含油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司收集、转运、处理，不向海域排放，不会对海域的水质产生影响。

(5) 对海洋沉积物环境影响分析

工程对沉积物环境的影响主要来自航道疏浚所产生的悬浮泥沙经海流携带，会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大。工程搅动海底沉积物在 2 天内沉积海底，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，不会影响海底沉积物质量。

(6) 对海洋生态的影响分析

1) 对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为：施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的浑浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外，还表现在对浮游动物的生长率、摄食率的影响等方面。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵊泗洋山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验，实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统没有显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻(*N. oculata*)和牟氏角毛藻(*CMueller*)的生长影响试验结果进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对损失率 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20%以上，其它月份大约在 8~13%之间，各月平均损失率为 12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用，导致初级生产力下降，大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

本项目疏浚施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物会产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮泥沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

2) 对游泳生物的影响

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4 周，悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。工程不会产生悬浮物含量高浓度区，不会造成成体鱼类死亡，且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工的结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造

成较大的影响。

3) 对底栖生物的影响

疏浚作业会对底栖生物造成严重的损害，但经过一段时间后，这些生物群落尚有恢复的可能性。根据国外资料，在意大利沙丁尼亚的卡格里亚海湾，建设油港进行航道大规模挖掘作业的前后，A.M.Nonvicimipagliai 等人专门进行了挖掘对底栖生物影响变化的研究，结果表明，在 6 个月以后，底栖生物群落的主要结构参数，已同挖泥前或未挖掘对照区的情况几乎没有差别。

根据 2023 年 4 月、2021 年 11 月在项目区进行的底栖生物调查，疏浚区内底栖生物生物量平均值约为 2.76g/m²，疏浚会对航道疏浚区底栖生物产生影响，施工后疏浚区底栖生物种类、数量等有可能恢复到工程前状态，但建设单位应进行生态补偿。

4) 对渔业资源的影响

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

国外学者曾做过大量实验研究悬浮物对成鱼的影响。Biosson 等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，结果表明，当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。实验数据表明，当 SS 高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；在 6000mg/L 的含量水平，最多只能忍耐一周；在 300mg/L 含量水平，而且每天作短时间搅拌，使沉淀淤泥泛起至 SS 浓度达到 2300mg/L，则鱼类仅能存活 3~4 周。一般说来，受到 200mg/L 以下含量水平的短期影响，鱼类不会直接死亡。覃晓平综合国内外有关文献报道，提出悬浮物对不同海洋种类的致死浓度和明显影响浓度，见表 4-5。

表 4-5 施工活动对渔业资源直接、间接影响判定表

种类	成体（mg/L）		幼体（mg/L）	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9000	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

该表所列数据主要针对原水质较清、悬浮物含量较低水域在受到大量悬浮物影响时的情况，海洋生物致死浓度和受影响浓度指标。贝类对悬浮泥沙的影响最为敏感，当悬浮物浓度达到 700mg/L 即达到贝类的致死浓度。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

根据施工期悬浮物扩散模拟预测结果，疏浚施工产生的悬浮物增量大于 10mg/L 的扩散面积为 3196.3643hm²，向东最大扩散距离 4.7km；悬浮物增量大于 100mg/L 的扩散面积为 1086.7805hm²，主要在航道附近局部海域，该区域内悬浮物可能对幼体造成明显影响，其它区域悬浮物浓度增量小于 100mg/L，对渔业资源影响较小。

5) 对渔业生物“三场一通”的影响

渔业生物的三场一通道是指产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，是根据多年的调查资料、生产资料以及标记放流确定的一个范围，其大小和位置随生态环境因素的变化而有所不同。一般情况下，黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于50米的水域；索饵场是较产卵场相近或偏深水的区域，并随着生长季节变化而变化；产卵场主要在水深较浅的近岸水域；洄游通道一般是指越冬场和产卵场及索饵场之间的水域。本节渔业“三场一通”引自《华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程海域使用论证报告书（报批稿）》。

①主要游泳生物产卵场

按鱼类生态特点划分，基本属于两个生态类型，即地方性种类和洄游性种类，其中洄游性种类又分为短距离洄游种类和长距离洄游种类。

上述两种生态类型分布区域互有交叉，季节性移动趋向基本一致，因此形成了明显的季节性渔汛，春汛和秋汛。春汛资源分布属向岸移动型，秋汛资源分布属向外移动型。

A.地方性资源

地方性资源除贝类和刺参等为定居性种类外，还有部分不作洄游移动的鱼类、虾蟹类、头足类。这些种类多栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围

不大，洄游路线一般不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。其中主要有康氏小公鱼、中国大银鱼、鲮、花鲈、矛尾虾虎鱼、髯须虾虎鱼、长丝虾虎鱼、矛尾刺虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、中华栉孔虾虎鱼、许氏平鲈、汤氏平鲈、大泷六线鱼、虫纹东方鲀、黄魮鰕、海蜇、中国毛虾、日本毛虾、葛氏长臂虾、戴氏赤虾、三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳等。

由图4-6a和图4-6b看见，本工程所处海域不在其主要产卵场和重要产卵场范围内，离场区5km以上。

B.洄游性资源

洄游性资源多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，分短距离洄游种类和长距离洄游种类。一般春季游向近岸30米左右水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在20~60米水域。秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季主要在黄海洼地及东海北部水深60-80米深水区越冬。

由于黄海区地处温带区域，所处的纬度范围较大，多种水系交汇，不同季节具有独特的水文、环境条件，因此，随着季节的变化，产卵场分布有各自的特点，不同季节产卵密集区的分布也不同。山东近海多数渔业资源种类的产卵场位于近海浅水区，且产卵时间主要为春、夏季。根据产卵种类数量、产卵持续时间以及卵子密度可分为主要产卵场和重要产卵场。

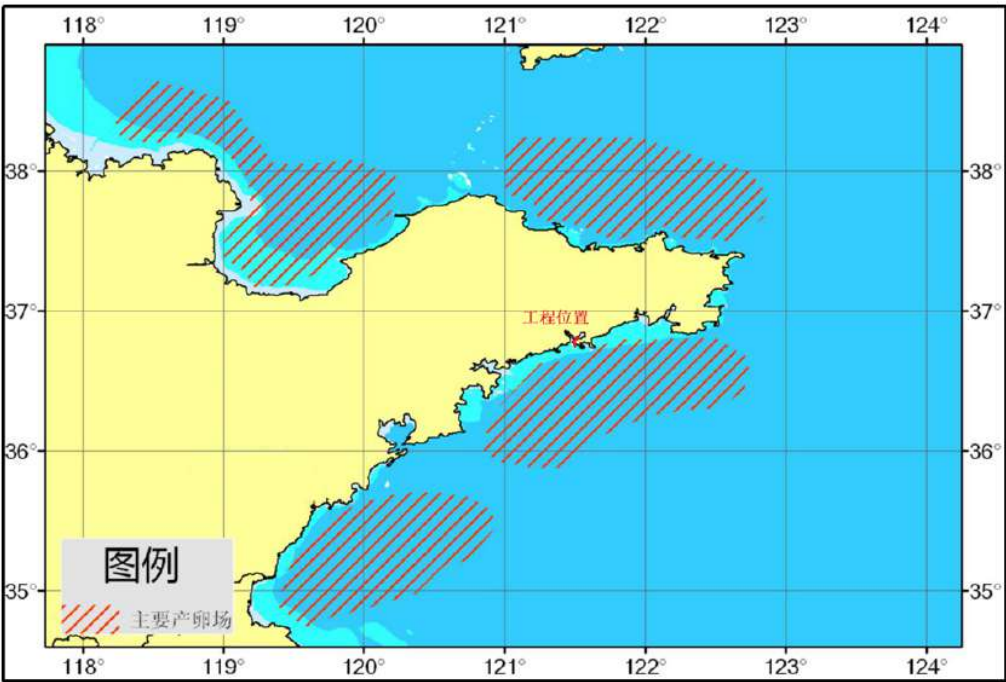


图 4-6a 山东近海主要产卵场分布图

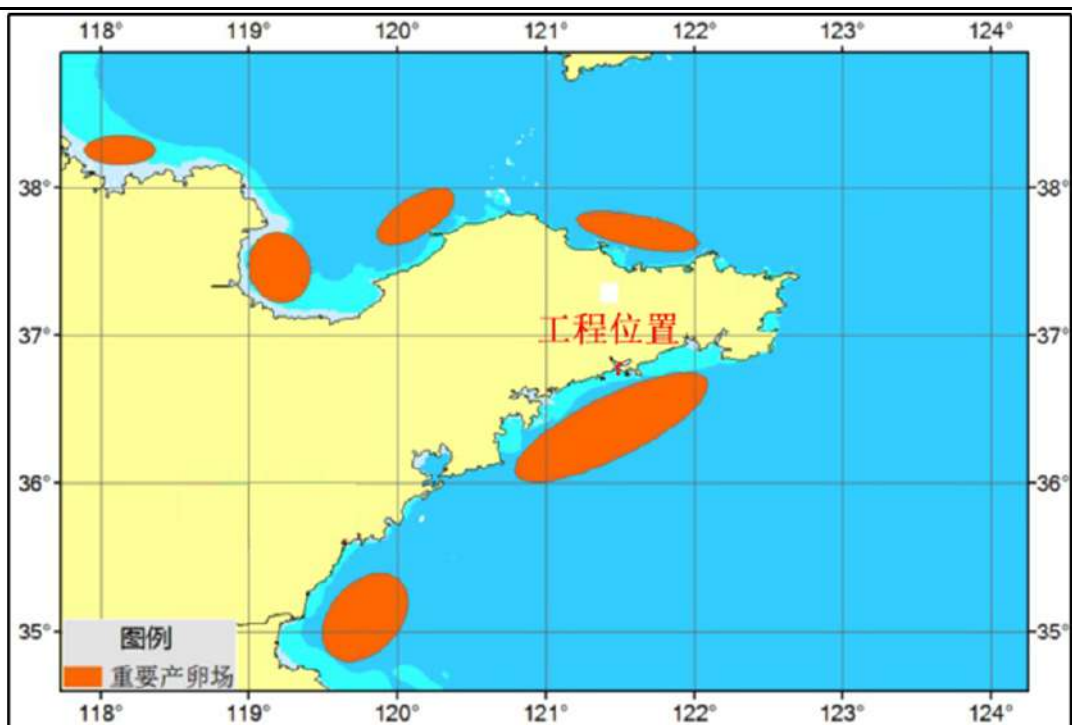


图 4-6b 山东近海重要产卵场分布图

a.长距离洄游种类:

山东近海的长距离洄游种类主要有头足类的太平洋褶柔鱼以及鲢、海鳗、沟鲈、蓝圆鲈、竹荚鱼、鲱鳅、小黄鱼、黄姑鱼、银姑鱼、鲈、真鲷、切氏黑鲷、横带髯鲷、四带胡椒鲷、带鱼、鲐、蓝点马鲛、扁舵鲣、银鲳、刺鲳、绿鳍马面鲀等暖水性和暖温性鱼类。

长距离洄游种类的越冬场一般位于黄海中南部至东海北部一带海域，甚至在东海中南部和南海北部。春、夏季鱼群主要分三路北上进行产卵、索饵洄游。一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入海州湾产卵场产卵，秋季在海州湾、连乳山渔场索饵，入冬后返回越冬场越冬；另一路向西北到达乳山近海产卵场产卵，产卵后分布在就近海域索饵育肥，直至进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，绕过成山头，向西经烟威近海进入莱州湾及渤海湾南部产卵场产卵，其中有些种类的部分鱼群停留在烟威近海产卵场产卵。入秋后，又分别由各湾游出渤海，汇同黄海各产卵场的群体，一同南下进行越冬洄游，于冬季返回越冬场越冬。由图4-7可见，本工程所处海域不在其范围内，该产卵场分别位于厂址南侧，离场区约5km以上。

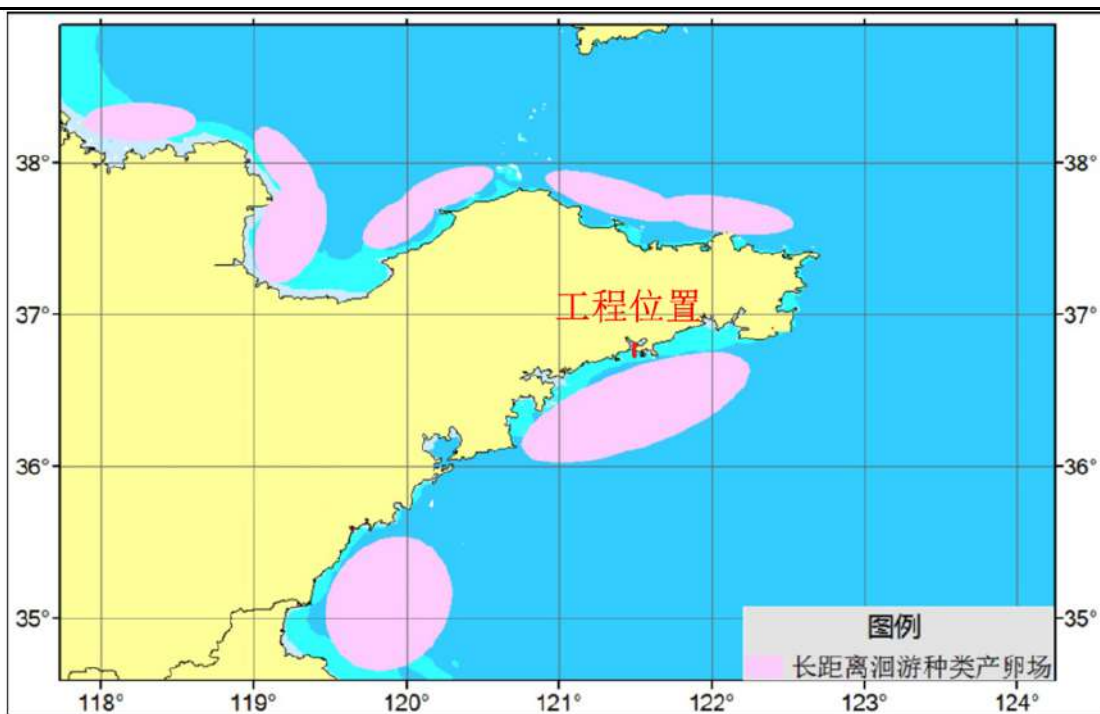


图 4-7 长距离洄游种类主要产卵场分布图

b.短距离洄游种类:

短距离洄游种类主要为黄、渤海地方性种群的冷温性、温水性或冷水性生物资源，黄、渤海的大多数渔业生物资源属于这种类型。该类种群洄游距离短，随着季节变化进行深水—浅水—深水的越冬、生殖和索饵洄游。产卵期随种类不同有所差异，主要在冬末初春和春季。产卵结束后即分布在产卵场附近海域索饵，夏、秋季逐渐向深水作索饵、越冬洄游。该资源种类包括鱼类、虾类和头足类，主要有青鳞小沙丁鱼、斑鲚、太平洋鲱、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、长颌棱鲷、黄鲫、凤鲚、长蛇鲻、星康吉鳗、日本下鱚鱼、大头鳕、尖海龙、油鲳、细条天竺鲷、多鳞鱮、布氏银汉鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、小带鱼、方氏云鲷、绵鲷、玉筋鱼、绯鲷、绿鳍鱼、短鳍红娘鱼、鲷、细纹狮子鱼、褐牙鲆、高眼鲽、角木叶鲽、石鲽、钝吻黄盖鲽、短吻红舌鲷、星点东方鲀、黄鳍东方鲀、假睛东方鲀、墨绿东方鲀、中国对虾、鹰爪虾、周氏新对虾、日本褐虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、脊尾白虾、日本枪乌贼、长蛸、短蛸等。越冬场在黄海中南部至东海北部水深 40~100 m，底层水温 10℃~13℃，盐度 32.5~34.5 的海区范围内，越冬期一般在 12 月至翌年 3 月。其中太平洋鲱、大头鳕、褐牙鲆等为冷温性种类，越冬场靠北，在黄海冷水团内。太平洋鲱、褐牙鲆、大头鳕等每年在冬末开始由越冬场向石岛、烟威沿岸行生殖洄游。其他种类分别于 3 月中下旬由越冬场向北、西北靠岸进行生殖洄游。一路向山东南部近岸洄游，于 4 月上旬前后到达海州湾水深 5~20 m 产卵场，部分鱼群 4 月中旬前后又到达石岛至青岛近岸水

深 10~20 m 的产卵场。另一路直接北上，于 4 月下旬至 5 月上旬，绕过成山头，进入烟威产卵场（另一支北上到海洋岛）。除青鳞小沙丁鱼、日本下鱈鱼等个别种类的部分个体在山东半岛北部海域产卵外，主要群体向西洄游，进入渤海各湾产卵。5~7 月产卵后的亲体向较深水域索饵（中国对虾产卵后死亡），当年幼体则在 5~10 m 浅水区索饵。8—9 月后，幼体主群开始逐渐向深水区移动，与成体混群栖息。10 月中下旬，随着水温下降，鱼群陆续游出渤海，12 月上旬前后绕过成山头，12 月下旬至 1 月上旬返回各自越冬场。

由图 4-8 可见，本工程场区不在此范围内，离场区约 5km 以上。



图 4-8 短距离洄游种类主要产卵场分布图

②主要鱼类的产卵期

据多年调查卵子和仔稚鱼的数量分布、种类组成及月变化看。可认为整个山东近海是一个多种鱼类的大产卵场，且全年都有鱼类产卵。但从各月的卵子、仔稚鱼数量变化看，11月至翌年2月，由于洄游性鱼类游出近海，在此期间只有少数沉性卵和粘着性卵的地方性鱼类产卵，浮性卵极少。从4月开始，洄游性鱼类陆续进入山东近海产卵。从卵子数量来看，5~8月多种鱼类进入产卵期，其中5~6月为产卵盛期。多数种类先后进入石岛外海至乳山外海、渤海湾西部、莱州湾、海州湾等处浅水区进行产卵繁殖，卵子和仔稚鱼遍及整个山东近海海域。9、10月产卵种类明显减少。

调查区海域5~10月份都有鱼类进行产卵，产卵期有长有短，长者达7个月之久，

短者为1个多月。主要产卵季节为春、夏两季，即5~8月，产卵盛期5~6月。

表 4-6 硬骨鱼类产卵期示意

种 类	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
鳓 鱼			—————									
青 鳞 鱼			—————									
斑 鲮			—————									
鲢 鱼			—————									
梭 鲈			—————									
黄 鲷			—————									
大银鱼			—————									
蛇 鲭			—————									
鄂针鱼			—————									
箴 鱼			—————									
燕 鲛 鱼			—————									
海 龙			—————									
油 鲷			—————									
梭 鱼			—————									
鲈 鱼			—————									
天竺鲷			—————									
多鳞鱈			—————									
沟 鲛			—————									
黑鳃梅童鱼			—————									
棘头梅童			—————									
小黄鱼			—————									
白姑鱼			—————									
黄姑鱼			—————									
叫姑鱼			—————									
真 鲷			—————									
鲷			—————									
绵 鲷			—————									
玉筋鱼			—————									
鳓 鱼			—————									
小带鱼			—————									
带 鱼			—————									
蓝点马鲛			—————									
银 鲳			—————									
尖尾虾虎鱼			—————									
黑 鲳			—————									
短鳍红娘			—————									
绿鳍鱼			—————									
六线鱼			—————									
鲷 鱼			—————									
细纹狮子鱼			—————									
牙 鲆			—————									
高眼鲽			—————									
木叶鲽			—————									
半滑舌鲷			—————									
焦氏舌鲷			—————									
虫纹东方鲀			—————									
尖纹黄盖鲽			—————									

* ————— 产卵盛期； 产卵初期和末期

春季产卵的种类主要有：太平洋鲱、中国大银鱼、日本下鱈鱼、鲛、鲭、大口虾虎鱼、矛尾虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、钝吻黄盖鲽、圆斑星鲽、虫纹东方鲀等。

春、夏季产卵的种类主要有：脂眼鲱、青鳞小沙丁鱼、远东拟沙丁鱼、鳓、斑鲮、鲢、赤鼻梭鲈、中颌梭鲈、江口小公鱼、黄鲷、凤鲚、尖嘴柱颌针鱼、真燕鲛、

冠海马、日本海马、尖海龙、油鲳、黑鳃梅童鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼、银姑鱼、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼、真鲷、切氏黑鲷、李氏鲷、绯鲷、短鳍鲷、小带鱼、带鱼、鲐、蓝点马鲛、圆舵鲳、银鲳、许氏平鲉、短鳍红娘鱼、绿鳍鱼、鲬、褐牙鲆、桂皮斑鲆、高眼鲽、虫鲽、长鲽、带纹条鲷、短吻红舌鲷、宽体舌鲷、短吻三线舌鲷、虫纹东方鲀、黄魮鰕等。

夏季（6~8月）产卵主要种类：凤鲚、长蛇鲻、多鳞鳢、沟鲈、鲟、燕鲛、油鲳、小带鱼、带鱼、蓝点马鲛、银鲳、鬼鲉、小杜父鱼、条鲷、绿鳍马面鲀等。

夏、秋季产卵的种类主要有：花鲈、细条天竺鲷、美肩鳃鲷、半滑舌鲷、焦氏舌鲷等。

秋季（9~11月）产卵的种类主要：大龙六线鱼、角木叶鲽、方氏云鲷等。

秋、冬季产卵的种类主要有：玉筋鱼。

冬季（12~2月）产卵种类主要有：卵胎生的绵鲷、石鲽、虹鲉、大头鲷等。

冬、春季产卵的种类主要有：细纹鲷子鱼、网纹鲷子鱼、赵氏鲷子鱼、褐菖鲉等。

春、夏、秋三季产卵的种类有：鲉和高眼鲽。

从上述情况看，春季产卵的种类盛期在5月；夏季则在6月；秋季在9月，冬季在1、2月。春季产卵最早的种类有太平洋鲱鱼、秋季为半滑舌鲷，冬季为细纹鲷子鱼。

③主要游泳生物索饵场和索饵期

短距离洄游种类在产卵后即在产卵场周边分散索饵，其产卵场也是该种类刚发生幼鱼的索饵场，索饵期直到越冬洄游。长距离洄游种类的索饵场，春、夏季在近岸浅水区，秋、冬季在深水区。

山东近海洄游性种类典型索饵洄游期为：5~7月，当年生的稚鱼和幼鱼近岸产卵场周边浅水区索饵育肥，8月陆续向产卵场周边深水区迁移索饵，10月，渤海的幼鱼陆续离开渤海进入黄海北部，随着气温继续下降，会同在黄海北海索饵的幼鱼进入石岛、连青石渔场，至12~1月进入黄海深水区的越冬场。短距离洄游种类仅仅做近岸—远岸—近岸的洄游。春季，近岸水温上升，游向近岸产卵、育肥；秋季，近岸水温下降，游向深水区越冬。由图4-9可见，项目南侧外海海域有索饵场分布。

综上，项目不占用主要游泳生物的“三场一通”，距离相对较远，不会对其产生影响。

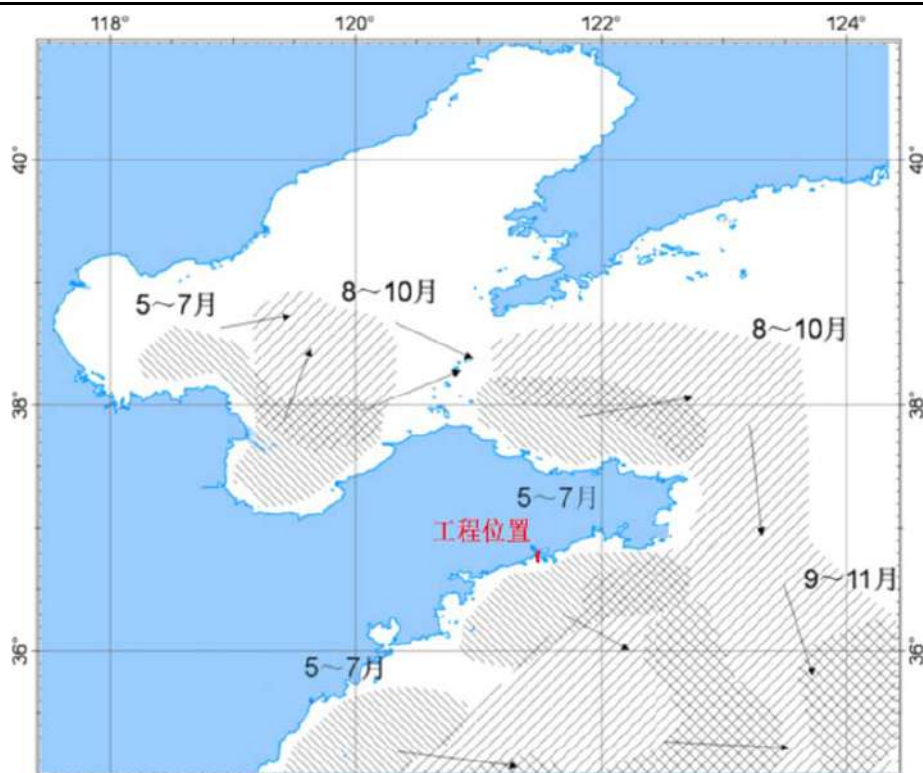


图 4-9 主要游泳生物索饵场和索饵期

(6) 生物资源损失量

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量计算。

(1) 评估方法

①悬沙造成的生物资源损失

由于疏浚产生的悬浮泥沙浓度增量区域存在时间少于 15d，故界定为一次性损害。悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按公式 4-1 计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \dots\dots\dots (4-1)$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（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 4-7。

n——某一污染物浓度增量分区总数。

表 4-7 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi ≤ 1 倍	5	<1	5	5
1 < Bi ≤ 4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4 < Bi ≤ 9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
Bi ≥ 9 倍	≥50	≥20	≥50	≥50

注:

- 1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi), 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。

②占用水域造成的生物资源损失

报告书根据有关影响机理分析和实测资料, 采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》(SC/T 9110-2007) 中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法, 进行海洋生物资源损失的估算。

工程用海范围内的海洋生物资源损失量计算公式参见式 4-2。

$$W_i = D_i \times S_i \quad (4-2)$$

式中, W_i —第 i 种类生物资源受损量, 单位为尾(尾)、个(个)、千克(kg); D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度, 单位尾(个)/km²、尾(个)/km³、kg/km²; S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积, 单位为 km² 或 km³。

③项目用海区域生物资源密度

工程海域海洋生物资源密度采用 2023 年 4 月、2021 年 11 月调查结果(具体见“生态影响专项评价”中 2.2.4 节)中对应生物的生物资源密度数据的平均值, 采用的计算数值见表 4-8。

表 4-8 工程影响海域生物资源密度

类别	生物资源密度	
	单位	密度
浮游植物	个/m ³	3.02*10 ⁵
浮游动物	g/m ³	0.40
底栖生物	g/m ²	2.76
鱼卵	粒/m ³	0
仔鱼	尾/m ³	0.17

	游泳生物	kg/km ²	640.32			
(2) 损失评价结果						
1) 占用造成的海洋生物损失						
疏浚过程造成底栖生物损失。本工程疏浚面积 93.8736hm ² ，疏浚过程中该海域底栖生物几乎 100%死亡，底栖生物的生物量平均值为 2.76g/m ² ，疏浚造成的底栖生物平均损失量为 2.59t。						
2) 悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损失						
工程施工期产生悬浮泥沙主要来自港池疏浚。施工期间搅动产生的悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 3196.3643hm ² ，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 1086.7805hm ² ，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 755.4408hm ² 。						
根据表 4-9 生物损失按各超标倍数对应的平均生物损失率计算，大于 9 倍时按 50%计，计算中水深取 7m。水体中悬浮泥沙扩散造成的生物损失量见表 4-10。						
表 4-9 不同计算区域的计算参数值						
项目	类型	悬浮泥沙扩散范围带划分				
		10~20mg/L	20-50mg/L	50-100mg/L	>100mg/L	
面积（hm ² ）	航道疏浚	697.7356	826.9890	584.8592	1086.7805	
损失率（%）	鱼卵与仔稚鱼	5	17.5	40	50	
	浮游动物	5	20	40	50	
	浮游植物	5	20	40	50	
	成体	1	5	15	20	
注：悬浮物增量 10~20mg/L 浓度范围面积为>10mg/L 浓度范围面积减去>20mg/L 浓度范围面积；浮物增量 20~50mg/L 浓度范围面积为>20mg/L 浓度范围面积减去>50mg/L 浓度范围面积；悬浮物增量 50~100mg/L 浓度范围面积为>50mg/L 浓度范围面积减去>100mg/L 浓度范围面积。						
表 4-10 悬浮泥沙造成的生物资源损害评估表						
种类	资源密度	损失率（%）	受损面积（hm ² ）	水深（m）	损失量	总计
浮游植物	28.41*10 ⁴ 个/m ³	5	859.652	7	7.38×10 ¹¹ 个	2.07×10 ¹³ 个
		20	316.0482		3.50×10 ¹² 个	
		40	143.8263		4.95×10 ¹² 个	
		50	149.1698		1.15×10 ¹³ 个	
浮游动物	0.37g/m ³	5	859.652	7	0.98t	27.37t
		20	316.0482		4.63t	
		40	143.8263		6.55t	
		50	149.1698		15.21t	
仔稚鱼	0.33 尾/m ³	5	859.652	7	4.15×10 ⁵ 尾	1.14×10 ⁷ 尾
		17.5	316.0482		1.72×10 ⁶ 尾	
		40	143.8263		2.78×10 ⁶ 尾	
		50	149.1698		6.47×10 ⁶ 尾	

游泳动物	919.09kg/km ²	1	859.652	/	44.68kg	2262.97kg
		5	316.0482		264.77kg	
		15	143.8263		561.75kg	
		20	149.1698		1391.77kg	

综合以上分析，项目建设共造成浮游植物损失量为 2.07×10^{13} 个，浮游动物损失量为 27.37t，底栖生物损失量为 2.59t，仔稚鱼损失 1.14×10^7 尾，游泳动物损失 2262.97kg。

3) 项目造成的生物资源损失价值估算

①计算方法

A.鱼卵、仔稚鱼和幼体经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值下式计算：

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

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量；

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；头足类和甲壳类幼体按折算为最小成体规格重后计算。其中头足类平均成体的最小规格按 0.015kg/尾，虾类按 0.01 kg/尾，蟹类按 0.1 kg/尾折算。

E——鱼苗的商品价格，根据山东地区近多年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 0.7 元/尾计。

B.成体和底栖生物的经济价值计算：

$$M = W \times E$$

式中：M ——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额；W ——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量；E——生物资源的商品价格。根据山东地区海水产品小黄鱼、蓝点马鲛、口虾蛄、日本蟳等最小成体市场平均价格行情和山东地区渔业统计年报汇编中海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，以及经咨询物价部门、市场调研，确定游泳动物和底栖生物按 1.0 万元/t 计。

②损害期限

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的规定：（1）“占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿”；（2）“一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍”；

(3) “持续性生物资源损害，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际年限 3~20 年的，按实际影响年限补偿”；影响持续时间 20 年以上的，补偿时间不应低于 20 年。

③损失价值的确定

计算结果见表 4-11。

表 4-11 海洋生态损失补偿金计算结果一览表

航道疏浚造成的底栖生物损失补偿计算						
生物类型	单位	损失量值 (W)	成活率或 转化率	价格(元/ 尾,元/kg)	补偿倍数	补偿金 (万元)
	单位	量值 (W)	C	J	a	
底栖动物	kg	2590.91	-	10	3	7.7727
悬浮泥沙扩散造成的生物损失补偿计算						
生物类型	单位	损失量值 (W)	成活率或 转化率	价格(元/ 尾,元/kg)	补偿倍数	补偿金 (万元)
	单位	量值 (W)	C	J	a	
仔稚鱼	尾	11387631	5%	0.7	3	119.5701
游泳生物	kg	2262.97	100%	10	3	6.7889
小计						126.3590
合计						134.1318

⑤评估结论

根据以上计算结果，本工程造成的生态损失补偿资金总额为 134.1318 万元。

本着损害多少、补偿多少的原则，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，具体采用人工放流等生态补偿计划应与当地海洋与渔业部门协调，按照海洋部门的工作部署，确认人工增殖放流方案，本工程生态增殖放流金额为 134.1318 万元。

(7) 固体废弃物环境影响分析

根据山东省环保厅《关于进一步加强建设项目固体废物环境管理的通知》（鲁环办函[2016]141 号），本次评价对工程固体废物的产生、处置情况及环境影响进行分析论证。

工程施工期产生的固体废物主要为施工人员产生的生活垃圾，为一般固体废物。施工期生活垃圾产生量约 10.8t，生活垃圾产生量较少，统一收集后送至乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理，不向环境排放；机械维修在定点维修点进行，施工现场不产生机修棉纱，本工程产生的固体废物不会对环境造成明显影响。项目运营后不产生固废，无《国家危险废物名录》中危险废物产生，也无可能具有危险特性的固体废物产生，

不会对周边海洋环境造成不利影响，不属于产生危险废物建设项目。

本项目疏浚泥沙产生量为 226 万 m³，疏浚泥沙全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。

（8）周边敏感目标的影响分析

本项目周边的环境敏感目标主要有大乳山国家级海洋自然公园、保护区、养殖区、有居民海岛，项目及 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散范围与敏感目标的叠置图见图 4-24。

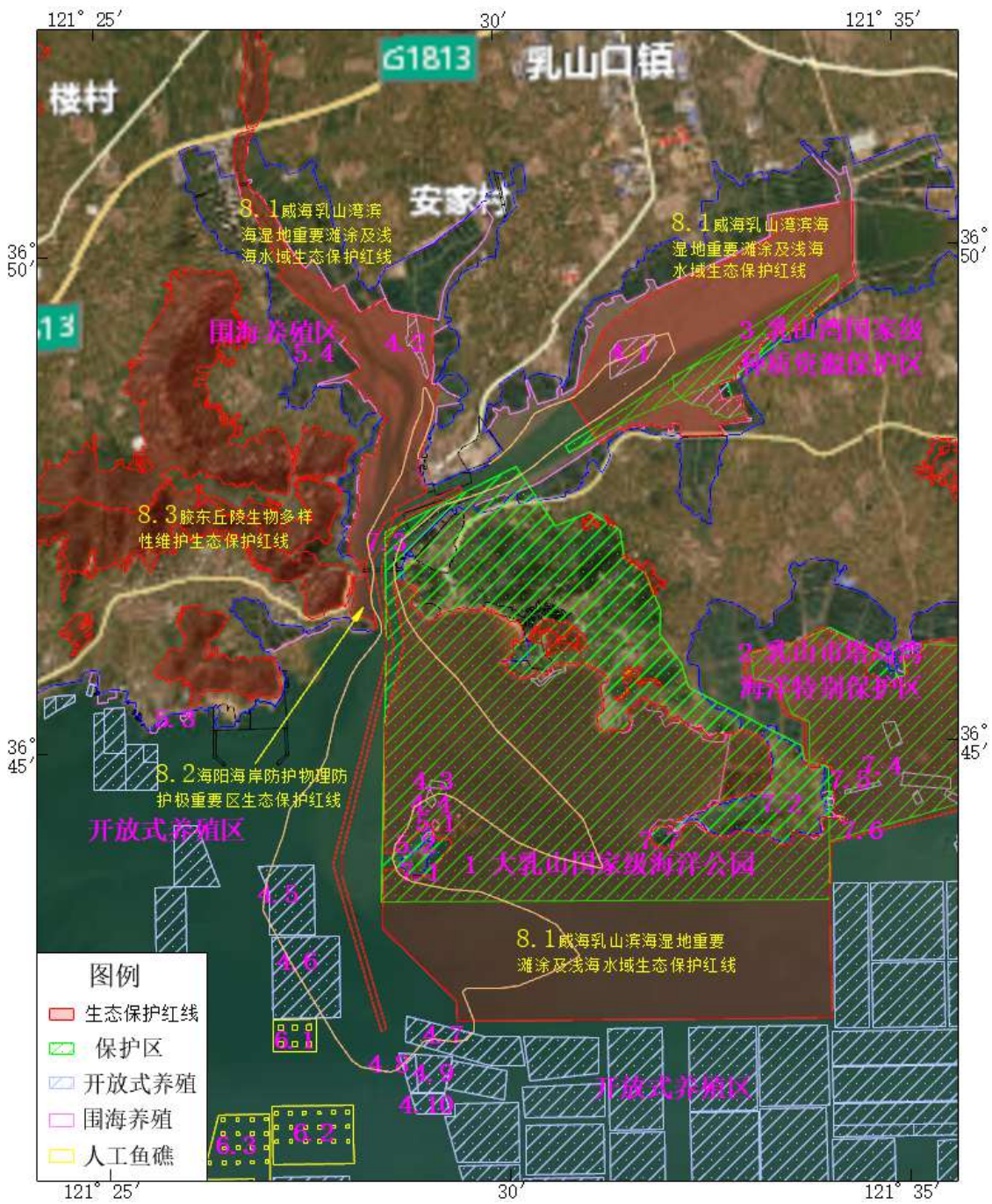


图 4-24 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散范围与敏感目标的叠置图

1) 对大乳山国家级海洋自然公园的影响分析

国家林业和草原局、自然资源部于 2024 年 10 月 15 日进行了《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，其中有大乳山国家级海洋公园，见附件 10，由于全国自然保护地整合优化调整尚未批复，因此主要分析项目对现状大乳山国家级海洋公园（调整前）的影响。

① 占用、悬浮泥沙影响情况

拟建航道由北至南分别穿越大乳山国家级海洋公园适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区（图 4-25），疏浚产生的悬浮泥沙也会对大乳山国家级海洋公园的适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区产生影响。大乳山国家级海洋公园及各区介绍、主要保护目标、规划总体目标详见表三中 5 生态环境保护目标。





图 4-25b 项目航道与大乳山国家级海洋公园位置关系



图 4-25c 项目航道与大乳山国家级海洋公园位置关系

②对海洋公园保护目标的影响分析

A.对重点保护区的影响分析

海洋公园的沙滩资源主要是位于大乳山南侧的月牙湾，海滩总长 2800m。本项目与沙滩的最近距离约 0.9km（图 4-25c），根据数模结果，航道内未疏浚区流速略有

增加，流速变化值大于 $\pm 0.02\text{m/s}$ 的范围不超过工程周边 0.4km ，影响最大的区域主要位于湾口最窄区域，且沙滩两侧有岩礁岬角保护，项目建设对沙滩的影响范围较小，不会对海洋公园沙滩产生明显影响。

大乳山国家级海洋公园根据区域内的自然条件及生态特点，将黄金钗至上游长 2km 、宽 0.4km 范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。本项目未占用湿地，项目与湿地的最近距离约 2.5km （图 4-25c），距离较远，且湿地处建有防护坝，对湿地起到了保护作用，因此，项目建设对湿地没有影响。河口湿地保护区保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地，项目施工期产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至河口湿地保护区， 10mg/L 悬浮泥沙外包络线距河口湿地保护区最近距离约 1.5km ，距离较远，基本不会对湿地植被景观和野生动物栖息地水质和生态环境产生影响。由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对生态系统的影响是暂时的。

在红石崖岛北侧 1.8km 范围内建立自然岩礁保护区，以保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。项目建设不占用岩礁区，距离岩礁区最近 0.4km （图 4-25c），距离岩礁较远且项目建设不炸礁，不会对岩礁造成影响。因此，项目建设对重点保护区岩礁没有明显影响。

B.对生态与资源恢复区的影响分析

生态与资源恢复区主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。项目建设局部占用生态与资源恢复区，但本项目为航道维护性疏浚工程，不占用自然岸线，项目建设对周边海域冲淤环境的影响主要集中在工程周边，基本不会对岸线产生影响。

根据水质数模结果，项目施工期产生的悬浮泥沙扩散会至大乳山国家级海洋公园的生态与资源区，由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对大乳山海洋公园的生态系统的影响是暂时的；参考《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》，乳山市海域生物资源：“鱼类主要有梭鱼、鲈鱼、鲅鱼、鲳鱼等 100 余种；虾蟹类主要有鹰爪虾、对虾、毛虾、三疣梭子蟹等；贝类主要有栉孔扇贝、鲍鱼、泥蚶、文蛤、毛蚶、魁蚶、牡蛎、中国蛤蜊、贻贝、青蛤等；棘皮类中有刺参、海蜇、马粪海胆、海星等。植物中，藻类主要有海带、裙带菜、石花菜、条斑紫菜、大叶藻等”。根据“三场一通”分布图，项目不占用主要游泳生物的“三场一通”，距离相对较远，不会对其产生影响；航道疏浚施工会对海洋公园区域的生物资源产生一定的影响，建

	议航道疏浚施工期尽量避开经济物种的产卵、索饵盛期（5~6 月）。项目施工悬浮泥沙会对周边海域浮游生物、游泳生物产生影响，疏浚施工会对底栖生物产生影响，采取人工增殖放流的方式进行补偿。项目不进行围填海等构筑物建设，项目施工结束后，生态与资源恢复区的生态资源将逐渐恢复至建设前状态；项目运营期的污水和垃圾均妥善处理，不向海域排放，不会对生态与资源恢复区产生不利影响。因此项目施工对生态与资源恢复区的影响较小。 C.对适度利用区的影响分析 本项目航道占用海洋公园的适度利用区，无构筑物建设，对海域自然属性无影响。航道疏浚时对海底的扰动会造成区域内底栖生物的损失，施工产生的悬浮泥沙对海洋公园的区域的生物资源产生一定的影响，悬沙的影响随着施工的结束而消失，对海洋公园适度利用区的影响较小。施工期应加强对船舶的管理，严禁向海域排污，不会对海洋公园适度利用区产生明显影响。 2019 年乳山港航道工程建设时乳山市大乳山风景区管理委员会同意乳山港航道工程建设的意见见附件 11；乳山市文化和旅游局（乳山市文物局）同意本项目疏浚建设，具体证明见附件 11。 ③海洋公园调整情况 《大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整论证报告》于 2020 年 1 月 4 日通过了专家评审（见附件），根据调整论证报告，将乳山口大桥、乳山港 2 万吨级航道工程、小青岛部分区域、已确权填海工程和地产项目、陆域村庄和部分山体等调出海洋公园范围，调整后本项目航道将不再占用大乳山国家级海洋公园。2020 年 3 月，乳山市自然资源局在乳山市人民政府网站上对大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整工作进行公示，公示期间无任何异议。 2023 年 4 月，乳山市人民政府报送乳山市自然保护地整合优化方案，本项目航道不占用整合优化后大乳山国家海洋公园，项目位置与整合优化后大乳山国家海洋公园位置关系见图 4-26。 国家林业和草原局、自然资源部于 2024 年 10 月 15 日进行了《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，其中有大乳山国家级海洋公园，见附件 10。
--	---

乳山市整合优化后自然保护地分布图

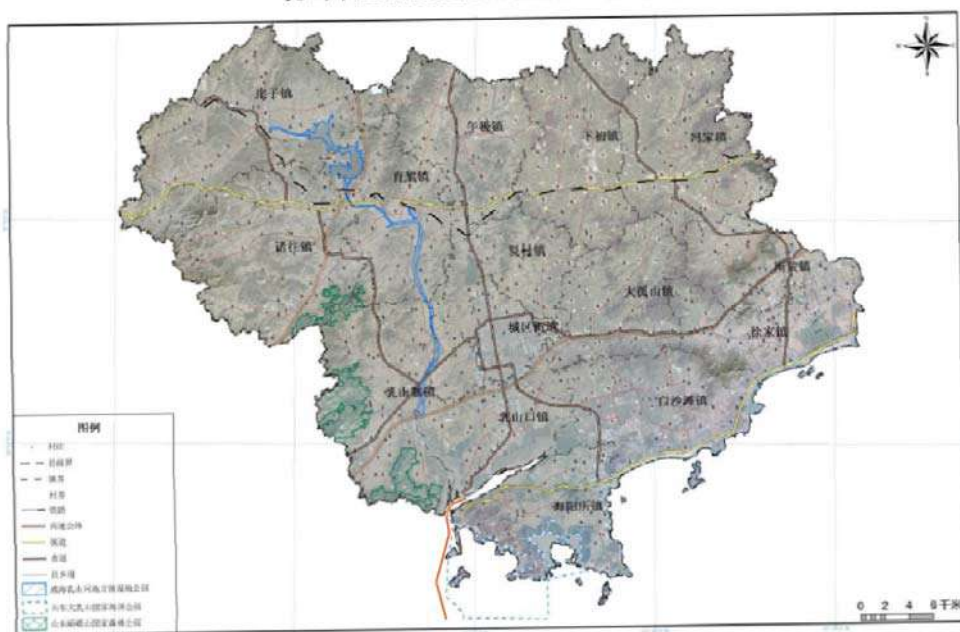


图 4-26 项目航道与乳山市整合优化后自然保护地分布叠置图

2) 对其他保护区的影响分析

项目周边的保护区为东侧最近距离约 6.6km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区，东北侧最近距离约 2.1km 的乳山湾国家级种质资源保护区，距离较远；根据数值模拟结果，疏浚施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至两个保护区。运营期项目不产生污染物，不会对周边两个保护区产生影响。

3) 对养殖区的影响分析

项目周边的养殖区为西侧最近距离约 0.3km 的底播养殖区，西侧最近距离约 1.1km 的围海养殖区。

项目是现有乳山口港区 2 万吨级航道的维护性疏浚工程，不扩宽、改建航道，不占用养殖区，但根据数值模拟结果，项目疏浚施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙可能会对乳山市瀛钰牡蛎养殖场浅海筏式养殖（一）、林虎浅海筏式养殖项目（一）、山东富瀚海洋科技有限公司浅海底播养殖、张军兰浅海底播养殖、高延祥浅海养殖、乳山市乳山口镇新庄村滩涂养殖产生影响，建设单位应与养殖业主进行沟通协调，妥善处理与养殖户关系；疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小项目悬浮泥沙产生和影响。本项目施工期较短，随着施工结束，悬浮泥沙含量将迅速恢复到本底值，悬浮泥沙的影响将不复存在。项目建设 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至其他养殖区，疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，尽可能减小项目悬浮泥沙产生，避免对其他项目养殖项目产生不利影响；施工期产生的生活污水、

含油污水、生活垃圾均有合理的处置措施，因此，工程建设不会对周边其他养殖区产生明显影响。项目营运后不产生污染物。

因此项目必须切实做好施工船舶的管理工作，严禁船舶向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响。此外，航行过程中必须严格听从调度指挥，按照航标设置航道行驶，以避免船舶碰撞造成的溢油事故发生，从而避免对周边养殖业带来的潜在危害。

4) 对周边海岛的影响分析

项目周边最近的海岛为东侧 0.2km 的取脚石，该岛为无居民海岛，项目不占用海岛区域，不破坏海岛生态，不会对海岛造成明显不利影响；距离周边最近的有居民海岛为东侧 1.1km 的小青岛，距离相对较远，根据数值模拟结果，项目疏浚对海岛周边水动力环境影响较小，项目不占用海岛区域，不破坏海岛生态，不会对海岛和居民造成明显不利影响。

5) 对生态保护红线的影响分析

项目周边的生态保护红线主要为威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线、海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线。

项目航道疏浚边坡距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线最近距离约 4.6m，不占用生态保护红线。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不向海域直接排放；施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线，但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失；施工期产生的 150mg/L 悬浮泥沙局部也会进入生态保护红线内，进入生态保护红线面积约 52.0hm²，进入生态保护红线的 150 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的滩涂、沙滩约 0.7km，距离较远，高浓度悬沙沉降不会对红线区内滩涂、沙滩等产生影响。运营期项目本身不产生污染物，项目建设不会造成海水质量的降低。项目为现有航道的维护性疏浚，航道位置和底高程与原航道一致，根据数值模拟结果，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于±0.02m/s 的范围不超过工程周边 0.4km，项目建设不会对周边海域，特别是浅海水域水动力环境产生明显影响；对冲淤环境的影响主要集中在航道区及附近区域，项目距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线内最近的滩涂、沙滩约 0.9km，距离较远，不会对生态保护红线内的滩涂和沙滩产生明显影响，因此项目建设对威海乳山滨

海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线的影响可接受。

项目疏浚产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线，进入生态保护红线面积约 0.19hm²，进入生态保护红线的 10 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的岸线约 0.2km，该段为基岩岸线，项目疏浚产生的悬沙不会对基岩岸线产生影响。项目航道距离该红线区最近距离 0.08km，项目为航道的维护性疏浚，不占用、不破坏岸线，不会对该段基岩岸线产生影响，因此项目建设不会对该生态保护红线区产生影响。

胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线位于陆域，距离本项目相对较远，最近距离约 0.42km，项目为航道维护性疏浚工程，不会对陆域生物多样性产生影响，因此不会对该生态保护红线区产生影响。

因此，本项目不占用生态保护红线，不会对周边生态保护红线产生明显影响，项目建设符合生态保护红线管控要求。

(9) 项目建设对国控点所在海域环境质量的影响

项目航道疏浚边线距离最近的国控点(SDH11012)约 20m，航道距离国控点(SDH11012)约 10m，项目浚施工悬浮泥沙可能会对其所在海域环境质量产生影响，国控点海水水质监测因子主要为 pH、溶解氧、化学需氧量、无机氮、活性磷酸盐，石油类，不进行悬浮物监测，因此项目疏浚施工造成的悬浮物含量升高不会对其监测造成影响。但项目疏浚作业搅动海底导致监测环境受到人为干扰，可能会造成监测结果异常。由于本项目为维护性疏浚，部分航道区水深大于 8.9m，无需进行疏浚，疏浚范围较原航道疏浚范围更小，对周边环境的影响应较原有航道更小，因此可以通过 2020 年航道建设时跟踪监测资料类比分析本项目维护性疏浚对国控点附近海域水质环境的影响。

现有威海港乳山口港区 2 万吨级航道于 2020 年 3 月~2020 年 10 月进行施工建设，为了了解、分析航道疏浚搅动海底对监测因子的影响，收集了航道疏浚前(2019 年 10 月)、航道疏浚过程中(2020 年 3 月、4 月、5 月、6 月)、航道疏浚完成后(2020 年 11 月)国家海洋局青岛海洋环境监测中心站在国控点附近的 R05 站位监测数据（监测数据引自《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》（山东交通学院，2023 年 5 月）），并结合 2020 年 10 月 SDH11012 国控点监测数据（数据来源于海水水质监测信息公开系统），各期监测数据见表 4-12，，R05 站位及国控点位置见图 4-28。



图 4-28a 项目与国控点位的位置关系图（小范围）

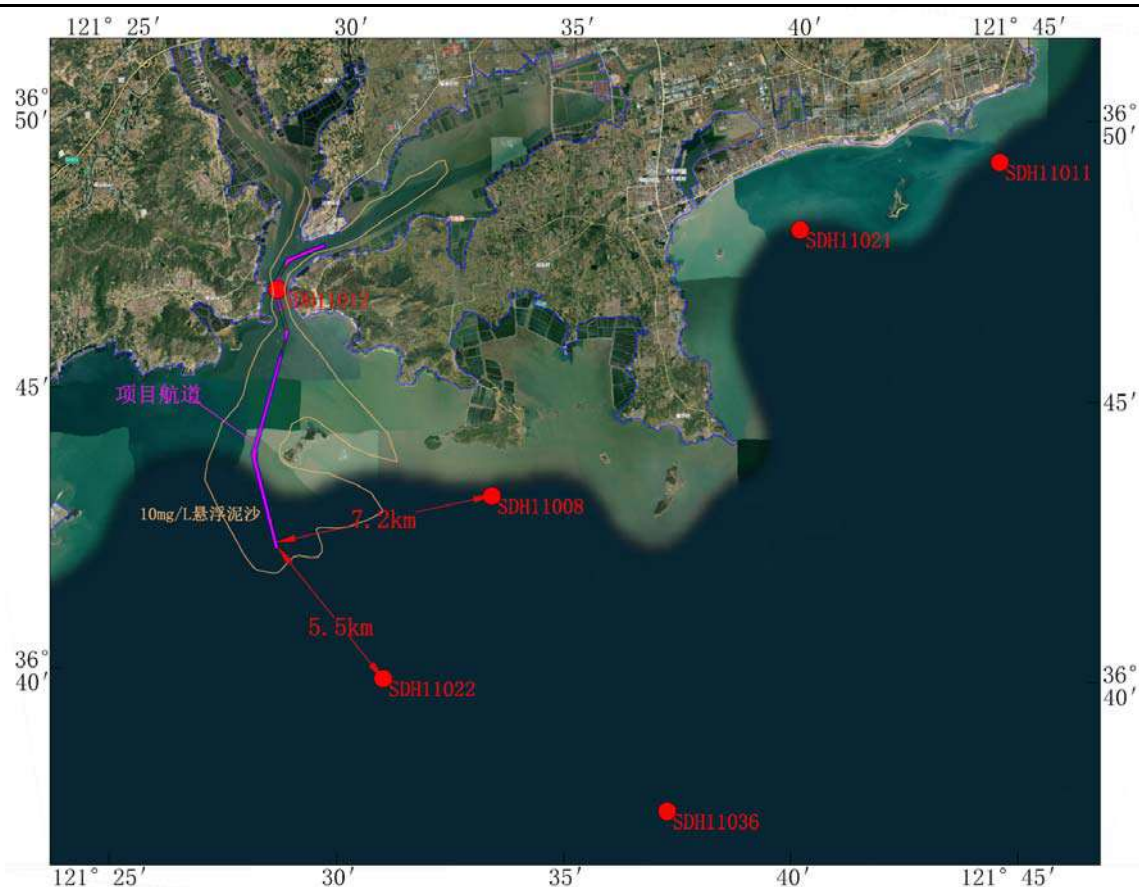
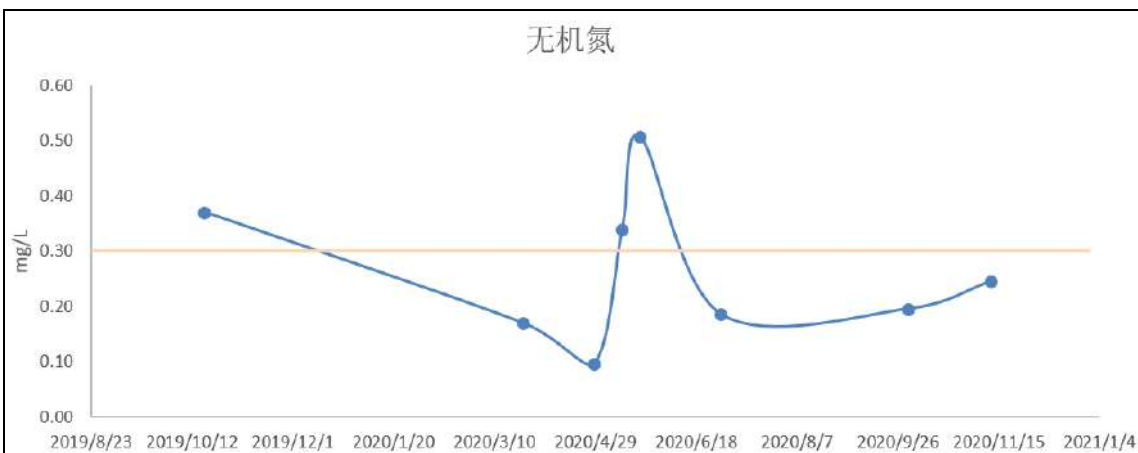
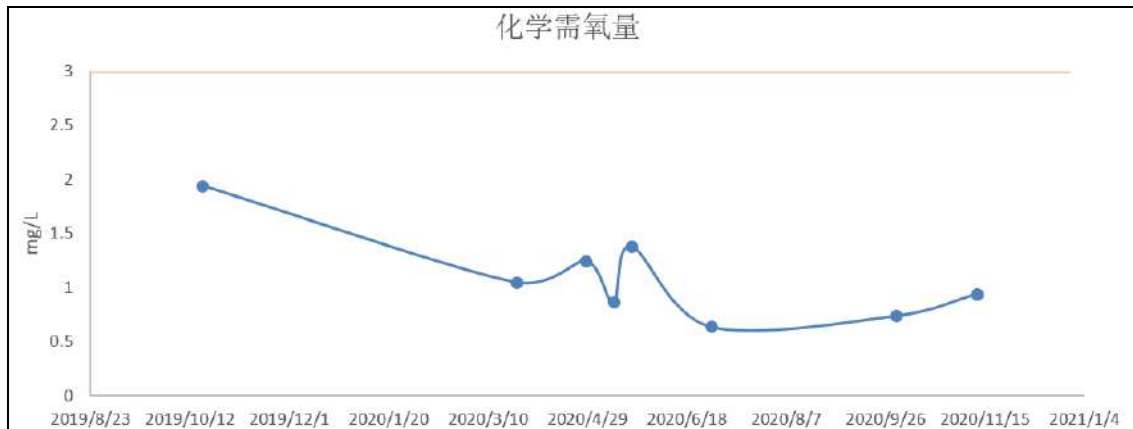
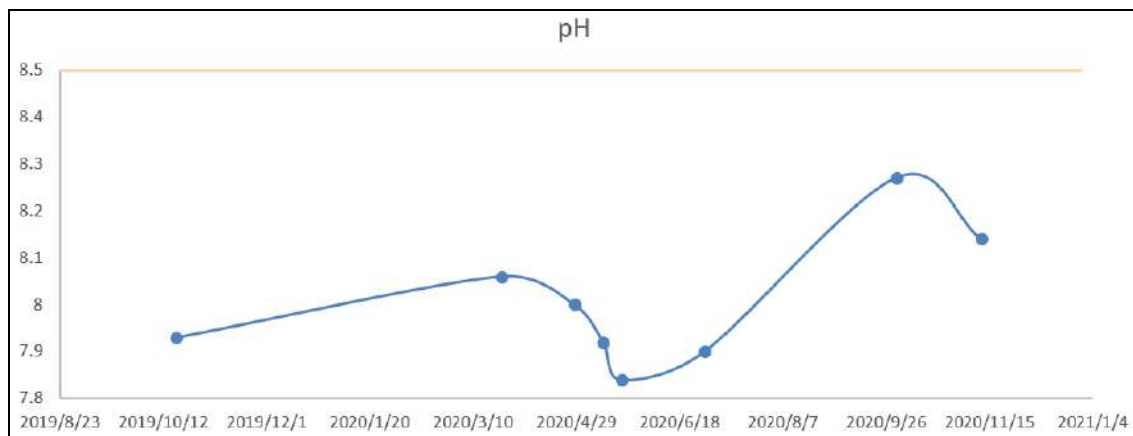


图 4-28b 项目与国控点位的位置关系图（大范围）

表 4-12 航道疏浚前、中、后 R05 站位水质监测数据（除 pH 外单位为 mg/L）

时间	pH	溶解氧	化学需氧量	无机氮	活性磷酸盐	石油类
2019-10-18	■	■	■	■	■	■
2020-3-24	■	■	■	■	■	■
2020-4-28	■	■	■	■	■	■
2020-5-12	■	■	■	■	■	■
2020-5-21	■	■	■	■	■	■
2020-6-30	■	■	■	■	■	■
2020-10 (国控点)	■	■	■	■	■	■
2020-11-11	■	■	■	■	■	■
二类标准值	■	■	■	■	■	■



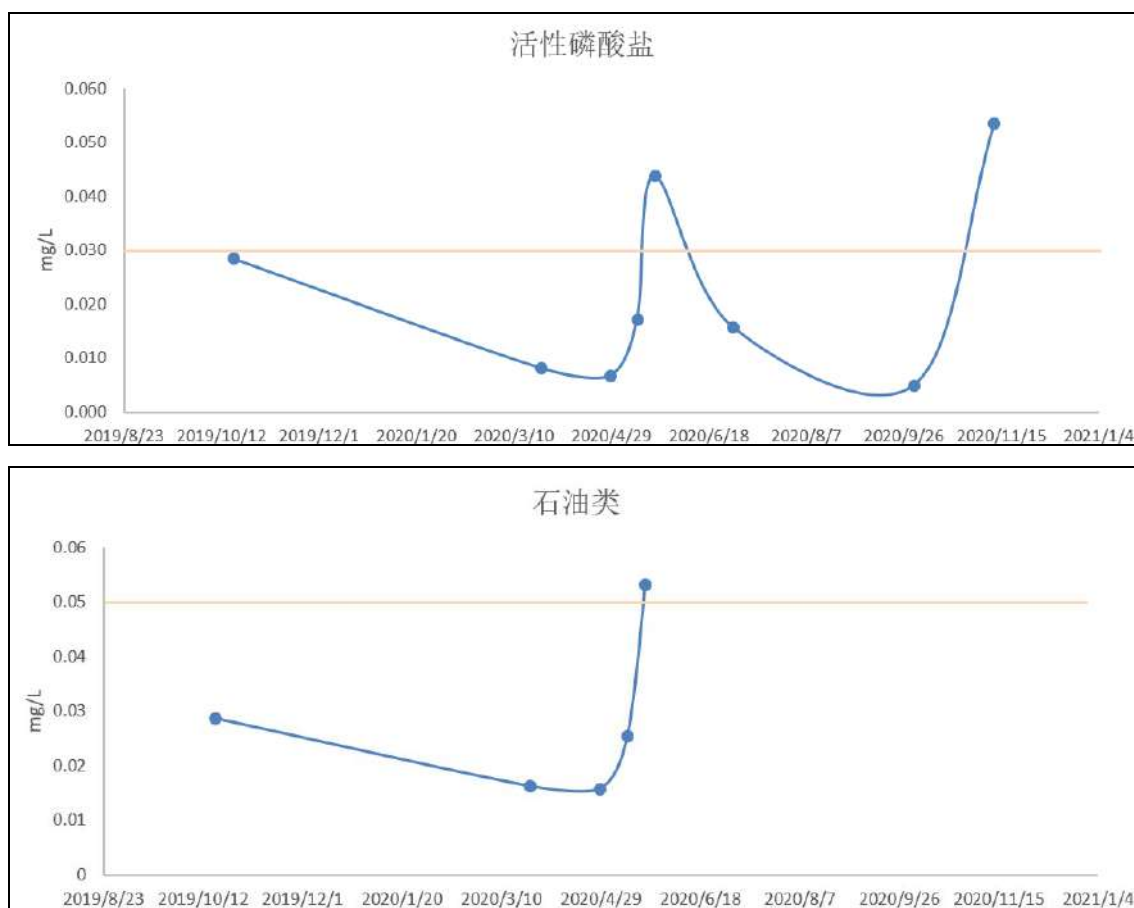


图 4-27 航道疏浚前、中、后 R05 站位水质监测数据变化曲线

根据《威海市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区和《海水水质标准》（GB3097-1997），国控点和 R05 站位均位于乳山口港交通运输用海区（2-23），应执行三类水质标准；根据《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》，国控点和 R05 站位位于乳山湾盐业养殖区（SD221B II），应执行第二类海水水质标准，本着“就高不就低”的原则，因此按照二类海水水质标准进行分析。

航道疏浚前、中、后 R05 站位水质监测数据表明，各监测因子监测数据均在上下波动，其中 pH、溶解氧和化学需氧量始终符合二类标准要求，2020 年 5 月 21 日监测结果水质相对最差，无机氮、活性磷酸盐、石油类均超标，可能是受航道疏浚搅动底质的影响，但 2020 年 6 月 30 日监测结果表明各监测因子均符合二类海水水质标准，水质较好，说明影响已逐渐消失，按照 3 月份开始施工，推断受疏浚施工影响时间应该为 4 个月。根据 2020 年 10 月 SDH11012 国控点监测数据，各监测因子符合二类水质要求，甚至符合一类水质标准要求，说明疏浚施工对国控点影响已消失。

项目距离其他国控点最近距离 5.5km（图 4-28b），距离较远，项目建设不会对

除 SDH11012 号站外其他国控点所在海域环境质量产生影响。

国控点监测主要针对正常情况下水质情况，主要在 3、5、8、10 月份进行监测，本项目施工期间为非正常监测条件，施工时监测无法真正反应海区水质情况，因此项目施工应尽量避免国控点水质监测时间，避免干扰监测结果；乳山湾湾口处水深相对较深，湾口及北段航道疏浚量相对较小，尽量选择在 12 月高潮时在湾口附近区域进行疏浚施工，施工结束后 4 个月内疏浚扰动对国控点位的影响将逐渐消除，项目施工不会对国控点位监测产生明显影响。本项目为航道维护性疏浚工程，不扩建、不改建航道，运营期不会对国控点水质产生影响。

(10) 项目建设对省控点所在海域环境质量的影响

项目航道距项目周边省控监测站位 37100163、37100166、37100169、37100173 站位距离约 5.3km、2.4km、2.2km、2.1km（图 4-28），距离最近的站位为 37100169、37100173 站位。为了分析项目疏浚建设对省控站位所在海域水质影响，因此收集了最近的 37100169、37100173 站位 2020 年 3 月、5 月、8 月、10 月的水质监测数据（表 4-13），通过 2020 年航道建设时（2020 年 3 月~2020 年 10 月）监测资料类比分析本项目维护性疏浚对省控点附近海域水质环境的影响。

表 4-13 2020 年 3 月、5 月、8 月、10 月 37100169、37100173 站位监测数据

站位编码	监测日期	pH	溶解氧	化学耗氧量	磷酸盐	无机氮	石油类
	yyyy-mm-dd		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
37100173	2020/3/24	■	■	■	■	■	■
	2020/5/26	■	■	■	■	■	■
	2020/8/14	■	■	■	■	■	■
	2020/10/15	■	■	■	■	■	■
37100169	2020/3/24	■	■	■	■	■	■
	2020/5/26	■	■	■	■	■	■
	2020/8/14	■	■	■	■	■	■
	2020/10/15	■	■	■	■	■	■
一类标准值		■	■	■	■	■	■
二类标准值		■	■	■	■	■	■

根据监测结果，除 2020 年 8 月 37100169 号站无机氮略超二类水质标准，符合三类水质标准，其余监测因子均符合一类水质标准，水质较好，两个站位各监测因子数值均正常波动，且监测站位距离航道 2km 以上、距离较远，两个站位监测结果不受疏浚工程的影响。其余站位距离项目航道更远，项目建设不会对省控点所在海域环境质量产生影响。

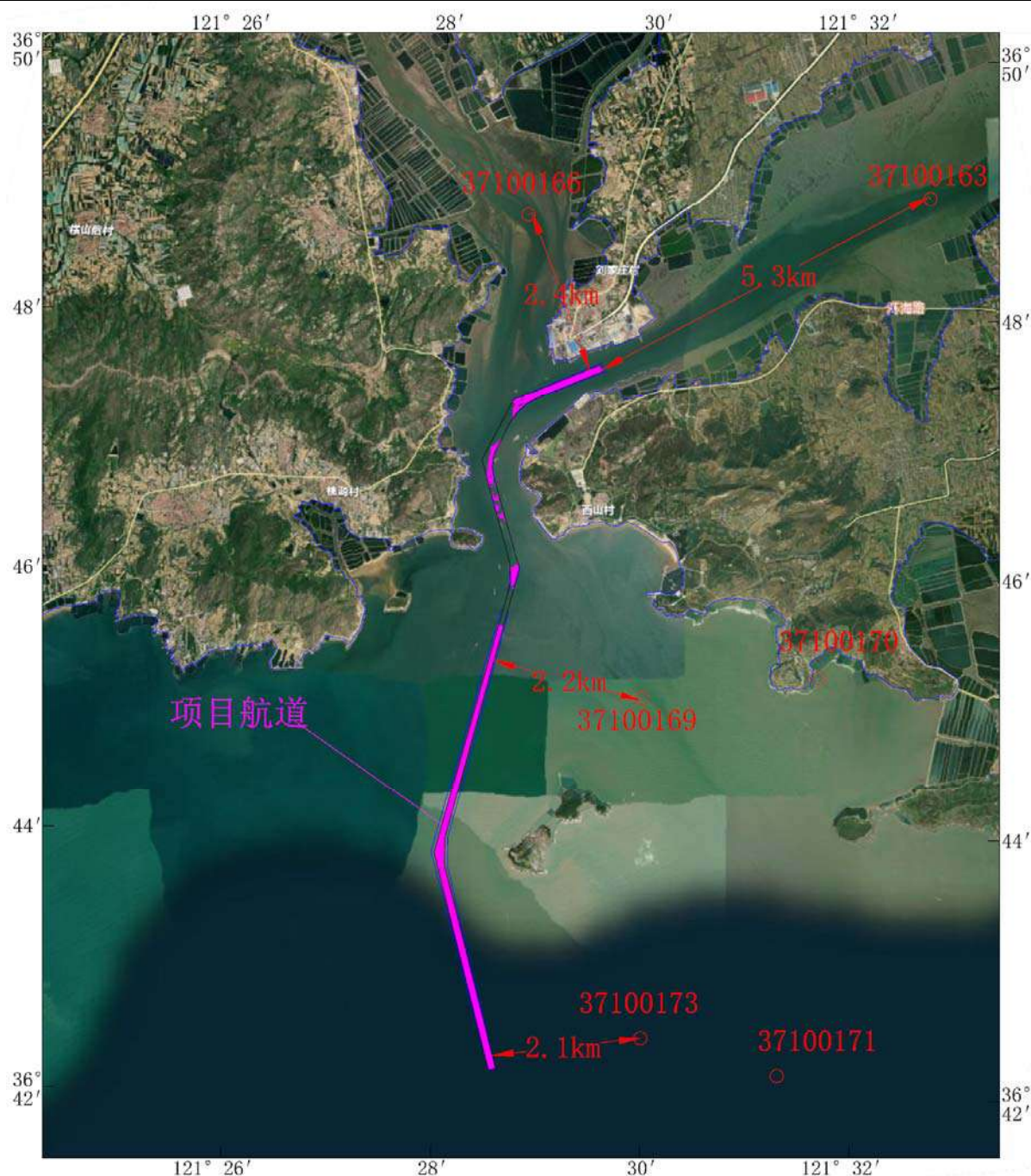


图 4-28 项目与省控监测站位的位置关系图

(11) 环境风险

1) 环境风险分析

本工程溢油事故风险主要来源于施工期船舶发生碰撞引起的溢油事故。施工船舶途径 G228 丹东线乳山口大桥工程，大桥在乳山湾口最窄的沟槽段跨越海域建设跨海桥梁，仅大桥主桥东塔柱位于海域，西塔柱位于陆域，船舶正常行驶不易发生船舶碰撞桥墩事故。船舶燃料油泄露至乳山湾内，对乳山湾的水环境产生不利影响。

根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）有关要求，判定环境风

险评价等级前首先进行风险潜势判断。

根据导则要求分析建设项目生产、使用、储存过程中涉及的有毒有害、易燃易爆物质，确定危险物质的临界量。定量分析危险物质数星与临界星的比值(Q)和所属行业及生产工艺特点(M)，然后对危险物质及工艺系统危险性（P）等级进行判断。

根据导则，定量确定危险物质数量与临界量的比值公式为：

$$Q = \frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots \frac{q_n}{Q_n}$$

其中：q₁、q₂ · · · q_n——每种危险物质的最大存在总量，t；

Q₁、Q₂ · · · Q_n——每种危险物质的临界量，t。

根据项目特点，结合导则附录 B，确定本项目涉及的危险物质为燃料油，其临界量为 2500t，本项目施工期采用 2000m³/h 吸泥船施工，燃油总舱容约 90m³（74t），因此计算可得比值 Q=74/2500=0.03<1，环境风险潜势为 I，确定本项目的环境风险评价等级为简单分析。

表 4-14 环境风险评价等级结果表

环境风险潜势	VI、VI+	III	II	I
评价工作等级	一级	二级	三级	简单分析



图 4-29 乳山口大桥桥墩与航道的位置关系

2) 油类污染的危害

①溢油对鸟类的危害

海面上的溢油对鸟类的危害最大，尤其是潜水摄食的鸟类。这些鸟类以海洋浮游

生物及鱼类为食，当接触到油膜后，它们的羽毛能浸吸油类，从而失去防水、保温能力。另一方面它们因不能觅食而用嘴整理自己的羽毛，摄取溢油，造成内脏的损伤，最终它们会因饥饿、寒冷、中毒而死亡。在溢油事故发生时，从保护自然生态的角度急救鸟类的工作是非常重要的。

②溢油对海洋浮游生物的影响

浮游生物是最容易受污染的海洋初级生物，一方面它们对油类的毒性特别敏感，即使在溢油浓度很低的情况下它们也会被污染；另一方面浮游生物与水体是连成一体的，海面浮油会被浮游生物大量吸收，并且，它们又不可能像海洋动物那样避开污染区。另外，海面油膜对阳光的遮蔽作用影响着浮游植物的光合作用，会使其腐败变质。变质的浮游植物以及细胞中进入碳氢化合物的藻类都会危及以浮游生物为食的海洋生物的生存。一旦浮游生物受到污染，其他较高级的海洋生物也会由于可捕食物的污染而受到威胁。如果在溢油海域喷洒溢油分散剂，并且该水域的交换能力差，那么，被分散的油对海洋生物的危害将更为严重。

③溢油对渔业的危害

成鱼有着非常敏感的器官，因此，它们一旦嗅到油味，会很快地游离溢油水域。而生活在近岸浅水域的幼鱼更容易受到溢油的污染。当毒性较大的油进入浅水湾时，不论是自然原因还是使用分散剂，都会对该水域的幼鱼造成多方面的危害。油对成鱼的长期影响主要是鱼的饵料。

④溢油对水产业的危害

养鱼场网箱里的鱼因不会逃离，受溢油污染后将不能食用。近岸养殖的扇贝、海带等也是如此。另外，用于养殖的网箱受油污染后很难清洁，只有更换才能彻底消除污染，这样的费用是十分昂贵的。

⑤溢油对浅水域及岸线的影响

浅水域通常是海洋生物活动最集中的场所，如贝类、幼鱼、珊瑚等活动在该区域，也包括海草层。溢油对该类水域的污染异常敏感，造成的危害在社会上反应强烈。如果在这类水域使用溢油分散剂，造成的危害会更大。因此，当溢油污染会波及到该类水域时，决策者的首选对策应是如何避免污染，而不是等待污染后再采取清除措施，更不适合使用分散剂。

⑥溢油对码头、工业的危害

码头停泊区对溢油也是非常敏感的，通常情况下需要对港区水域进行清理，这势

必会影响到船舶的进出港。要对被污染的游艇和船舶采取清洁措施，这种操作的费用也是较高的，造成经济损失。

溢油事故发生时，应立即采取应急措施保护这些资源。由于溢油对不同岸线的影响是不同的，因此它们对溢油的敏感性也不同。溢油事故发生时，要根据各类岸线对溢油的敏感程度排列优先保护次序，以供决策者确定应急对策。溢油对环境的危害程度还与环境自身的特征有关。溢油发生地点是否是敏感区，溢油发生的季节是否是鱼类产卵期、收获期，不同的海况等，都影响溢油的危害程度。相同规模的溢油事故，发生在开阔水域要比发生在封闭水域的危害程度低；发生在海洋生物生长期要比发生在其产卵繁殖期的危害低。

3) 船舶碰撞溢油事故分析

海上轮船溢油事故率即溢油事故发生的概率，是指在特定的时间内，事故可能出现的次数。从我国 1997~2002 年船舶溢油事故的统计情况来看，6 年间沿海船舶、码头共发生 1t 以上溢油事故 178 起，其中操作性事故 145 起，占总事故数的 82%，事故性事故 33 起，占总事故数的 18%。按溢油量计算，145 起操作性事故的溢油量为 648t，平均每起 4.47t，占总溢油量的 8%；33 起事故性事故的溢油量为 7735t，平均每起 234t，占总溢油量的 92%。

对我国近 14 年内发生的 452 起较大溢油事故调查分析表明，虽然发生溢油事故的原因有多种多样，但是最主要的原因是船舶突遇恶劣天气，风大、流急、浪高，加之轮机失控，造成船舶触礁和搁浅，引发重大溢油事故发生。特别是在河口、港湾、沿海等近岸水域，由于海底地形复杂多变，船舶溢油事故发生的频率较外海大得多。我国 452 起较大溢油事故的统计分析，因碰撞和搁浅而导致的船舶溢油事故比例高达 55.3%，绝大部分都发生在近岸海域，相应的溢油量占总溢油量的 43.6%，船舶溢油事故对海域的水质、生态环境污染危害很大。

表 4-15 我国近 14 年内重大船舶溢油事故统计分析

事故原因	溢油次数	占事故总数比 (%)	溢油量估值 (吨)	溢油量占货量 (%)	溢油地区					
					码头	港湾	进港时	近岸 (50 里以内)	外海	其他区
机械事故	11	2	30500	3	0	1	1	5	3	1
碰撞	126	28	189000	19	5	41	25	45	9	1
爆炸	31	7	97000	10	5	4	0	6	15	1
失火	17	4	3000	0.5	10	2	0	1	4	0
搁浅	123	27	235000	24	1	27	40	53	0	2
撞击	46	10	14000	1.5	18	15	5	5	2	1
结构损坏	94	21	346000	36	8	9	4	7	54	12

其他原因	4	1	56000	6	1	0	0	2	1	0
总计	452	100	9705000	100	48	99	75	124	88	18

本项目的风险环境敏感目标为周围养殖区、保护区、国家海洋公园等，发生溢油突发事故后，油膜扩散对浮游生物、鱼虾贝类、底栖生物及生态环境带来危害。

本项目作业船舶数量有限，船舶溢油污染事故的发生几率非常小。只要加强生产指挥与调度管理，操作人员严格遵守操作规程，避免恶劣天气条件下作业，就能将溢油风险的可能性降到很低。

本项目施工过程中，为防止施工船舶相互碰撞发生溢油污染风险事故工程施工中对船舶管理应采取以下措施：

1) 项目取得海事机构安全性许可后，在具体组织实施施工 15 日前，建设业主、施工作业单位还应向所在辖区的海事机构申请办理水上水下施工作业许可。经海事机构审批同意，划定施工作业水域，核发《水上水下施工作业许可证》后，并发布航行通（警）告后方可施工。在施工过程中，施工作业者应严格按海事机构确定的安全要求和防污染措施进行作业，并接受海事机构的现场监督检查，做到既要保证施工顺利进行，又要保证施工水域通航安全。

2) 船舶驾驶员的业务技术应符合要求。

3) 应实施值班、瞭望制度。

4) 做到有序施工，施工船在预先规定的区域内作业，严禁乱穿乱越。

5) 施工单位根据作业需要，须划定与施工作业相关的安全作业区时，应报经海事机构核准、公告；设置有关标志，严禁无关船只进入施工作业海域，并提前、定时发布航行公告。

6) 实施施工作业的船舶、设施须按有关规定在明显处昼夜显示规定的号灯、号型；在现场作业船舶上应配备有效的通信设备。

7) 避开在雾季、台风季节和东北季风期间施工，在遇到不利天气时及时安排施工船舶避风，禁止在能见度不良和风力大于 6 级的天气进行作业。

8) 施工船舶以船为单位、以船长为组长组成各船的安全小组，负责本单位的安全宣传、教育，制定安全生产措施以及日常的安全监督、检查等，执行安全领导小组的决定，落实安全措施，分解安全责任落实到人。

9) 成立安全生产组织，设立安全员，负责日常安全生产的工作，监督水上作业人员全部穿好救生衣，佩戴安全帽。

	10) 发生船舶交通事故时, 应尽可能关闭所有油仓管系统的阀门、堵塞油舱通气孔, 防止溢油。如严格遵守相关环保措施和设计方案, 船舶溢油风险损失会较小。 项目周边分布有乳山口港等其他港口, 为避免船舶相遇、相撞应加强对作业船舶的管理和调度, 加强瞭望, 积极、及时采取有效的避让措施, 避免与其他船舶相遇行驶。 此外, 如果遇到极端性天气或人为原因, 会导致海上柴油发电机泄露柴油入海。应及时收听天气预报, 如遇极端恶劣的天气, 应该关闭柴油发电, 并将柴油带回陆地。同时, 对产油发电机定期检修, 避免其漏油。 建设积极采取预防措施, 避免形成碰撞危险防止发生碰撞事故, 施工作业期间所有施工船舶须按照规定显示信号。施工作业船舶在施工期间加强值班瞭望, 施工作业人员应严格按照操作规程进行操作。施工作业船舶在发生紧急事件时, 应立即采取必要的措施, 同时向交管中心报告。严禁施工作业单位擅自扩大施工作业安全区, 严禁无关船舶进入施工作业水域, 并提前、定时发布航行公告。 此外, 一旦发生船舶碰撞事故, 立刻组织营救, 尽力避免生命财产的损失。港口现有《山东乳山港务有限公司突发环境事件应急预案》于 2024 年 1 月 8 日在乳山市环保局进行了备案, 见附件。项目溢油设备可依托 3#4#泊位的溢油应急设施, 溢油应急设备位于 3#4#泊位后方堆场辅建区的应急物资库中, 一旦发生溢油事故, 可直接调用。本项目应配套的应急设备配备数及实际配备数量要求见表 4-14, 能够满足本项目配备要求。 <table><caption>表 4-16 应急设备配备数要求</caption><tr><th colspan="2">设备名称</th><th>应配置数量</th><th>现有数量</th></tr><tr><td>围油栏</td><td>应急型 m</td><td>不少于 498</td><td>600m</td></tr><tr><td>收油机</td><td>总能力 m³/h</td><td>3</td><td>≥30m³ /h</td></tr><tr><td>油拖网</td><td>数量 套</td><td>1</td><td>1 套</td></tr><tr><td>吸油材料</td><td>数量 t</td><td>0.5</td><td>5t</td></tr><tr><td>溢油分散剂</td><td>浓缩型 数量 t</td><td>0.4</td><td>20t</td></tr><tr><td>溢油分散剂喷洒装置</td><td>数量 套</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>储存装置</td><td>有效容积 m³</td><td>3</td><td>≥10m³</td></tr></table>	设备名称		应配置数量	现有数量	围油栏	应急型 m	不少于 498	600m	收油机	总能力 m³/h	3	≥30m³ /h	油拖网	数量 套	1	1 套	吸油材料	数量 t	0.5	5t	溢油分散剂	浓缩型 数量 t	0.4	20t	溢油分散剂喷洒装置	数量 套	1	1	储存装置	有效容积 m³	3	≥10m³
设备名称		应配置数量	现有数量																														
围油栏	应急型 m	不少于 498	600m																														
收油机	总能力 m³/h	3	≥30m³ /h																														
油拖网	数量 套	1	1 套																														
吸油材料	数量 t	0.5	5t																														
溢油分散剂	浓缩型 数量 t	0.4	20t																														
溢油分散剂喷洒装置	数量 套	1	1																														
储存装置	有效容积 m³	3	≥10m³																														
运营 期生 态环 境影 响分 析	2 运营期污染物源强 本项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程, 项目疏浚完成后后期维护性疏浚产生的环境影响不属于本次环境影响评价的责任范围。本项目运营期不产生污染物。 项目运营期对环境的影响主要为疏浚后淤积对项目附近海域地形地貌产生一定影																																

	响，根据经验公式计算得到的项目航道年冲淤速率约为 0.19~0.87m/a，（具体计算结果见表 4-3）。建议在大的洪水、风暴潮过后，应对航道进行水深地形测量，及时对淤积段进行疏浚，预防船舶搁浅。
选址 选线 环境 合理性 分析	5 选址选线环境合理性分析 （1）区位条件适宜性 乳山口港区现有航道为 2 万吨级单向航道，全长 11.2336km。通航标准为乘潮历时 2 小时，乘潮水位 2.8m，保证率为 85%。由于受现有航道逐年回淤的影响，2 万吨级船舶需减载、候潮进港。因此，为充分发挥甚至增加现有 1#~4#泊位和在建 5#~6#泊位的通过能力，需尽快对现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚。项目为已有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复的原设计要求，不扩宽、改建航道，因此项目选址具有唯一性，项目选址合理。 目前工程所在地临近乳山口港区，交通便捷。项目用电可由附近的电网供应，项目用水可由市政管网供给。因此，工程的交通、水、电、通讯等条件均已经较为成熟。 威海市劳动力充足，国内在工程建设方面尤其是疏浚方面的机械配备、施工技术方面日趋完善，施工经验丰富，可以保质保量完成此项目。 综上所述，项目用海选址区位适宜。 （2）社会条件适宜性 本工程对乳山口港区现有 11.2336km 的 2 万吨级单向航道进行养护维护性疏浚，根据国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录》(2024 年本)，属于鼓励类第二十五类水运中的第 1 条“高等级航道建设”，符合国家产业政策，符合《《山东省国土空间规划（2021-2035 年）》《威海市国土空间总体规划（2021—2035 年）》《威海市近岸海域管控单元生态环境准入清单（2023 年版）》等相关规划，不占用生态保护红线，项目选址合理。 项目所在区域的区位条件优越、社会条件良好，具有优越的施工条件及供水、供电等基础设施，基础设施条件能够满足项目建设的需要，项目选址此处合理。 （3）生态环境的适宜性 本项目采用疏浚的方式建设，工程建设不会对该海域的生态结构造成明显影响。随着工程的完工，对浮游生物、游泳生物的影响将随之消失，对海洋生态环境的影响

	通过采取适当的措施进行修复，海域内的生态系统也将逐步得到恢复。项目选址此处与周边生态资源相适宜。 （4）与周边用海的适宜性 项目周边的用海项目主要为周边的开放式养殖和围海养殖。项目施工期间对周边养殖区的影响主要为疏浚作业及其产生的悬浮泥沙扩散对水质的影响，根据悬浮泥沙扩散数值模拟结果，施工期疏浚 10mg/L 悬浮泥沙可能会对乳山市瀛钰牡蛎养殖场浅海筏式养殖（一）、林虎浅海筏式养殖项目（一）、山东富瀚海洋科技有限公司浅海底播养殖、张军兰浅海底播养殖、高延祥浅海养殖、乳山市乳山口镇新庄村滩涂养殖产生影响，建设单位应与养殖业主进行沟通协调，妥善处理好与养殖业户关系；10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至周边其他养殖区，疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小项目悬浮泥沙产生和影响。本项目施工期较短，悬浮泥沙影响短暂的，随着施工的结束，悬浮泥沙污染会很快消失。施工期间产生的生活污水、含油污水均有合理的处置方式，不排海。故项目施工期间不会对周边养殖区产生明显影响。运营期不产生污水、固废等污染物，因此，项目选址此处与周边用海活动相适应，不会对养殖区的管理和开发带来明显影响。 项目为乳山口港区现有 2 万吨级单向航道养护维护性疏浚工程，在原有航道海域进行维护性疏浚，以保证该航道恢复的原设计要求，不扩宽、改建航道，选址具有唯一性；无重污染源，无重大环境制约因素，环境现状质量良好，交通便利；项目施工期产生的污水、固废等各项污染物均有合理、妥善的处置方式，污染物不排海，对所在海域环境生态影响小；在加强管理并落实好各项污染防治措施，项目建设对大气环境、地表水环境、声环境质量产生的影响均较小，区域内具有环境承载力。从环保角度考虑本项目选址合理。 综上，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 施工期生态环境保护措施 (1) 水污染防治对策措施 1) 悬浮物污染防控措施 施工期采用吸泥船进行疏浚，减少疏浚悬浮物的污染影响。在疏浚过程应做好以下防控措施： ①施工作业尽量安排在非养殖季节进行，同时加快工程施工进度，缩短海上施工周期和时间，注意保护环境敏感点。 ②做好施工设备的日常检查维修，防止断裂或泄漏造成污染事故。 ③精确定位，减少超挖土方。 ④选择气象水文条件好的条件施工，避免浪、潮流和湍流冲击影响。 ⑤加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作。避开大风浪季节施工，作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止挖泥作业。 ⑥施工期间切实落实施工期监测计划，严格监督疏浚过程。 ⑦施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，尽量避免高潮期施工，尽可能减小悬沙对邻近敏感目标的影响。 ⑧吸泥船排泥管接头应紧固严密，整个管线和接头不得漏泥漏水。发现泄漏，应及时修补或更换。 ⑨吸泥船排泥水的管口上安装泥沙过滤网，以阻挡泥沙排出，从而控制排水口排放的悬浮物浓度，并尽可能将排水管深入海底排放，以减小悬浮物浓度。 ⑩项目东侧有一国控海上监测站位，湾口处水深相对较深，疏浚量相对较小，尽量选择在 12 月高潮时在湾口附近区域进行疏浚施工，疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测；施工分区域进行，施工结束后悬浮泥沙影响将逐渐消除。 2) 污水治理措施 施工船舶产生的生活污水、含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》进行铅封，由威海市江海缘船舶服务有限公司统一收集、转运、处理。因此施工期污水不会对海洋环境造成污染。 (2) 大气环境保护措施
--------------------	--

本项目施工期的主要施工内容为航道疏浚。其施工现场主要位于海上，对周边大气环境影响极小。

此外，施工船舶所产生的燃油废气，对周边大气环境会产生一定影响。因此，应选用先进的施工机械和设备，采用清洁燃油，并加强对施工船舶的维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准。

(3) 噪声污染防治措施

本项目施工主要是航道疏浚，对声环境影响较大的主要是吸泥船所产生的噪声。施工现场远离居民区，周边无声敏感区，施工作业不会对周围环境产生明显影响。

(4) 固体废弃物处理措施

对于施工期间产生的生活垃圾，统一收集靠岸后送至乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理，不外排。

(5) 海洋生态环境保护措施

本项目施工期施工过程中会对海洋生态环境及生物栖息地造成一定的破坏和影响，施工过程中应尽可能防止影响范围的随意扩大，具体防护对策如下：

1) 建设单位在施工前应先行规划，科学安排施工方案，尽量缩短工期；采取合理的施工工艺和施工进度安排，尽量安排在非养殖季节进行。开工前应对施工设备进行严格的检查，有效减少悬浮泥沙产生量，以减轻项目施工对周边海域水质环境的影响。

2) 施工应尽可能避开当地主要经济生物的繁殖期，减轻施工对水生生物的影响。

3) 根据计算，本工程造成的生态损失补偿资金总额约 66.7055 万元。建议建设单位与相关主管部门协商后确定具体的生态补偿措施。

4) 做好污水、固废等污染物的分类收集工作，严格执行环保要求，禁止向海域内倾倒污染物，减少对海域生态环境的影响。

5) 做好规划周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施；如发现因施工引起水质变化而对周围海域保护目标或海洋生物产生不良影响，则应立即采取措施，必要时可短暂停工。

	6) 强化施工管理与施工组织, 加强施工人员环境保护教育, 防止超出施工范围, 以及防止不可恢复的破坏和影响。 7) 制定完善的风险应急措施, 一旦发生燃料油泄漏事故, 及时治理, 以尽量减少油入海对海洋生物的影响。
运营期生态环境保护措施	2 运营期生态环境保护措施 本项目为航道维护性疏浚项目, 运营期项目本身不产生污染物。
其他	3 环境保护的措施经济技术可行性论证 施工期, 生活污水、含油废水、生活垃圾等全部收集上岸处理, 严禁向海域内排放。工程施工过程中加强船舶的管理和施工工艺的控制, 尽量降低悬浮泥沙产生浓度和扩散范围。必要时委托有资质的海洋监测单位, 加强周边海域的生态环境监测。环保措施在技术上是可行的, 在经济方面没有较大投入。 运营期项目本身不产生污染物, 本项目拟采取的各类污染防治措施在经济和技术方面都是可行的。 4 跟踪监测方案 (1) 施工期监测计划 1) 海洋水质监测计划 监测站位: 布设 7 个调查站位 (见图 5-2)。 监测项目: SS、石油类、无机氮、COD、磷酸盐、悬浮物、重金属等。 监测频率: 施工期采样监测 3 次。 监测方法: 按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。 2) 沉积物监测计划 监测站位: 布设 4 个站位。 监测项目: 粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。 监测频率: 施工期采样监测 3 次。 监测方法: 按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。 3) 海洋生态监测计划 监测站位: 布设 4 个站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工期监测 3 次。

监测方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

(2) 营运期监测计划

运营期项目本身不产生污染物，因此仅进行 3 条地形地貌与冲淤环境监测断面监测，监测内容为水深地形，监测频率为每年监测一次。

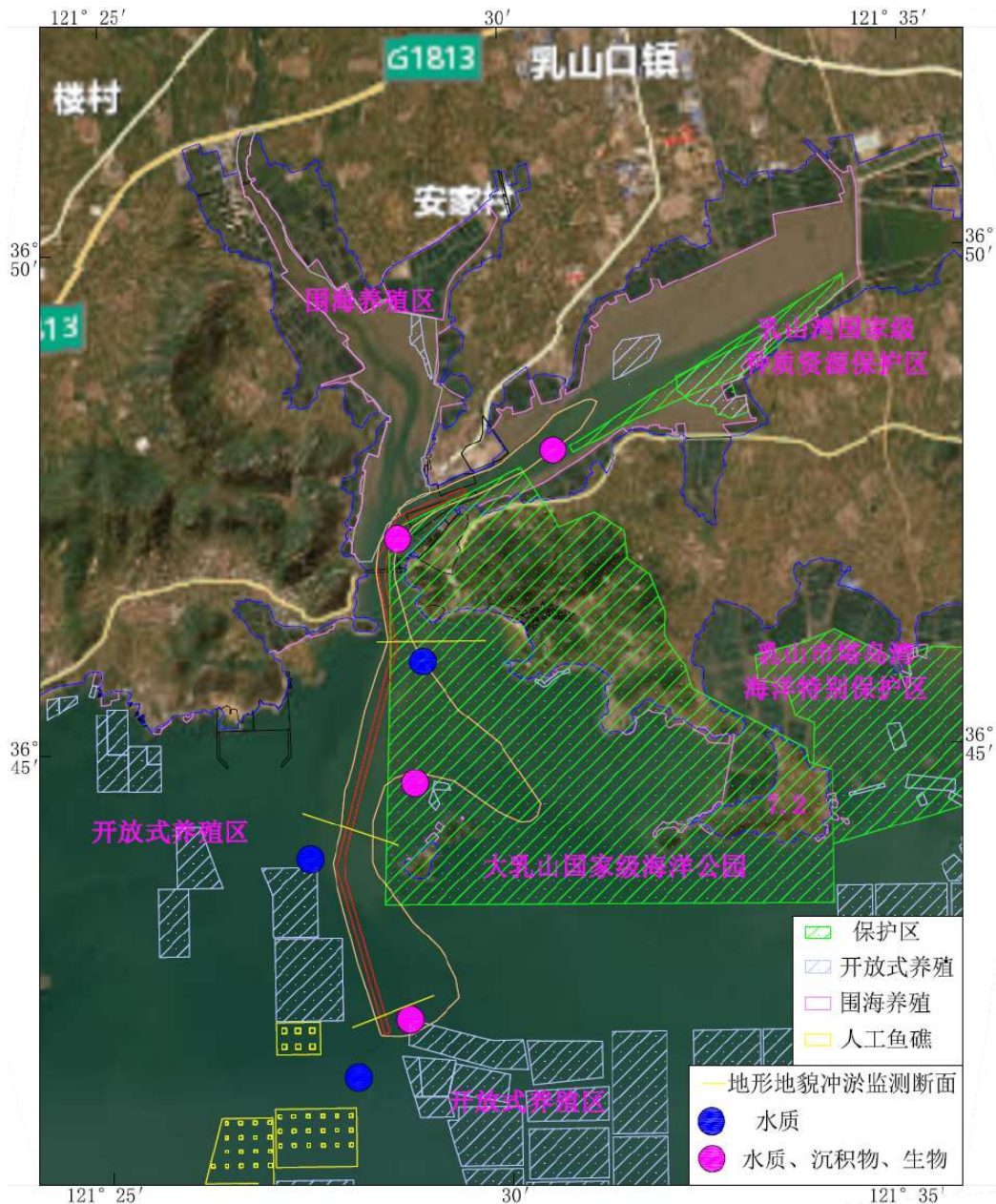


图 5-2 监测站位图

5 环境保护设施和对策措施的费用估算

境保护设施和对策措施的费用估算

根据《建设项目环境保护设计规定》（1998 年 11 月 29 日中华人民共和国国务院令第 253 号发布，根据 2017 年 7 月 16 日《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》修订）规定，建设项目需要配套建设的环境保护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

本项目涉及的环保措施包括：废气处理、噪声控制、固体废物处置、环境监测等。通过估算，本项目环保投资约 192.6318 万元，占项目总投资 4398.05 万元的 4.38%。环保投资情况见表 5-1。

表 5-1 环保投资估算一览表

阶段	项目	单价（万元）	数量	金额（万元）
施工期	环境监测	—	—	21
	污水、固废处理等费用	—	1 项	5
运营期	环境监测	—	—	15
	增殖放流	—	—	134.1318
不可预见费		—	—	17.5
合计		—	—	192.6318

6 环境影响效益分析

（1）环境效益分析

根据上述分析，本项目通过一定的环保投资，采取技术上可行、经济上合理的环保措施，对其产生的污染物进行了综合治理或妥善处理，这些措施的实施即取得了一定的经济效益，又减少了项目对环境造成的污染，达到了削减污染物排放和保护环境的目的，其环境保护效果显著。

（2）经济效益分析

由于受现有航道逐年回淤的影响，2 万吨级船舶需减载、候潮进港。因此，为充分发挥甚至增加现有 1#~4#泊位和在建 5#~6#泊位的通过能力，需尽快对乳山口港区现有 2 万吨级航道进行养护维护性疏浚。本工程建成后为港区未来发展奠定坚实基础，保障了乳山口港区的散、杂货运输，有利于充分发挥港区作业能力，将促进乳山口港区、乳山市经济的可持续发展，因此本项目具有一定的经济效益。

（3）社会效益分析

项目对乳山口港区现有 2 万吨级单向航道进行疏浚，符合产业政策，促进当地乃至周边地区经济的发展，具有良好的社会效益。

六、生态环境保护措施监督检查清单

内容 要素	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	/	/	/	/
水生生态	合理安排工期；加强管理，文明施工	/	/	/
地表水环境	施工期船舶生活污水、含油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司统一收集、转运、处理	《船舶水污染物排放控制标准》 (GB3552-2018)	/	/
地下水及土壤环境	/	/	/	/
声环境	采用低噪、低振动设备，加强维修保养，合理安排施工时间	《建筑施工场界环境噪声排放标准》 (GB12523-2011)	/	/
振动	/	/	/	/
大气环境	选用先进的施工机械和设备，采用清洁燃油，并加强对施工船舶的维修保养	《船舶发动机排气污染物排放限值及测量方法（中国第一、二阶段）》 (GB15097-2016)	/	/
固体废物	生活垃圾统一收集靠岸后送乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理；疏浚土全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置	《船舶水污染物排放控制标准》 (GB3552-2018) 226 万方疏浚土由中标方（威海卓起建设工程有限公司）接收、处置	/	/
电磁环境	/	/	/	/
环境风险	船舶碰撞溢油事故风险防范应急措施；	加强对作业船舶的管理和调度，加强瞭望，积极、及时采取有效的避让措施	/	/
其他	/	/	/	/

七、环境影响评价结论

根据环境质量现状调查和影响预测结论，本项目在全面落实本报告提出的环保对策措施前提下，项目建设和运行对环境影响较小，从环境保护角度分析，本项目可行。

威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性 疏浚工程生态影响专项评价

建设单位：乳山市港航基础工程有限公司

编制单位：青岛海大工程勘察设计院有限公司

二零二四年十二月

目 录

1 总则	1
1.1 任务由来与编制目的	1
1.2 评价依据	2
1.3 评价工作等级	3
1.4 评价范围	4
1.5 评价时段	6
1.6 生态影响因子识别	6
2 生态现状调查与评价	7
2.1 生态现状调查	7
2.2 海洋环境质量现状与评价	7
2.3 主要渔业物种的三场一通道	26
3 生态环境影响分析	34
3.1 大气环境影响分析	34
3.2 声环境影响分析	34
3.3 水文动力环境影响分析	35
3.4 地形地貌与冲淤环境影响分析	46
3.5 水质环境的影响预测与评价	47
3.6 对海洋沉积物环境影响分析	50
3.7 对海洋生态的影响分析	50
3.8 生态损失及生态补偿	53
3.9 对大乳山国家级海洋自然公园及保护区的影响分析	57
3.10 对生态保护红线的影响分析	63
3.11 对养殖区、海岛等其他敏感目标的影响分析	64
4 生态保护措施	66
4.1 施工期生态保护措施	66
4.2 运营期生态保护措施	68
4.3 跟踪监测方案	68
4.4 生态恢复与补偿措施	69
4.5 小结	70
5 生态环境专项评价结论	71

1 总则

1.1 任务由来与编制目的

乳山口港是乳山市唯一的商港，也是乳山市重要的运输通道，在经济建设中起着举足轻重的作用。

乳山口港区航道于 2006 年 9 月 5 日由山东省发展和改革委员会以文件（鲁发改能交〔2006〕917 号）对“乳山港航道工程”进行了批复，2012 年 11 月获得《山东省海洋与渔业厅关于山东乳山港航道工程海洋环境影响报告书的核准意见》（鲁海渔函〔2012〕384 号）。乳山口港区航道工程于 2010 年 4 月开工建设，因资金不足和纳泥区不够于 2010 年 6 月起停工。2020 年乳山港航道工程重新启动，2020 年 2 月获得《威海市生态环境局关于乳山港航道工程环境影响报告书的批复》（威环审书〔2020〕1 号），“从环境保护角度分析，项目建设总体可行，我局原则同意《报告书》的环境影响评价总体结论和拟采取的各项生态环境保护措施。”

乳山口港区现有单向航道为 2 万吨级，2020 年 10 月建设完成，2021 年正式通航，航道设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%），总长 11233.6m（其中内航道 2233.6m，外航道 9000m），内外航道间转弯段采用圆弧连接，转弯半径 1500m，转弯处采用切割法进行加宽。2021 年 6 月完成 24 座航标的布设，通过了海事部门验收；2023 年 5 月乳山市港航基础工程有限公司委托山东交通学院编制了《乳山港航道工程竣工环境保护验收调查报告》，通过了专家评审并进行了公示。

本工程为对现有航道的维护性疏浚，以保证该航道恢复设计底宽 102m，底高程-8.9m（乘潮 2 小时，保证率 85%）的原设计要求，不扩宽、改建航道，疏浚量约为 226 万 m^3 ，采用 2000 m^3/h 吸泥式挖泥船，疏浚土全部纳入威海市公共资源交易网（乳山分中心）处置。

拟建航道由北至南分别穿越大乳山国家级海洋公园适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区，疏浚产生的悬浮泥沙也会对大乳山国家级海洋公园的适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区产生影响；项目不占用生态保护红线，施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线。根据《建设项目环境影响报告表编制技术指南

（生态影响）》（试行），“涉及环境敏感区（不包括饮用水水源保护区，以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位）的项目”，应编制生态专项。本项目涉及国家级海洋公园、生态保护红线等生态环境敏感区，因此需要进行生态影响专项评价。

1.2 评价依据

（1）全国人大常委会，《中华人民共和国环境保护法》，主席令第九号，2014.4.24 修订通过，2015.1.1 施行；

（2）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国环境影响评价法》，2018.12.29 修订通过，2018.12.29 施行；

（3）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国水污染防治法》，2017.6.27 第二次修正，2018.1.1 施行；

（4）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国大气污染防治法》，2018.10.26 修订，2018.10.26 施行；

（5）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国海洋环境保护法》，2023.10.24 修订，2024.1.1 施行；

（6）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国噪声污染防治法》，2021.12.24 修订，2022.6.5 施行；

（7）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2020.4.29 第二次修订，2020.9.1 起施行；

（8）全国人大常委会，《中华人民共和国土壤污染防治法》，2018.8.31 通过，2019.1.1 起施行；

（9）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国清洁生产促进法》，2012.2.29 修订通过，2012 年 7 月 1 日实施；

（10）全国人民代表大会常务委员会，《中华人民共和国海上交通安全法》，2016.11 发布，2016.11 实施；

（11）《建设项目环境保护管理条例》，中华人民共和国国务院令（第 682 号，2017 年 10 月 1 日起施行）；

（12）《建设项目环境保护管理条例》（修改单），中华人民共和国生态环境部令（第 1 号），2018.4.28 起施行；

（13）《大气污染防治行动计划》（国务院国发[2013]37 号），2013.9.10 起实施；

（14）《水污染防治行动计划》（国务院国发[2015]17 号），2015.4.16 起实施；

（15）《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2017 年 2 月 7 日）；

（16）中华人民共和国国家海洋局，《关于印发<海洋特别保护区管理办法>、<国家级海洋特别保护区评审委员会工作规则>和<国家级海洋公园评审标准>的通知》（国海发〔2010〕21 号），2010 年 8 月 31 日；

（17）《关于以改善环境质量为核心加强环境影响评价管理的通知》（环环评[2016]150 号）；

（18）《国务院关于印发空气质量持续改善行动计划的通知》（国发[2023]24 号），2023 年 12 月 07 日；

（19）生态环境部，《生态环境分区管控管理暂行规定》，环环评〔2024〕41 号，2024 年 7 月 6 日；

（20）《山东省国土空间规划（2021~2035 年）》，国函〔2023〕102 号，2023 年 9 月 26 日；

（21）山东省人民政府，《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》，鲁政字〔2024〕19 号，2024 年 2 月 4 日施行；

（22）原环境保护部，《环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016），2016.12 发布，2017.1 实施；

（23）生态环境部，《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），2022.1 发布，2022.7 实施；

（24）国家质量监督检验检疫总局，中国国家标准化管理委员会，《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），2014.4 发布，2014.10 实施；

（25）《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》。

1.3 评价工作等级

项目位于威海市乳山市乳山口湾南侧海域，根据《环境影响评价技术导则

生态影响》（HJ19-2022）：涉海工程评价等级判定参照《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014）。

项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程，疏浚量约为 226 万 m^3 ，根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T 19485-2014），确定项目水文动力评价等级定为 2 级，水质评价等级定为 1 级，沉积物环境评价等级定为 2 级，生态和生物资源环境评价等级定为 1 级，海洋地形地貌与冲淤环境评价等级定为 2 级，评价等级划分见表 1.2-2。

表 1.2-2 生态影响评价工作等级划分表

海洋工程分类	工程类型和工程内容	工程规模	工程所在海域特征和生态环境类型	单项海洋环境影响评价等级			
				水文动力环境	水质环境	沉积物环境	生态和生物资源环境
其他海洋工程	水下基础开挖等工程;疏浚冲(吹)填等工程;海中取土(沙)等工程;挖入式港池、船坞和码头等工程;海上水产品加工工程等	开挖、疏浚、冲(吹)填倾倒入量大于 $300 \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	1	1	2	1
			其他海域	2	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填倾倒入量 $300 \times 10^4 m^3 \sim 50 \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	2	1
			其他海域	3	2	3	2
		开挖、疏浚、冲(吹)填倾倒入量 $50 \times 10^4 m^3 \sim 10 \times 10^4 m^3$	生态环境敏感区	2	1	3	1
			其他海域	3	2	3	2

1.4 评价范围

根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ19-2022），关于生态影响评价范围的要求：生态影响评价应能够充分体现生态完整性和生物多样性保护要求，涵盖评价项目全部活动直接影响区域和间接影响区域。评价范围应依据评价项目对生态因子影响方式、影响程度和生态因子之间的相互影响和相互依存关系确定。可综合考虑评价项目与项目区的气候过程、水文过程、生物过程等生物地球化学循环过程的相互作用关系，以评价项目影响区域所涉及的完整气候单元、水文单元、生态单元、地理单元界限为参照边界。

同时根据 HJ19-2022 第 6.2.7 条：涉海工程评价范围参照 GB/T 19485-2014。根据《海洋工程环境影响评价技术导则》（GB/T19485-2014），确定水动力环境、水质环境、沉积物环境、海洋生态环境和地形地貌冲淤环境的调查和评价范围。

（1）水动力环境评价的范围

水文动力环境的 2 级评价范围，垂向（垂直于工程所在海区中心点潮流主流向）距离不小于 3km，纵向（潮流主流向）距离不小于一个潮周期内水质点可能达到的最大水平距离的两倍（根据 2020 年 3 月调查资料计算为 4.7km 的两倍 9.4km）。

（2）水质环境评价范围

水质环境评价等级为 1 级评价，评价范围应能覆盖建设项目的评价区域及周边环境影响所及区域，并能充分满足环境影响评价与预测的要求。

（3）海洋沉积物环境评价范围

沉积物环境评价等级为 2 级评价，评价范围应能覆盖受影响区域，并能充分满足环境影响评价和预测的需求。

（4）海洋生态环境评价范围

海洋生态环境的调查评价范围，主要依据被评价区域及周边区域的生态完整性确定。1 级生态环境评价，以主要评价因子受影响方向的扩展距离确定，扩展距离一般不能小于 8~30km。

（5）地形地貌与冲淤环境评价范围

地形地貌与冲淤环境评价等级为 2 级评价，评价范围应包括工程可能的影响范围，一般应不小于水文动力环境影响评价范围，同时应满足建设项目地貌与冲淤环境特征的要求。根据上述原则，确定地形地貌与冲淤环境评价范围与水文动力环境影响评价范围保持一致。

综合以上分析，确定工程海洋环境评价范围为以工程为中心，向四周延伸 15km，即 A、B、C、D 四点与岸线围起的海域作为评价范围，评价面积约 514.4km²，评价范围见图 1.4-1。

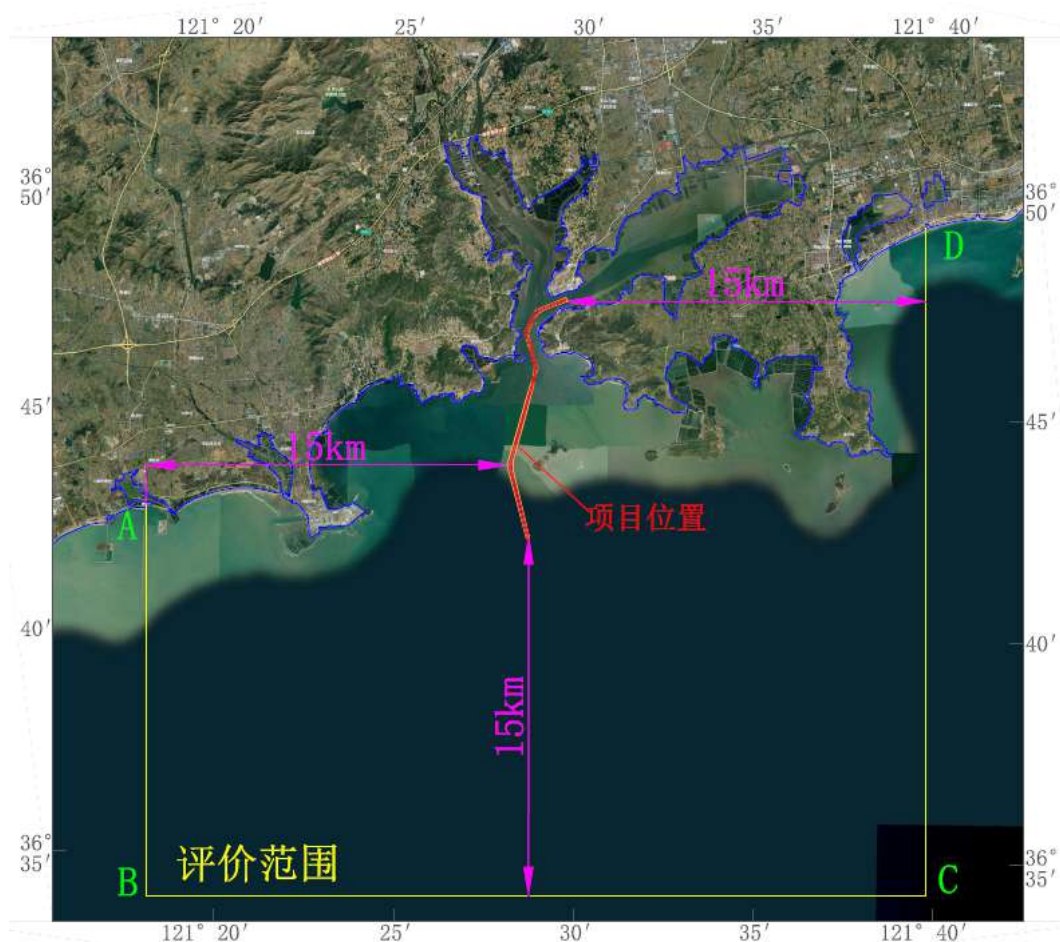


图 1.4-1 海洋环境评价范围

1.5 评价时段

考虑项目特点，本专题评价时段分为施工期和运营期。本项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程，项目疏浚完成后后期维护性疏浚产生的环境影响不属于本次环境影响评价的责任范围。

1.6 生态影响因子识别

为识别本项目施工期、营运期对当地环境生态的影响性质和影响程度，从而便于有针对性地开展生态影响的评价工作，根据本项目的建设内容以及项目所在海域区域的生态现状及环境特点，对本项目的生态影响因子进行识别与筛选，见表 1.6-1。

表 1.6-1 海洋生态环境影响评价因子筛选表

序号	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响程度
1	物种	分布范围、种群数量、种群结构	施工期/直接影响 运营期/间接影响	较小
2	生物群落	物种组成、群落结构	施工期/直接影响 运营期/间接影响	较小

序号	受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响程度
3	生物多样性	物种丰富度、生物量、生态系统功能等	施工期/直接影响 运营期/间接影响	较小
4	生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	施工及运营期/直接影响	较小

工程施工期对环境生态产生的影响主要通过施工扰动产生的，属于直接影响，影响可逆，影响较小。运营期项目本身不产生污染物，对环境生态的影响主要为疏浚后淤积对项目附近海域地形地貌产生一定影响，对生物影响较小，属于间接影响；对国家海洋公园、生态保护红线等生态敏感区，属于直接影响，影响较小。

2 生态现状调查与评价

2.1 生态现状调查

(1) 海流

海流资料采用自然资源部第一海洋研究所于 2020 年 3 月 10 日至 11 日（春季）在工程附近海域进行的 6 个海流观测站位的水文观测资料。

(2) 生态环境

生态环境调查资料采用中国海洋大学于 2023 年 4 月在工程附近海域布置水质调查站位 24 个，沉积物和海洋生态调查站位 14 个；中国海洋大学于 2021 年 11 月在工程附近海域布置 60 个水质调查站位，30 个沉积物调查站位，36 个生物调查站位调查资料。

2.2 海洋环境质量现状与评价

2.2.1 水文现状调查

自然资源部第一海洋研究所于 2020 年 3 月 10 日至 11 日（春季）在工程附近海域进行了水文观测，布设 6 个海流观测站位，站位布设如表 2.2-1、图 2.2-1 所示。

A.海流实测资料统计分析

各站位表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层平均流速分别介于 29.71~40.75cm/s 、 28.54~37.75cm/s 、 28.33~35.75cm/s 、 27.21~34.46cm/s 、 26.71~33.46cm/s、25.00~30.25cm/s 之间；涨潮时表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层最大流速分别介于 43~58cm/s 、 41~56cm/s 、 40~54cm/s 、

38~54cm/s、36~51cm/s、34~48cm/s 之间，落潮时表层、0.2H、0.4H、0.6H、0.8H、底层最大流速分别介于 42~61cm/s、41~57cm/s、40~53cm/s、37~51cm/s、37~49cm/s、35~43cm/s 之间。垂向上，流速自底向表逐渐增大，表层流速最大。

表 2.2-2 2020 年各海流观测特征值（平均流速，cm/s）

站位	层位	平均流速		涨潮		落潮	
				最大流速		最大流速	
		流速	流向	流速	流向	流速	流向
1							
2							
3							
4							
5							
6							

B.潮流特性分析

a.潮流性质

《港口与航道水文规范》（JTS145-2015）中规定，潮流通常分为正规半日潮流、不正规半日潮流、不正规日潮流及正规日潮流。潮流性质判别依据为 $K=(W_{O1}+W_{K1}) / W_{M2}$ ，其判别标准分别为：

$K \leq 0.5$ 正规半日潮流 $0.5 < K \leq 2.0$ 不正规半日潮流

$2.0 < K \leq 4.0$ 不正规日潮流 $K > 4.0$ 正规日潮流

其中 W_{O1} 、 W_{K1} 、 W_{M2} 分别为 O_1 、 K_1 、 M_2 分潮潮流椭圆长半轴之值。

根据 2020 年 3 月调查资料，各站位的潮型系数 K 均小于 0.5，调查海域为正规半日潮流。

b.潮流运动形式

潮流的运动形式取决于本海区主要分潮流的椭圆要素。本海区的潮流为半日潮流，主要半日分潮流（ M_2 和 S_2 ）的运动形式即代表海区潮流的运动形式。反映潮流运动形式的参量为旋转率（亦称椭圆率） K' ，其值为该分潮流椭圆短轴与椭圆长轴的比值，其符号有“+”、“-”之分，“+”表示分潮流为逆时针旋转，“-”则为顺时针旋转。

潮流的运动形式分旋转流和往复流，通常以椭圆率 K' 的绝对值大小来判断，当 $|K'|=1$ 时，潮流椭圆成圆形，各方向流速相等，为纯旋转流；当 $|K'|=0$ 时，潮流椭圆为一直线，海水在某一直线上往返流动，为典型往复流。 $|K'|$ 值通常在 0-1 之间， $|K'|$ 值越大，旋转流的形式越显著， $|K'|$ 值越小，往复流的形式越显著。

根据 2020 年 3 月调查资料，经计算 3、5 号站位大部分层位 M_2 分潮流椭圆率 $|K'|$ 值大于 0.5，潮流运动形式为往复流；其余站位大部分层位的 M_2 分潮流椭圆率 $|K'|$ 值小于等于 0.5，潮流运动形式为旋转流，以逆时针旋转为主。

2.2.2 水质环境质量现状调查与评价

2.2.2.1 2023 年 4 月调查

2.2.2.1.1 调查站位

春季水质调查站位采用中国海洋大学于 2023 年 4 月在项目所在海域进行现状调查，共布设 24 个水质站位。调查站位图和表见图 2.2.2-1 和表 2.2.2-1。

2.2.2.1.2 调查分析项目

水质现状调查因子包括：水温、盐度、pH 值、悬浮物、DO、COD_{Mn}、无机氮（硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮）、活性磷酸盐、石油类、重金属（As、Hg、Cu、Pb、Zn、Cd、Cr）。

2.2.2.1.3 监测规范

按照《海洋调查规范》（GB12763.4-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）的要求进行。

2.2.2.1.4 调查分析方法

水质（除油类）采样，水深<10 m 时采表层水样，10~25 m 时采表、底层，油类仅采集表层。

各调查项目的样品采集、贮存、运输、预处理及分析测定过程均按《海洋调查规范》（GB12763-2007）和《海洋监测规范》（GB17378-2007）中的要求进行。各项目所采用的分析及检出限见表 2.2.2-2。

表 2.2.2-2 水质监测各项目分析及检出限

项目	分析方法	检出限
化学需氧量	碱性高锰酸钾法	0.15 mg/L
溶解氧	碘量法	0.042 mg/L
水温	表层水温表法	——
盐度	盐度计法	——
油类	紫外分光光度法	3.5μg/L
pH	pH 计法	—
铵盐	次溴酸盐氧化法	0.4×10 ⁻³ mg/L
亚硝酸盐	萘乙二胺分光光度法	0.3×10 ⁻³ mg/L
硝酸盐	锌镉还原法	0.7×10 ⁻³ mg/L
磷酸盐	磷钼蓝分光光度法	0.062μg/L
悬浮物	重量法	2mg/L
砷	原子荧光法	0.5μg/L
汞	原子荧光法	7.0×10 ⁻³ μg/L
锌	火焰原子吸收分光光度计法	3.1μg/L
镉	无火焰原子吸收分光光度计法	0.01μg/L
铬	无火焰原子吸收分光光度计法	0.4μg/L
铜	无火焰原子吸收分光光度计法	0.2μg/L
铅	无火焰原子吸收分光光度计法	0.03μg/L

2.2.2.1.5 评价标准与方法

(1) 评价标准

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》分区和《海水水质标准》（GB3097-1997），春季调查站位中 1、4、6、9 号站位位于生态保护区，水质评价执行第一类标准；7、8、11、12、15-24 号站位位于渔业用海区，5 号站位位于游憩用海区，水质评价执行第二类标准；10、13、14 号站位位于工矿通信用海区，水质执行第三类水质标准；2、3 号站位位于交通运输用海区，水质评价执行第四类水质标准。根据《山东省近岸海域环境功能区划(2016-2020 年)》，5、10、13、14 号站位位于海阳临港工业与城镇建设区（SD227CⅢ），水质评价执行第三类水质标准；其余站位位于文登-乳山-海阳盐业养殖区（SD214BⅡ）、乳山湾盐业养殖区（SD221BⅡ）、大乳山旅游娱乐区（SD224BⅡ），水质评价执行第二类水质标准。本着“就高不就低”的原则，进行水质评价。

具体评价标准值见表 2.2.2-3。

表 2.2.2-3 海水水质标准（GB3907-1997）(单位：mg/L，除 pH 值外)

项目	pH	DO	COD	无机氮	活性磷酸盐	石油类	铜
一类	7.8~8.5	>6	≤2	≤0.20	≤0.015	≤0.05	≤0.005
二类	7.8~8.5	>5	≤3	≤0.30	≤0.030	≤0.05	≤0.010
三类	6.8~8.8	>4	≤4	≤0.40	≤0.030	≤0.30	≤0.050
四类	6.8~8.8	>3	≤5	≤0.50	≤0.045	≤0.50	≤0.050
项目	锌	镉	铬	汞	砷	铅	镍
一类	≤0.020	≤0.001	≤0.05	≤0.00005	≤0.020	≤0.001	≤0.005
二类	≤0.050	≤0.005	≤0.10	≤0.0002	≤0.030	≤0.005	≤0.010
三类	≤0.10	≤0.010	≤0.20	≤0.0002	≤0.050	≤0.010	≤0.020
四类	≤0.50	≤0.010	≤0.50	≤0.0005	≤0.050	≤0.050	≤0.050

(2) 评价方法

1) 一般水质因子采用标准指数法进行评价，按下列公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i —— i 项评价因子的标准指数；

C_i —— i 项评价因子的实测浓度；

S_i —— i 项评价因子的评价标准值。

2) 溶解氧（DO）采用下式计算：

$$I_i(\text{DO}) = |\text{DO}_f - \text{DO}| / (\text{DO}_f - \text{DO}_s) \quad \text{DO} \geq \text{DO}_s$$

$$I_i(\text{DO}) = 10 - 9\text{DO} / \text{DO}_s \quad \text{DO} < \text{DO}_s$$

$$\text{DO}_f = 468 / (31.6 + t)$$

式中: $I_i(\text{DO})$ ——溶解氧标准指数

DO_f ——现场水温及氯度条件下, 水样中氧饱和浓度 (mg/L)

DO_s ——溶解氧标准值 (mg/L)

t ——现场温度

3) pH 采用下式计算:

$$\text{SpH} = |\text{pH}_j - \text{pH}_{\text{sm}}| / \text{DS}$$

其中 $\text{pH}_{\text{sm}} = (\text{pH}_{\text{su}} + \text{pH}_{\text{sd}}) / 2$, $\text{DS} = (\text{pH}_{\text{su}} - \text{pH}_{\text{sd}}) / 2$

式中: SpH ——pH 值的标准指数

pH_j ——j 站位的 pH 值测定值

pH_{su} ——标准中规定的 pH 值上限

pH_{sd} ——标准中规定的 pH 值下限

2.2.2.1.6 海水水质质量状况与评价

水质监测结果见表 2.2.2-4。监测海域水质质量指数见表 2.2.2-5。

(1) 调查结果

(2) 评价结果

调查海域海水水质评价结果表明, 各站位各评价因子均符合所在规划分区水质标准要求。调查海域水质质量情况良好。

2.2.2.2 2021 年 11 月调查

2.2.2.2.1 调查站位

中国海洋大学于 2021 年 11 月（秋季）在工程附近海域进行了现场综合调查，共布设水质调查站位 60 个、沉积物调查站位 30 个、生物调查站位 36 个、潮间带调查断面 3 条。调查站位布设详见图 2.2.2-2、表 2.2.2-6。

2.2.2.2.2 水质调查结果

2021 年 11 月春季调查统计结果见表 2.2.2-7。

2.2.2.2.3 水质评价结果

2021 年 11 月秋季水质评价结果见表 2.2.2-8。

根据水质评价结果，除 36 号站 DO、25 号站无机氮存在超标现象（36 号站 DO 超二类水质标准、符合三类水质标准，25 号站无机氮超一类水质标准、符合二类水质标准），其余各站位各项监测指标均符合相应的海水水质标准，调查水域的水质状况较好。

2.2.3 海洋沉积物环境质量现状调查与评价

(1) 调查分析项目

沉积物调查分析项目：重金属（铜、铅、锌、镉、铬、汞、砷）、油类、有机碳、硫化物等。

(2) 调查分析方法

各调查项目的采样、分析方法和技术要求按《海洋监测规范》(GB17378-2007)、《海洋调查规范》(GB12763-2007)中的相关规定执行。

表 2.2.3-1 沉积物监测项目和分析方法

项目	分析方法	检出限	项目	分析方法	检出限
有机碳	重铬酸钾氧化—还原容量法	300×10^{-7}	锌	火焰原子吸收分光光度法	6×10^{-6}
硫化物	碘量法	4×10^{-6}	镉	无火焰原子吸收分光光度法	0.04×10^{-6}
石油类	紫外分光光度法	3×10^{-6}	汞	原子荧光法	0.002×10^{-6}
铜	无火焰原子吸收分光光度法	0.5×10^{-6}	铬	无火焰原子吸收分光光度法	2×10^{-6}
铅	无火焰原子吸收分光光度法	1×10^{-6}	砷	原子荧光法	0.06×10^{-6}

(3) 评价标准和方法

1) 评价标准

根据《烟台市国土空间总体规划（2021-2035 年）》、《乳山市国土空间总体规划（2021-2035 年）》的海洋环境保护要求和《海洋沉积物质量》(GB18668-2002)。

表 2.2.3-2 海洋沉积物质量标准(GB18668-2002)

指标	第一类标准	第二类标准	第三类标准
有机碳 ($\times 10^{-2}$) $\leq$	2.00	3.00	4.00
硫化物 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	300.00	500.00	600.00
石油类 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	500.00	1000.00	1500.00
铅 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	60.00	130.00	250.00
镉 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.50	1.50	5.00
砷 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	20.00	65.00	93.00
铜 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	35.00	100.00	200.00
铬 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	80.00	150.00	270.00
锌 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	150.00	350.00	600.00
汞 ($\times 10^{-6}$) $\leq$	0.20	0.50	1.00

2) 评价方法

评价方法采用标准指数法。

其中单因子污染指数法按以下公式计算：

$$I_i = C_i / S_i$$

式中： I_i ——第 i 种污染物的污染指数；

C_i ——第 i 种污染物的实测浓度；

S_i ——第 i 种污染物的评价标准。

I_i 是无量纲量，其大小描述被测样品的质量状况。比值 1.0 是评价因子的基本界限，当评价因子大于 1.0 时，表明该项污染因子已超过评价标准，海域受到该评价因子的污染。

2.2.3.1 2023 年 4 月调查

(1) 调查时间与站位布设

中国海洋大学于 2023 年 4 月在工程附近海域进行了 14 个站位的沉积物调查，调查站位见图 2.2.3-1 及表 2.2.3-1。

(2) 春季沉积物监测结果

1) 石油类

调查海域表层沉积物石油类变化范围介于 $19.2 \sim 168.5 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 51.1×10^{-6} ，无站位超标，所有样品石油含量均优于海洋沉积物一类标准 (500×10^{-6})。

2) 有机碳

调查海域表层沉积物有机碳变化范围介于 $0.6 \sim 0.8 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 0.7×10^{-6} ，无站位超标，所有样品有机碳含量均优于海洋沉积物一类标准 (300×10^{-6})。

3) 硫化物

调查海域表层沉积物硫化物变化范围介于 $0.0 \sim 125.7 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 30.4×10^{-6} ，7 号站位超标，其余站位所有样品硫化物含量均优于海洋沉积物一类标准 (300×10^{-6})。

4) 重金属

镉的含量范围介于 $0.16 \sim 0.19 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 0.17×10^{-6} 。

铬的含量范围介于 $49.0 \sim 78.9 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 66.4×10^{-6} 。

铜的含量范围介于 $29.2 \sim 34.7 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 31.2×10^{-6} 。。

铅的含量范围介于 $22.8 \sim 25.6 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 24.4×10^{-6} 。

锌的含量范围介于 $91.0 \sim 108.9 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 98.5×10^{-6} 。

砷的含量范围介于 $2.86 \sim 7.92 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 6.23×10^{-6} 。

汞的含量范围介于 $0.025 \sim 0.031 \times 10^{-6}$ 之间，平均值为 0.028×10^{-6} 。

(3) 春季沉积物评价结果

春季（2023 年 4 月）调查工程周边及附近海域沉积物各调查站位各监测因子均符合所在功能区的海洋沉积物质量标准要求，沉积物质量良好。

2.2.3.2 2021 年 11 月调查

2021 年 11 月在工程海域布设了 30 个沉积物调查站位，见图 2.2.2-2 和表 2.2.2-6。

(1) 沉积物调查结果

2021 年 11 月调查海域表层沉积物调查统计结果见下表 2.2.3-5。

(2) 沉积物评价

2021 年 11 月所有调查站位所有沉积物调查项目均符合国家第一类海洋沉积物质量标准，调查海域的沉积物环境质量状况较好。

2.2.4 海洋生态环境质量现状调查与评价

调查项目包括：叶绿素、浮游植物、浮游动物、大型底栖生物及潮间带生物。

现场采集所有生物样品带回实验室分析，采集与分析方法如下：

(1) 调查方法

1) 浮游生物

浮游植物采用浅水Ⅲ型浮游生物网从底至表层垂直拖网，现场用碘液固定，在实验室进行种类鉴定及按个体计数法进行计数、统计和分析，浮游植物丰度，密度单位： cells/m^3 。

浮游动物采用浅水Ⅰ型浮游生物网从底至表层垂直拖网获取，经 5%福尔马林溶液固定后带回实验室进行称重、分类、鉴定和计数，密度单位： $\text{个}/\text{m}^3$ ，总生物量湿重单位： mg/m^3 。

2) 底栖生物

调查底栖生物样品的采集与沉积物调查同步进行，采用 0.05m^2 曙光型采泥器采集，每站 2~4 个样方。所获泥样经 2.0mm、1.0mm 和 0.5mm 孔径的套筛淘洗后固定，挑拣全部个体进行鉴定。

3) 潮间带生物

调查潮间带生物样品用定量采样框（ $25\text{cm}\times 25\text{cm}\times 30\text{cm}$ ）在每个站位取 3（滩面沉积物、类型较一致、生物分布较均匀）~4 个样方。将样方提取的样品合并为一个样品，放入套筛中淘洗（筛孔目 1.0mm）。样品用福尔马林固定后带回实验室分析、鉴定。

4) 叶绿素 a

采集各测站表层（0.5m）水样 1000ml，经孔径为 $0.45\mu\text{m}$ 滤膜过滤后，干燥冷藏保存，带回实验室采用分光光度法分析，即以丙酮溶液提取浮游植物色素，依次在

664nm, 647nm、630nm 下测定吸光度, 按 Jeffrey-Humphrey 的方程式结算叶绿素 a 的含量。

(2) 评价方法

根据各站位的生物密度, 分别计算底栖生物的多样性指数、均匀度指数和丰富度指数, 计算公式如下:

1) 香农-威纳 (Shannon-Wiener) 多样性指数

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \times \log_2 P_i$$

式中: H' ——生物多样性指数

S ——样品中的种类数量

P_i ——第 i 种的个体数与总个体数的比值

2) 均匀度指数

$$J = \frac{H'}{H_{\max}}$$

式中: J ——均匀度指数

H' ——多样性指数

$H_{\max}$ —— $\log_2 S$, 表示多样性指数的最大值

S ——样品中的种类数量

3) 优势度指数

$$D = \frac{N_1 + N_2}{N_T}$$

式中: D ——优势度指数

N_1 ——样品中第一优势种的个体数

N_2 ——样品中第二优势种的个体数

N_T ——样品的总个体数

4) 丰度指数

$$d = \frac{S-1}{\log_2 N}$$

式中: d ——丰度指数

S ——样品中的种类数量

N ——样品中的生物个体总数

2.2.4.1 2023 年 4 月调查

春季调查资料采用中国海洋大学于 2023 年 4 月在工程附近海域进行的 14 个站位的海洋生物环境现状调查，调查站位见图 2.2.3-1 及表 2.2.3-1。

2.2.4.1.1 叶绿素 a

2023 年 4 月春季调查海域 Chl-a 的浓度范围在 0.35~1.22 $\mu\text{g/L}$ 之间，平均值为 0.82 $\mu\text{g/L}$ 。本次调查中调查海域叶绿素 a 浓度正常。

2.2.4.1.2 浮游植物

(1) 种类组成及数量

2023 年 4 月调查海域共鉴定出浮游植物 31 种（浮游植物名录见表 2.2.4-1）。其中，硅藻 24 种，占出现浮游植物种类数的 77.4%；甲藻 6 种，占总数的 19.4%；金藻 1 种，占总数的 3.2%。

(2) 细胞密度

2023 年 4 月浮游植物调查结果显示，各调查站位浮游植物细胞数量介于 4.483×10^4 cells/ m^3 ~ 40.800×10^4 cells/ m^3 之间，平均值为 19.301×10^4 cells/ m^3 。其中，最大值出现在 9 站，最小值出现在 21 站。

(3) 群落特征

2023 年 4 月浮游植物调查结果显示，调查海域浮游植物多样性指数介于 2.86~3.53 之间，平均值为 3.215，反映了调查海域浮游植物整体多样性水平较好；均匀度介于 0.72~0.87 之间，平均值为 0.799；丰度介于 0.63~0.94 之间，平均值为 0.782。

综合以上群落结构指数，表明该调查海域浮游植物生态环境质量较好。浮游植物细胞数量及群落结构特征指数表见表 2.2.4-2。

2.2.4.1.3 浮游动物

(1) 种类组成及数量

2023 年 4 月调查海域共鉴定出浮游动物 24 种（见表 2.2.4-3）。其中，节肢动物 11 种，占 45.8%；浮游幼虫 7 种，占 29.2%；腔肠动物 4 种，占 16.7%；原生动物、毛颚动物各 1 种，各占 4.2%。

(2) 生物量及密度的平面分布

2023 年 4 月调查海域浮游动物的个体数量介于 3 ind./ m^3 ~96 ind./ m^3 ，平均值为 21.286 ind./ m^3 。其中，最大值出现在 7 站，最小值出现在 15 站（见表 2.2.4-4）。浮游

动物湿重生物量介于 $17.22 \text{ mg/m}^3 \sim 1293.68 \text{ mg/m}^3$ ，平均值为 197.071 mg/m^3 。其中，最大值出现在 9 站，最小值出现在 3 站。

(3) 群落特征

2023 年 4 月浮游动物调查结果显示，调查海域浮游动物丰度介于 $0.893 \sim 2.157$ 之间，平均值为 1.486，丰度水平一般；多样性指数介于 $0.725 \sim 2.493$ 之间，平均值为 1.673，反映了调查海域浮游动物整体多样性水平较好；均匀度介于 $0.367 \sim 0.851$ 之间，平均值为 0.571（表 2.2.4-5）。综合以上群落结构指数，表明调查海域浮游动物生态环境质量一般。

2.2.4.1.4 大型底栖生物

(1) 种类组成及数量

2023 年 4 月调查海域共出现 56 种底栖生物（见表 2.2.4-6）。其中多毛类 41 种，占 73.2%；软体动物门 3 种，占 5.4%；甲壳类 10 种，占 17.9%；纽形动物和棘皮动物各 1 种，各占 1.8%。

(2) 生物量及密度的平面分布

2023 年 4 月调查海域各站位生物量变化范围为 $0.92 \text{ g/m}^2 \sim 7.828 \text{ g/m}^2$ ，平均值为 3.71 g/m^2 ；栖息密度变化范围为 $160 \text{ ind./m}^2 \sim 2360 \text{ ind./m}^2$ ，平均值为 1236.4 ind./m^2 （见表 2.2.4-7）。

(3) 群落特征

2023 年 4 月各测站底栖生物群落特征数见表 7.3.3.1-8。调查海域底栖生物丰度介于 $0.137 \sim 1.61$ 之间，平均值为 0.95；多样性指数介于 $1 \sim 3.85$ 之间，平均值为 2.87，反映了调查海域底栖生物多样性水平较高；均匀度介于 $0.60 \sim 1.00$ 之间，平均值为 0.893，均匀度较大，体现种间个体数分布较均匀。综合以上群落结构指数，表明调查海域底栖生物生态环境较好。

2.2.4.2 2021 年 11 月调查

2021 年 11 月在工程区及附近海域布设 36 个生态调查站位，见图 2.2.2-2 和表 2.2.2-6。

2.2.4.2.1 叶绿素 a

2021 年 11 月调查海区海水中叶绿素 a 的变化范围在 $0.338 \sim 2.068 \mu\text{g/L}$ ，平均值为 $1.07 \mu\text{g/L}$ 。

2.2.4.2.2 浮游植物

1) 浮游植物种类组成

调查中共鉴定出浮游植物 56 种，分别隶属于 3 门，其中硅藻门 46 种，占总种数的 82.1%；甲藻门 9 种，占总种数的 16.1%；金藻门 1 种，占总种数的 1.8%。品种最多的站位为 29 号站位，19 个种。本次调查优势种为笔尖形根管藻、劳氏角毛藻、中肋骨条藻、角毛藻。

2) 浮游植物的细胞数量

本次调查海域浮游植物细胞数量在 1.6×10^4 个/ m^3 ~ 1.2×10^6 个/ m^3 之间，平均为 3.2×10^5 个/ m^3 。最高值出现在 31 号站，最低值出现在 10 号站。

3) 评价结果

种类多样性指数 (H')、均匀度 (J) 和丰度 (d) 是生物群落种间群聚的主要参数，可以作为生物评价的生物指数之一。

计算结果表明，2021 年 11 月调查区浮游植物种类多样性指数 (H') 值在 1.38~3.30 之间，平均值为 2.66；均匀度值 (J) 在 0.49~0.94 之间，平均值为 0.77；浮游植物丰度值 (d) 在 0.24~0.85 之间，平均值为 0.56。

2.2.4.2.3 浮游动物

1) 浮游动物种类组成

在 2021 年 11 月调查的 36 个生态站位中，共鉴定出浮游动物 49 种，其中节肢动物 25 种，种类最多，占种类组成的 51%；浮游幼虫类 13 种，占种类组成的 27%；腔肠动物 7 种，占种类组成的 14%；浮游被囊类 2 种，占种类组成的 4%；原生动物和毛颚动物均为 1 种，占种类组成的 2%。

2) 生物量及其分布

调查海域浮游动物个体数变化范围在 1037-239118 个/ m^3 之间，平均值为 20137 个/ m^3 。最高值出现在 51 号站，最低值出现在 33 号站。调查海域浮游动物生物量变化范围在 0.08-1.86g/ m^3 之间，平均值为 0.43g/ m^3 。

3) 评价结果

根据 2021 年调查海域浮游动物的生态评价指数，种类的多样性指数 (H') 平均 2.01，范围在 0.98-3.04 之间；种类均匀度指数 (J) 平均 0.57，范围在 0.35-0.89 之间；

种类丰度指数（d）平均 1.38，范围在 0.71-2.34 之间。调查海域浮游动物分布比较均匀，群落结构较健康。

2.2.4.2.4 底栖生物

1) 种类组成

调查海域共采集到底栖生物 64 种（种类名录见表 2.2.4-14），隶属于纽形动物、多毛类、软体动物、甲壳类、棘皮动物、腕足动物等 6 个动物门。其中多毛动物的种类最丰富，出现 45 种，占底栖生物总种数 70.3%；甲壳类出现的种类次之，共 8 种，占底栖生物总种数的 12.5%；软体动物 5 种，占底栖生物总种数的 7.8%；棘皮动物出现 4 种，占底栖生物总种数的 6.3%；纽形动物和腕足动物各出现 1 种，分别占底栖生物总种数的 1.6%。优势种为不倒翁虫和寡鳃齿吻沙蚕。

2) 生物量和栖息密度

调查海域 11 月份底栖生物个体数量平均 358.61 个/m²，范围 50~950 个/m²；生物量平均 2.42g/m²，范围 0.01~14.50g/m²。

3) 综合性指数

底栖生物样品的多样性指数、均匀度指数、丰度、优势度分析，是反映底栖生物群落结构特点的一些重要参考指标，它们同时也能反映出调查海域底质生态环境的状况。

本调查海域的底栖生物多样性指数在 1.14~3.15 之间；均匀度在 0.37~0.96 之间；丰富度在 0.43-1.21 之间。底栖生物群落分布比较稳定，均为黄渤海常见种。调查海区群落结构如表 2.2.4-16 所示。

2.2.4.2.5 潮间带生物

中国海洋大学于 2021 年 11 月对工程海域进行的潮间带现状调查，调查共设 3 条断面。

1) 种类组成

本次调查共获潮间带生物 24 种（详见潮间带生物种名录表 2.2.4-17），隶属于纽形动物、多毛类、甲壳类、软体动物 4 个类别，其中纽形动物 1 种，占 4.2%；多毛类 11 种，占 45.8%；软体动物 9 种，占 37.5%；甲壳类 3 种，占 12.5%。

3 条断面生物种类存在差异，种类数最多的是断面 3，出现 18 种，最低的断面为断面 2，出现 5 种。从生物种类垂直分布来看，以潮下带、潮中带出现最多，潮上带出现最少。

2) 栖息密度与生物量组成

潮间带生物平均生物量为 1.32g/m^2 ，各断面变化幅度较大，变化范围在 $0.0\sim 4.65\text{g/m}^2$ ，最高值出现在断面 3 的潮下带，最低值出现在断面 2 的潮上带。潮间带生物平均栖息密度为 103.1个/m^2 ，各断面变化幅度较大，变化范围在 $0\sim 368\text{个/m}^2$ ，以断面 3 的潮下带最高，最低值出现在断面 2 的潮上带。

3) 综合性指数

潮间带生物各断面丰富度指数为 $0.32\sim 1.26$ ，平均 0.71 ；多样性指数为 $0.27\sim 1.86$ ，平均 1.23 ；均匀度指数为 $0.28\sim 0.87$ ，平均 0.61 ，调查区域潮间带生物丰度、均匀度和多样性指数正常，群落结构稳定。

2.2.4.3 生物质量

调查资料引用《海阳市盈海物资有限公司筏式养殖项目海域使用报告表（报批稿）》中 2022 年 4 月和 2021 年 11 月中国海洋大学在工程附近海域进行了 36 个站位的生物体质量调查，调查站位见图 2.2.4-1。

(1) 2021 年 11 月

2021 年 11 月海洋生物体质量监测分析项目包括：Cu、Pb、Cd、Cr、Zn、As、Hg 和石油烃。监测、评价结果见表 2.2.4-20、2.2.4-21。海洋生物质量调查中，工程附近海域各个站位鱼类、甲壳类生物体内污染物含量符合相应规定的生物质量标准值；贝类中铅、镉含量普遍超一类标准，其余评价因子均符合相应的生物质量标准值，调查海区生物体质量较好。

(2) 2022 年 4 月

2022 年 4 月调查海域生物质量检测结果见下表。检测结果表明，贝类体内铬含量符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的一类标准，其他各站位评价指标符合《海洋生物质量标准》（GB18421-2001）中的二类标准。

鱼类和甲壳类体内各项评价指标的含量均低于《全国海岛资源综合调查简明规程》建议的海洋生物体内污染物评价标准，软体类脉红螺体内铅含量普遍超标，12、18 号站位石油烃少量超标，其他指标均符合评价标准。

2.2.4.4 渔业资源现状调查

2.2.4.4.1 站位布设及调查方法

渔业资源部分引自《国家电投山东半岛南海上风电基地 V 场址 500MW 项目环境影响报告书》，2022 年 6 月。

中国海洋大学于 2022 年 3 月 28 日-4 月 2 日（春季）、2021 年 11 月 25 日-29 日(秋季)在工程区及附近海域进行的渔业资源调查，共设调查站位 15 个站位，见图 4.2.6-1 和表 4.2.6-1（见表 2.2.4-27 和图 2.2.4-2）。

（1）游泳动物调查方法

游泳动物拖网调查按《GB12763.6 海洋调查规范第 6 部分海洋生物调查》、《海洋水产资源调查手册》和《全国海岸带和海涂资源综合调查简明规程》的相关规定执行。渔业资源拖网调查所用网具为单拖底拖网，网口 1400 目，网目尺寸 56 mm，网口周长 78.4 m，囊网网目 20 mm。每站拖曳 1 h，平均拖速 3.5 kn。拖曳时，网口高度 5.3 m，网口宽度 9m，每站的实际扫海面积为 58338 m²。渔获物在船上鉴定种类，并按种类记录重量、尾数等数据，样本冰冻保存带回实验室详细测定生物学数据。。

（2）鱼卵、仔稚鱼调查方法

鱼卵、仔稚鱼是鱼类资源进行补充和可持续利用的基础，在鱼类生命周期中数量最大、对环境的抵御能力最脆弱，是死亡最多的敏感发育阶段，这期间在形态学、生理学和生态学等特性方面均发生很大的变化，其孵化和成活率的高低、残存量的多寡将决定鱼类世代的发生量，即补充群体资源量的密度。

鱼卵、仔鱼调查根据 GB12763.6《海洋调查规范第 6 部分：海洋生物调查》的有关要求执行。定量样品采集使用浅水 I 型浮游生物网（口径 50 cm，长 145 cm）自底至表垂直取样，定性样品采集使用大型浮游生物网（口径 80 cm，长 280 cm）表层水平拖网 10 min，拖网速度 2 kn。采集的样品经 5%甲醛海水溶液固定保存后，在实验室进行样品分类鉴定和计数。

2.2.4.4.2 游泳动物现状

（一）2022 年 3 月春季

（1）种类组成

春季调查共出现渔业资源种类 56 种。其中，鱼类 34 种，占总数的 60.7%；甲壳类 16 种，占总数的 28.6%；头足类 6 种，占总数的 10.7%。

按重量计，本次调查鱼类占 38.45%，甲壳类占 56.36%，头足类占 5.17%。

按数量计，本次调查鱼类占 27.13%，甲壳类占 69.79%，头足类占 3.08%。

②优势种

本次调查优势种有 2 种，为口虾蛄和矛尾虾虎鱼；重要种有 12 种，依次为疣背深额虾，戴氏赤虾、小带鱼、枪乌贼、日本鼓虾、鹰爪虾、长蛇鲻、葛氏长臂虾、许氏平鲈、银姑鱼、泥脚隆背蟹、短蛸。

重量比例超过 1%的种类共 13 种，占全部渔获物重量的 87.15%。重量组成比例超过 10%的种类 3 种，为口虾蛄 19.04%、矛尾虾虎鱼 25.09%、戴氏赤虾 17.01%；重量组成比例在 5~10%之间的种类 2 种，为银姑鱼 5.07%、长蛇鲻 8.04%；重量组成比例在 1~5%的种类 8 种，依次为鹰爪虾 3.17%、疣背宽额虾 1.03%、枪乌贼 1.73%、小带鱼 2.17%、许氏平鲈 1.56%、泥脚隆背蟹 1.51%、葛氏长臂虾 1.44%、短蛸 1.97%；其余种类重量组成比例低于 1%。

数量比例超过 1%的种类共 12 种，占全部渔获物重量的 85.42%。数量组成比例超过 10%的种类 3 种，为口虾蛄 24.37%、矛尾虾虎鱼 16.52%、戴氏赤虾 16.18%；数量组成比例在 5~10%之间的种类 2 种，为鹰爪虾 9.77%、疣背宽额虾 6.95%；数量组成比例在 1~5%之间的种类 7 种，依次为银姑鱼 2.13%、长蛇鲻 2.16%、枪乌贼 2.12%、小带鱼 1.25%、许氏平鲈 1.88%、日本鼓虾 1.36%、葛氏长臂虾 1.37%；其余种类数量组成比例低于 1%。

④资源密度

根据扫海面积法计算，调查海域尾数资源平均密度为 $44.17 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，以 Y7 号站最高为 $79.14 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，Y1 号站最低为 $15.57 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ；调查海域重量资源密度平均为 361.54 kg/km^2 ，以 Y13 号站最高为 718.70 kg/km^2 ，Y11 号站最低为 134.62 kg/km^2 。

⑤生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 1.938，变化范围为 1.467~2.248；物种均匀度指数平均为 0.629，变化范围 0.520~0.782；物种丰富度指数平均为 2.665，变化范围 2.044~3.778。

（二）2021 年 11 月秋季

秋季调查共出现渔业资源种类 67 种，其中，鱼类 35 种，占总数的 52.2%；虾类 10 种，占总数的 14.8%；蟹类 5 种，占总数的 7.5%；双壳类 3 种，占 4.5%；腹足类 3 种，占总数的 4.5%；头足类 5 种，占总数的 7.5%；棘皮类 6 种，占 9.0%。

（1）种类组成

按重量计，本次调查鱼类占 78.72%，虾类占 13.32%，蟹类占 3.97%，双壳类 0.56%，腹足类占 0.48%，头足类占 14.57%，棘皮类占 0.78%。

按数量计，本次调查鱼类占 59.13%，虾类占 34.06%，蟹类占 2.55%，双壳类占 2.37%，腹足类占 0.91%，头足类占 10.45%，棘皮类占 0.65%。

(2) 优势种

本次调查优势种有 3 种，为尖海龙、鹰爪虾和枪乌贼；重要种有 11 种，依次为方氏云鲷、矛尾虾虎鱼、口虾蛄、长蛇鲻、六丝钝尾虾虎鱼、细条天竺鲷、蓝点马鲛、三疣梭子蟹、戴氏赤虾、短蛸、日本蟳。

重量比例超过 1%的种类共 13 种，占全部渔获物重量的 91.60%。重量组成比例超过 10%的种类 2 种，为尖海龙 21.57%、枪乌贼 12.06%；重量组成比例在 5~10%之间的种类 7 种，为鹰爪虾 7.27%、方氏云鲷 8.6%、矛尾虾虎鱼 6.72%、长蛇鲻 6.62%、六丝钝尾虾虎鱼 5.48%、细条天竺鲷 6.16%、蓝点马鲛 6.71；重量组成比例在 1~5%的种类 4 种，依次为口虾蛄 4.61%、三疣梭子蟹 2.38%、短蛸 2.09%、日本蟳 1.33%；其余种类重量组成比例低于 1%。

数量比例超过 1%的种类共 11 种，占全部渔获物重量的 80.17%。数量组成比例超过 10%的种类 2 种，为鹰爪虾 22.68%、尖海龙 18.56%；数量组成比例在 5~10%之间的种类 3 种，为枪乌贼 8.51%、方氏云鲷 8.28%、口虾蛄 6.24%；数量组成比例在 1~5%之间的种类 6 种，依次为矛尾虾虎鱼 4.47%、长蛇鲻 2.71%、六丝钝尾虾虎鱼 2.84%、细条天竺鲷 1.95%、三疣梭子蟹 1.26%、戴氏赤虾 2.67%；其余种类数量组成比例低于 1%。

(3) 资源密度

根据扫海面积法计算，调查海域尾数资源密度为 $297.24 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，以 RL05 号站最高为 $589.92 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ，RL07 号站最低为 $65.58 \times 10^3 \text{ ind/km}^2$ ；调查海域重量资源密度平均为 919.09 kg/km^2 ，以 RL11 号站最高为 1420.16 kg/km^2 ，RL07 号站最低为 428.34 kg/km^2 。

(4) 生物多样性

调查海域生物种类多样性指数平均为 1.773，变化范围为 1.284~2.162；物种均匀度指数平均为 0.538，变化范围 0.391~0.752；物种丰富度指数平均为 2.625，变化范围 1.982~3.128。

2.2.4.4.3 鱼卵、仔稚鱼现状

（一）2022 年春季

调查时间未处于产卵盛期时，未捕获鱼卵仔稚鱼。

（二）2021 年 11 月秋季

2021 年 11 月近海鱼卵、仔稚鱼水平拖网调查中，共采集到鱼卵样品 0 粒、稚鱼 2 尾，分别为鲢和黄姑鱼。其中鲢出现在 2#，出现频率为 6.7%，平均密度为 $0.33\text{ind}/\text{m}^3$ ；黄姑鱼出现在 5#，出现频率为 6.7%，平均密度为 $0.33\text{ind}/\text{m}^3$ 。

鱼卵、仔稚鱼数量密度较低主要与调查时间有关。此次调查具体时间为 11 月，处于秋末冬初。春、夏季节，调查海域水温较高、营养条件较好，因此适于海域大多数鱼种的生长、发育和繁殖，可形成较为丰富的渔业资源；而且温度和盐度是影响鱼类浮游生物群落多样性的主要环境因子，因此，春、夏季是海域鱼类资源的主要产卵期，鱼类浮游生物群落具有较高的物种丰富度和多样性。秋末冬初时，水温、营养盐含量偏低，鱼类浮游生物种类和数量相对较少。根据相关文献，调查海域中可能采集到的鱼类浮游生物只有海鳗、花鲈、石鲈等少数几种产浮性卵的种类，而且由于我国近海渔业资源的整体衰退，其中某些物种在近年来的野外拖网调查中已经很少见。此次调查时间为秋末冬初，采集到的鱼类浮游生物样品较少，在一定程度上反映出海域渔业资源的季节变动趋势。

2.3 主要渔业物种的三场一通道

渔业生物的三场一通道是指产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，是根据多年的调查资料、生产资料以及标记放流确定的一个范围，其大小和位置随生态环境因素的变化而有所不同。一般情况下，黄渤海鱼类的越冬场都是在水深大于 50 米的水域；索饵场是较产卵场相近或偏深水的区域，并随着生长季节变化而变化；产卵场主要在水深较浅的近岸水域；洄游通道一般是指越冬场和产卵场及索饵场之间的水域。本节渔业“三场一通”引自《华能山东石岛湾核电厂高温气冷堆核电站示范工程海域使用论证报告书（报批稿）》。

①主要游泳生物产卵场

按鱼类生态特点划分，基本属于两个生态类型，即地方性种类和洄游性种类，其中洄游性种类又分为短距离洄游种类和长距离洄游种类。

上述两种生态类型分布区域互有交叉，季节性移动趋向基本一致，因此形成了明

显的季节性渔汛，春汛和秋汛。春汛资源分布属向岸移动型，秋汛资源分布属向外移动型。

A.地方性资源

地方性资源除贝类和刺参等为定居性种类外，还有部分不作洄游移动的鱼类、虾蟹类、头足类。这些种类多栖息在河口、岛礁和较浅水域，随着环境的变化，作深浅水季节性移动。一般春、夏季游向岸边产卵，秋、冬季游向较深水域。由于移动范围不大，洄游路线一般不明显。属于这一类型的种类较多，多为暖温性及冷温性地方性种群。其中主要有康氏小公鱼、中国大银鱼、鲮、花鲈、矛尾虾虎鱼、髯缟虾虎鱼、长丝虾虎鱼、矛尾刺虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、中华栉孔虾虎鱼、许氏平鲈、汤氏平鲈、大泷六线鱼、虫纹东方鲀、黄鲛鲷、海蜇、中国毛虾、日本毛虾、葛氏长臂虾、戴氏赤虾、三疣梭子蟹、口虾蛄、日本蟳等。由图2.3-1a和图2.3-1b看见，本工程所处海域不在其主要产卵场和重要产卵场范围内，离场区5km以上。

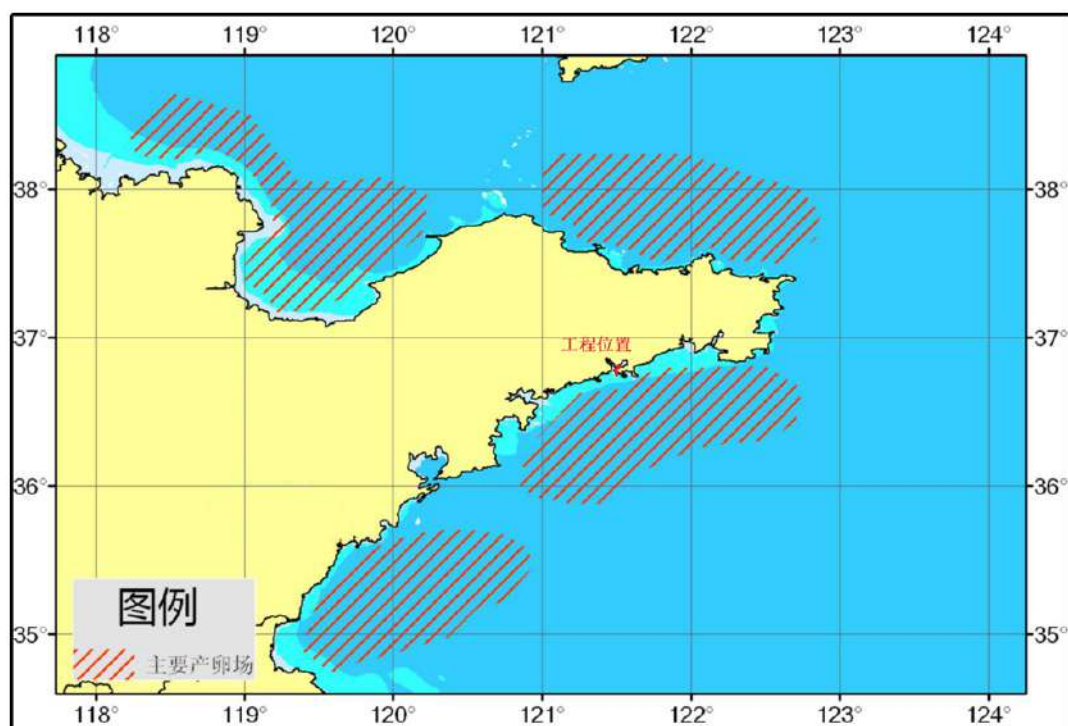


图 2.3-1a 山东近海主要产卵场分布图

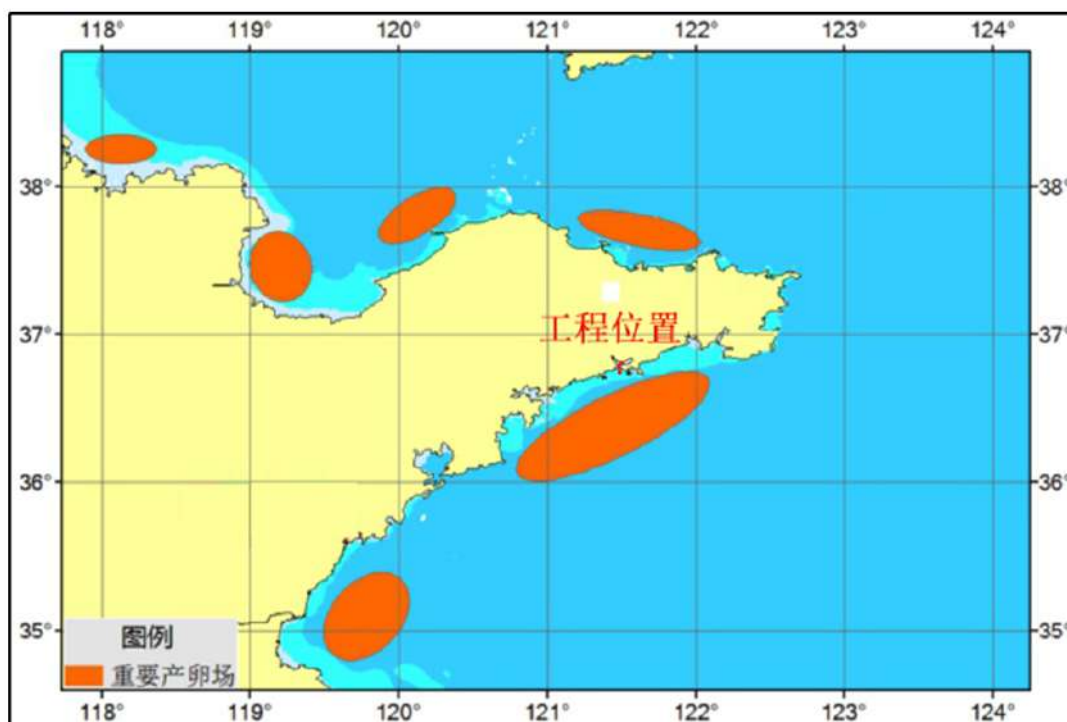


图 2.3-1b 山东近海重要产卵场分布图

B. 洄游性资源

洄游性资源多为暖温性及暖水性种类，分布范围较大，有明显的洄游路线，分短距离洄游种类和长距离洄游种类。一般春季游向近岸30米左右水域进行生殖活动，夏季分散索饵，主要分布在20~60米水域。秋季随着水温下降，则游向较深、较暖的水域。冬季主要在黄海洼地及东海北部水深60-80米深水区越冬。

由于黄海区地处温带区域，所处的纬度范围较大，多种水系交汇，不同季节具有独特的水文、环境条件，因此，随着季节的变化，产卵场分布有各自的特点，不同季节产卵密集区的分布也不同。山东近海多数渔业资源种类的产卵场位于近海浅水区，且产卵时间主要为春、夏季。根据产卵种类数量、产卵持续时间以及卵子密度可分为主要产卵场和重要产卵场。

a. 长距离洄游种类：

山东近海的长距离洄游种类主要有头足类的太平洋褶柔鱼以及鲢、海鳗、沟鲈、蓝圆鲈、竹荚鱼、鲆、小黄鱼、黄姑鱼、银姑鱼、鲈、真鲷、切氏黑鲷、横带髯鲷、四带胡椒鲷、带鱼、鲐、蓝点马鲛、扁舵鲈、银鲳、刺鲳、绿鳍马面鲀等暖水性和暖温性鱼类。

长距离洄游种类的越冬场一般位于黄海中南部至东海北部一带海域，甚至在东海中南部和南海北部。春、夏季鱼群主要分三路北上进行产卵、索饵洄游。一路向西偏北经长江口、吕泗外海进入海州湾产卵场产卵，秋季在海州湾、连乳山渔场索饵，入

冬后返回越冬场越冬；另一路向西北到达乳山近海产卵场产卵，产卵后分布在就近海域索饵育肥，直至进行越冬洄游；第三路鱼群的洄游路线较长，由越冬场直接北上到达成山头外海，绕过成山头，向西经烟威近海进入莱州湾及渤海湾南部产卵场产卵，其中有些种类的部分鱼群停留在烟威近海产卵场产卵。入秋后，又分别由各湾游出渤海，汇同黄海各产卵场的群体，一同南下进行越冬洄游，于冬季返回越冬场越冬。由图2.3-2可见，本工程所处海域不在其范围内，该产卵场分别位于厂址南侧，离场区约5km以上。

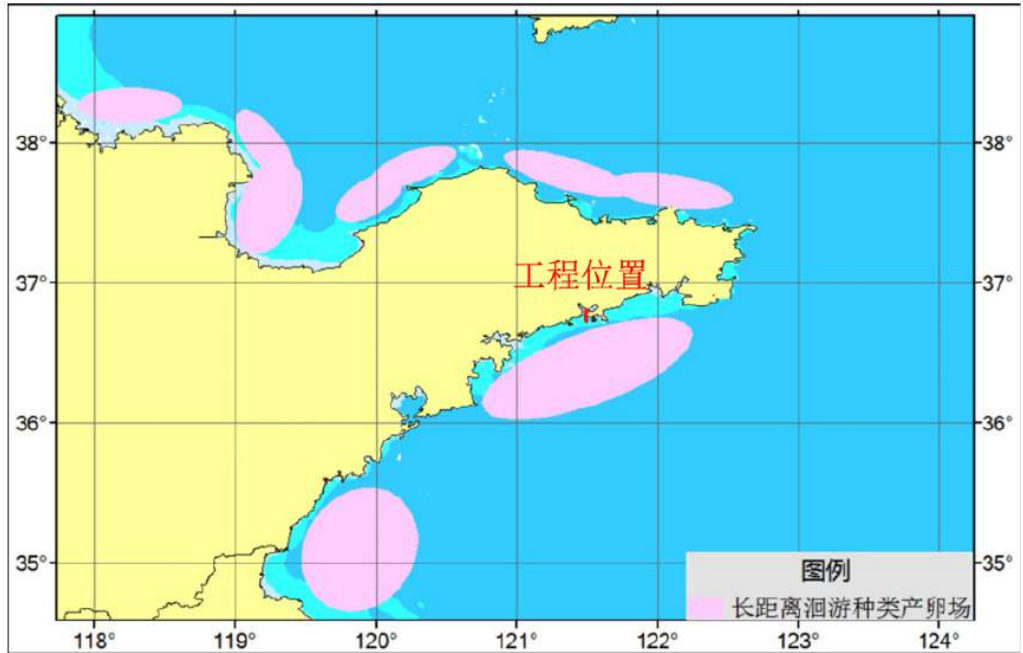


图 2.3-2 长距离洄游种类主要产卵场分布图

b.短距离洄游种类:

短距离洄游种类主要为黄、渤海地方性种群的冷温性、温水性或冷水性生物资源，黄、渤海的大多数渔业生物资源属于这种类型。该类种群洄游距离短，随着季节变化进行深水—浅水—深水的越冬、生殖和索饵洄游。产卵期随种类不同有所差异，主要在冬末初春和春季。产卵结束后即分布在产卵场附近海域索饵，夏、秋季逐渐向深水作索饵、越冬洄游。该资源种类包括鱼类、虾类和头足类，主要有青鳞小沙丁鱼、斑鲚、太平洋鲱、赤鼻棱鲷、中颌棱鲷、长颌棱鲷、黄鲫、凤鲚、长蛇鲻、星康吉鳗、日本下鱈鱼、大头鳕、尖海龙、油鲆、细条天竺鲷、多鳞鱧、布氏银汉鱼、棘头梅童鱼、皮氏叫姑鱼、小带鱼、方氏云鲷、绵鲷、玉筋鱼、绯鲷、绿鳍鱼、短鳍红娘鱼、鲷、细纹鲷子鱼、褐牙鲆、高眼鲽、角木叶鲽、石鲽、钝吻黄盖鲽、短吻红舌鲷、星点东方鲀、黄鳍东方鲀、假睛东方鲀、墨绿东方鲀、中国对虾、鹰爪虾、周氏新对虾、日本褐虾、鲜明鼓虾、日本鼓虾、脊尾白虾、日本枪乌贼、长蛸、短蛸等。

越冬场在黄海西南部至东海北部水深 40~100 m，底层水温 10°C~13°C，盐度 32.5~34.5 的海区范围内，越冬期一般在 12 月至翌年 3 月。其中太平洋鲱、大头鳕、褐牙鲈等为冷温性种类，越冬场靠北，在黄海冷水团内。太平洋鲱、褐牙鲈、大头鳕等每年在冬末开始由越冬场向石岛、烟威沿岸行生殖洄游。其他种类分别于 3 月中下旬由越冬场向北、西北靠岸进行生殖洄游。一路向山东南部近岸洄游，于 4 月上旬前后到达海州湾水深 5~20 m 产卵场，部分鱼群 4 月中旬前后又到达石岛至青岛近岸水深 10~20 m 的产卵场。另一路直接北上，于 4 月下旬至 5 月上旬，绕过成山头，进入烟威产卵场（另一支北上到海洋岛）。除青鳞小沙丁鱼、日本下鱈鱼等个别种类的部分个体在山东半岛北部海域产卵外，主要群体向西洄游，进入渤海各湾产卵。5~7 月产卵后的亲体向较深水域索饵（中国对虾产卵后死亡），当年幼体则在 5~10 m 浅水区索饵。8—9 月后，幼体主群开始逐渐向深水区移动，与成体混群栖息。10 月中下旬，随着水温下降，鱼群陆续游出渤海，12 月上旬前后绕过成山头，12 月下旬至 1 月上旬返回各自越冬场。

由图 2.3-3 可见，本工程场区不在此范围内，离场区约 5km 以上。

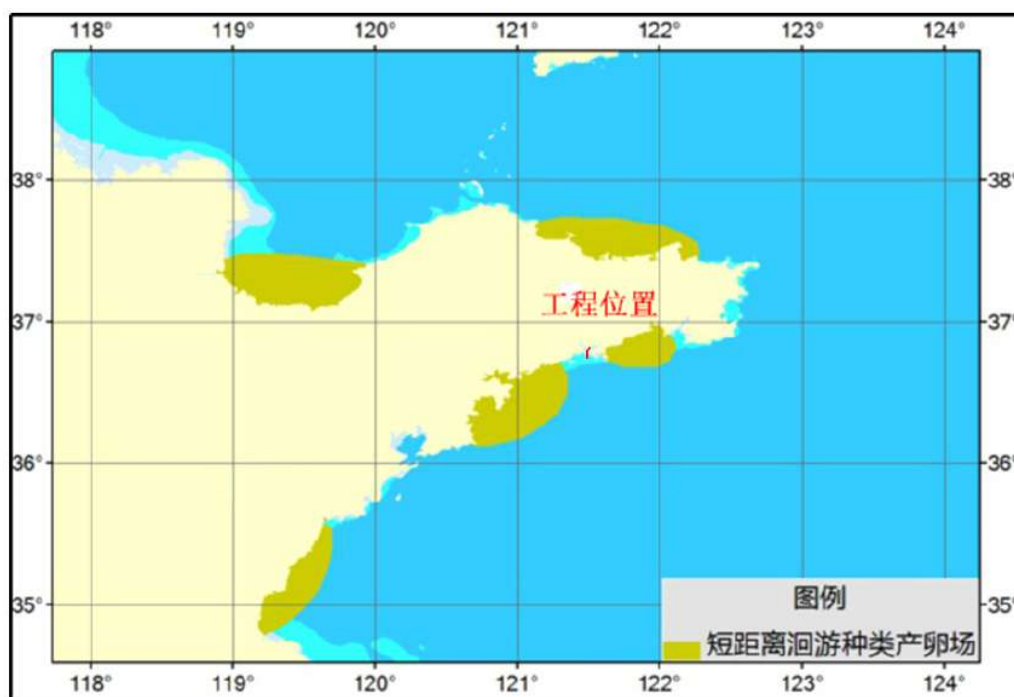


图 2.3-3 短距离洄游种类主要产卵场分布图

②主要鱼类的产卵期

据多年调查卵子和仔稚鱼的数量分布、种类组成及月变化看。可认为整个山东近海是一个多种鱼类的大产卵场，且全年都有鱼类产卵。但从各月的卵子、仔稚鱼数量变化看，11月至翌年2月，由于洄游性鱼类游出近海，在此期间只有少数沉性卵和粘着

性卵的地方性鱼类产卵，浮性卵极少。从4月开始，洄游性鱼类陆续进入山东近海产卵。从卵子数量来看，5~8月多种鱼类进入产卵期，其中5~6月为产卵盛期。多数种类先后进入石岛外海至乳山外海、渤海湾西部、莱州湾、海州湾等处浅水区进行产卵繁殖，卵子和仔稚鱼遍及整个山东近海海域。9、10月产卵种类明显减少。

调查区海域5~10月份都有鱼类进行产卵，产卵期有长有短，长者达7个月之久，短者为1个多月。主要产卵季节为春、夏两季，即5~8月，产卵盛期5~6月。

表 2.3-1 硬骨鱼类产卵期示意

种 类	春 季			夏 季			秋 季			冬 季		
	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
鳎 鱼												
青鳞鱼												
斑 鲚												
鲚 鱼												
梭 鲈												
黄 鲷												
大银鱼												
蛇 鲭												
鄂针鱼												
箴 鱼												
燕鲷鱼												
海 龙												
油 鲷												
梭 鱼												
鲈 鱼												
天竺鲷												
多鳞鱖												
沟 鲈												
黑鳃梅童鱼												
棘头梅童												
小黄鱼												
白姑鱼												
黄姑鱼												
叫姑鱼												
真 鲷												
鲷												
绵 鲷												
玉筋鱼												
鳎 鱼												
小带鱼												
带 鱼												
蓝点马鲛												
银 鲳												
尖尾鲈虎鱼												
黑 鲳												
短鳍红娘												
绿鳍鱼												
六线鱼												
鲷 鱼												
细纹狮子鱼												
牙 鲆												
高眼鲽												
木叶鲽												
半滑舌鲷												
焦氏舌鲷												
虫纹东方鲀												
尖纹黄盖鲽												

* ———— 产卵盛期； 产卵初期和末期

春季产卵的种类主要有：太平洋鲱、中国大银鱼、日本下鱚鱼、鲛、鲻、大口虾虎鱼、矛尾虾虎鱼、六丝钝尾虾虎鱼、拉氏狼牙虾虎鱼、钝吻黄盖鲈、圆斑星鲈、虫纹东方鲀等。

春、夏季产卵的种类主要有：脂眼鲱、青鳞小沙丁鱼、远东拟沙丁鱼、鳙、斑鳊、鳊、赤鼻棱鳊、中颌棱鳊、江口小公鱼、黄鲫、凤鲚、尖嘴柱颌针鱼、真燕鲷、冠海马、日本海马、尖海龙、油鲳、黑鳃梅童鱼、棘头梅童鱼、小黄鱼、银姑鱼、黄姑鱼、皮氏叫姑鱼、真鲷、切氏黑鲷、李氏鲷、绯鲷、短鳍鲷、小带鱼、带鱼、鲐、蓝点马鲛、圆舵鲈、银鲳、许氏平鲉、短鳍红娘鱼、绿鳍鱼、鲷、褐牙鲷、桂皮斑鲷、高眼鲈、虫鲈、长鲈、带纹条鲈、短吻红舌鲈、宽体舌鲈、短吻三线舌鲈、虫纹东方鲀、黄鲛等。

夏季（6~8月）产卵主要种类：凤鲚、长蛇鲻、多鳞鳕、沟鲈、鲷、燕鲷、油鲳、小带鱼、带鱼、蓝点马鲛、银鲳、鬼鲉、小杜父鱼、条鲈、绿鳍马面鲀等。

夏、秋季产卵的种类主要有：花鲈、细条天竺鲷、美肩鳃鲷、半滑舌鲈、焦氏舌鲈等。

秋季（9~11月）产卵的种类主要：大龙六线鱼、角木叶鲈、方氏云鲈等。

秋、冬季产卵的种类主要有：玉筋鱼。

冬季（12~2月）产卵种类主要有：卵胎生的绵鲈、石鲈、虹鲉、大头鲈等。

冬、春季产卵的种类主要有：细纹鲷子鱼、网纹鲷子鱼、赵氏鲷子鱼、褐菖鲉等。

春、夏、秋三季产卵的种类有：鳊和高眼鲈。

从上述情况看，春季产卵的种类盛期在5月；夏季则在6月；秋季在9月，冬季在1、2月。春季产卵最早的种类有太平洋鲱鱼、秋季为半滑舌鲈，冬季为细纹鲷子鱼。

③主要游泳生物索饵场和索饵期

短距离洄游种类在产卵后即在产卵场周边分散索饵，其产卵场也是该种类刚发生幼鱼的索饵场，索饵期直到越冬洄游。长距离洄游种类的索饵场，春、夏季在近岸浅水区，秋、冬季在深水区。

山东近海洄游性种类典型索饵洄游期为：5~7月，当年生的稚鱼和幼鱼近岸产卵场周边浅水区索饵育肥，8月陆续向产卵场周边深水区迁移索饵，10月，渤海的幼鱼陆续离开渤海进入黄海北部，随着气温继续下降，会同在黄海北海索饵的幼鱼进入石岛、

连青石渔场，至12~1月进入黄海深水区的越冬场。短距离洄游种类仅仅做近岸—远岸—近岸的洄游。春季，近岸水温上升，游向近岸产卵、育肥；秋季，近岸水温下降，游向深水区越冬。由图2.3-4可见，项目南侧外海海域有索饵场分布。

综上，项目不占用主要游泳生物的“三场一通”，距离相对较远，不会对其产生影响。

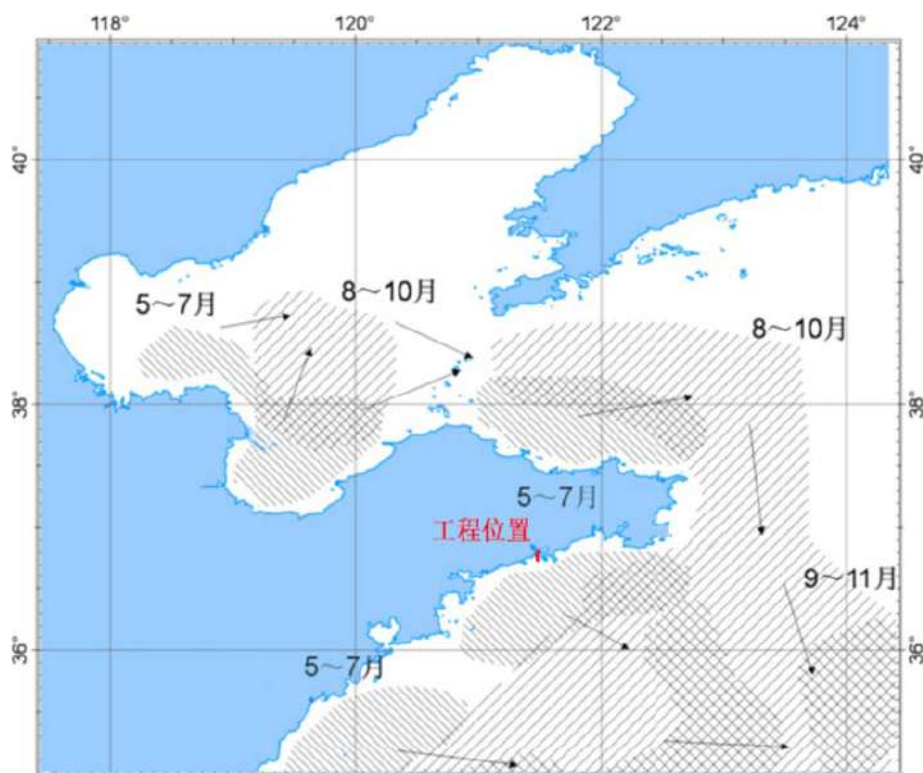


图 2.3-4 主要游泳生物索饵场和索饵期

3 生态环境影响分析

3.1 大气环境影响分析

本项目大气污染物主要来自施工船舶产生的大气污染物；本项目为威海港乳山口港区 2024 年航道养护维护性疏浚工程，运营期不产生大气污染物。

施工船舶排放的废气较少，且由于吸泥船施工位于辽阔的海域，使得施工过程排放的废气能够及时扩散，不会对周围敏感目标产生污染影响，施工期产生的废气对环境的不利影响是暂时的、短期的行为。因此项目建设对周围环境影响较小。

3.2 声环境影响分析

施工期噪声源来自于施工船舶，主要为吸泥船、皮带自卸运输船等，视为点声源，即固定声源。其影响预测模型为：

$$L_i=L_0-20lg\left(R_i/R_0\right) \dots\dots\dots$$

式中：L_i—距声源 R_i 处的噪声预测值，dB（A）；L₀—距声源参考距离 R₀ 处的参考声级，dB（A）。

施工场界噪声执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011），周边村庄噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准。

表 3.2-1 工程施工期主要施工机械噪声随距离的衰减情况表单位：dB（A）

序号	设备名称	不同距离处的噪声值								
		10m	20m	40m	50m	60m	80m	100m	150m	200m
1	吸泥船	/	/	/	68	66	64	62	59	56
2	运输船	70	64	58	56	55	52	50	47	44

计算可知，项目在昼间施工，在距吸泥船 50m 处，船舶噪声衰减已满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）要求，疏浚船舶距离施工场界超过 50m，因此施工场界噪声符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；距施工区 150m 处，船舶噪声衰减已满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准要求。工程周边 200m 内无学校、居民区等声环境敏感点，距声环境敏感点较远，施工噪声不会对环境敏感点造成影响。同时，通过加强施工作业管理，严格控制施工时间，待施工结束后，上述影响随即消失。

项目为航道维护性疏浚工程，运营期项目本身不产生噪声，不会对陆域声环境敏感点造成影响。

3.3 水文动力环境影响分析

①水动力模型简介

采用平面二维数值模型模拟工程海域的潮流场，该模型采用非结构三角网格剖分计算域，三角网格能较好的拟合陆边界，网格设计灵活且可随意控制网格疏密。采用标准 Galerkin 有限元法进行水平空间离散，在时间上，采用显式迎风差分格式离散动量方程与输运方程。

A.模型控制方程

连续方程：

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} + \frac{\partial hv}{\partial y} = 0$$

x 向动量方程：

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - fv = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} - \frac{gu\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial u}{\partial y} \right)$$

y 向动量方程：

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + fu = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} - \frac{gv\sqrt{u^2 + v^2}}{c^2 h} + \frac{\partial}{\partial x} \left(N_x \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(N_y \frac{\partial v}{\partial y} \right)$$

式中， t —时间（s）；

x, y —原点 O 置于某一水平基面的直角坐标系坐标；

u, v —流速矢量 $\vec{V}$ 沿 x, y 方向的分量（m/s）；

ζ —相对于 xoy 坐标平面的水位（m）；

$h = d + \zeta$ —总水深（m）；

d —相对于 xoy 坐标平面的水深；

N_x, N_y — x, y 向水流紊动粘性系数（m²/s）；

f —科氏参量；

g —重力加速度（m/s²）；

c —谢才系数， $c = \frac{1}{n} h^{\frac{1}{6}}$ ， n 为曼宁糙率系数。

B.初始条件

$$\begin{cases} \zeta(x, y, t) |_{t=t_0} = \zeta(x, y, t_0) = 0 \\ u(x, y, t) |_{t=t_0} = v(x, y, t) |_{t=t_0} = 0 \end{cases}$$

C.边界条件

a. 固边界可按下列方法确定

法向流速为零

$$\vec{V} \cdot \vec{n} = 0$$

式中, $\vec{n}$ —固边界法向单位矢量。

b. 开边界可采用已知水位 $\zeta^*(x, y, t)$ 或流速 $\vec{V}^*(x, y, t)$ 控制

$$\zeta(x, y, t)|_{\Gamma} = \zeta^*(x, y, t) \quad (\text{潮位})$$

$$\vec{V}(x, y, t)|_{\Gamma} = \vec{V}^*(x, y, t) \quad (\text{流速})。$$

②计算域和网格设置

A.计算域设置

本项目所建立的海域数学模型计算域范围如图 3.3-1 所示, 即为图中 A、B、C、D 四点以及岸线围成的海域, 坐标范围为北纬 $34^{\circ} 43' 22.80'' \sim 36^{\circ} 51' 36.91''$, 东经 $119^{\circ} 45' 00.00'' \sim 122^{\circ} 53' 52.80''$ 。

B.网格设置

模拟采用三角网格, 用动边界的方法对干、湿网格进行处理。整个模拟区域内由 20607 个节点和 35163 个三角单元组成, 最小空间步长约为 2.5m。为了能清楚了解工程附近海域的潮流状况, 对工程区附近海域网格进行了局部加密处理, 模拟区网格及加密网格分别如图 3.3-1、3.3-2 所示。

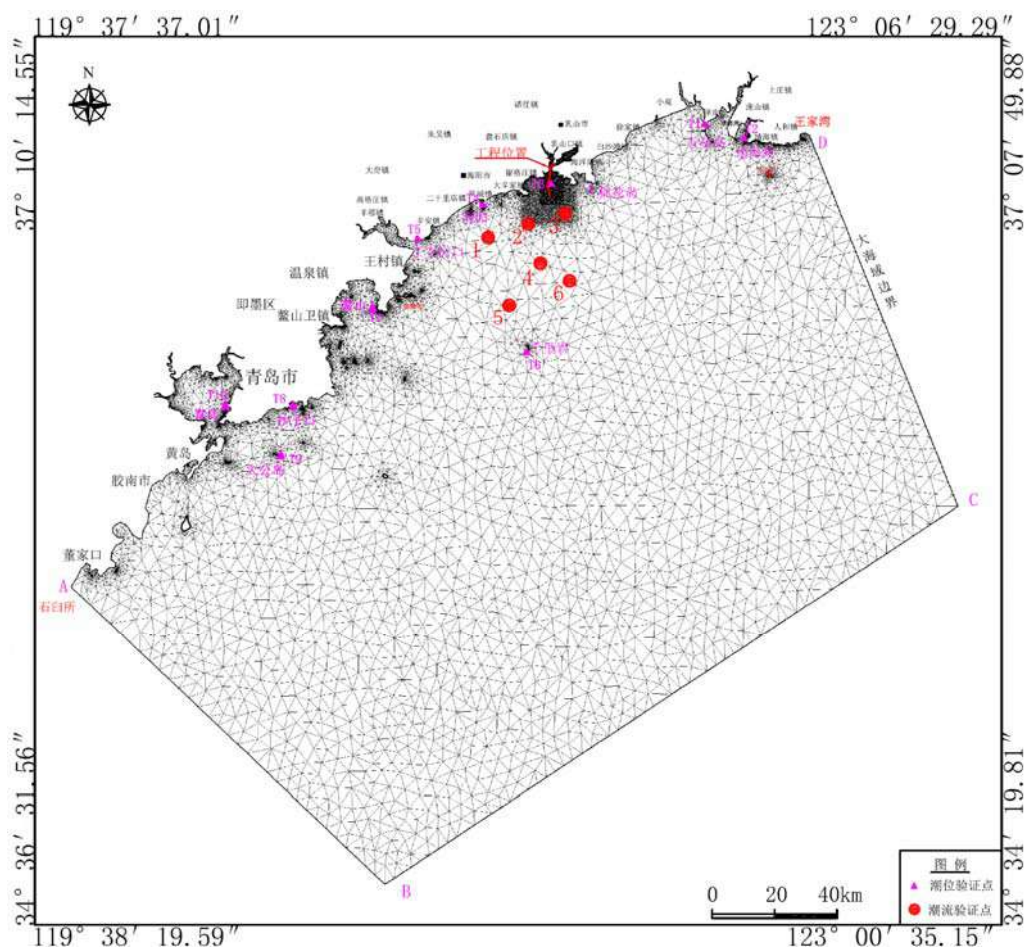


图 3.3-1 模拟计算域及验证点位置图

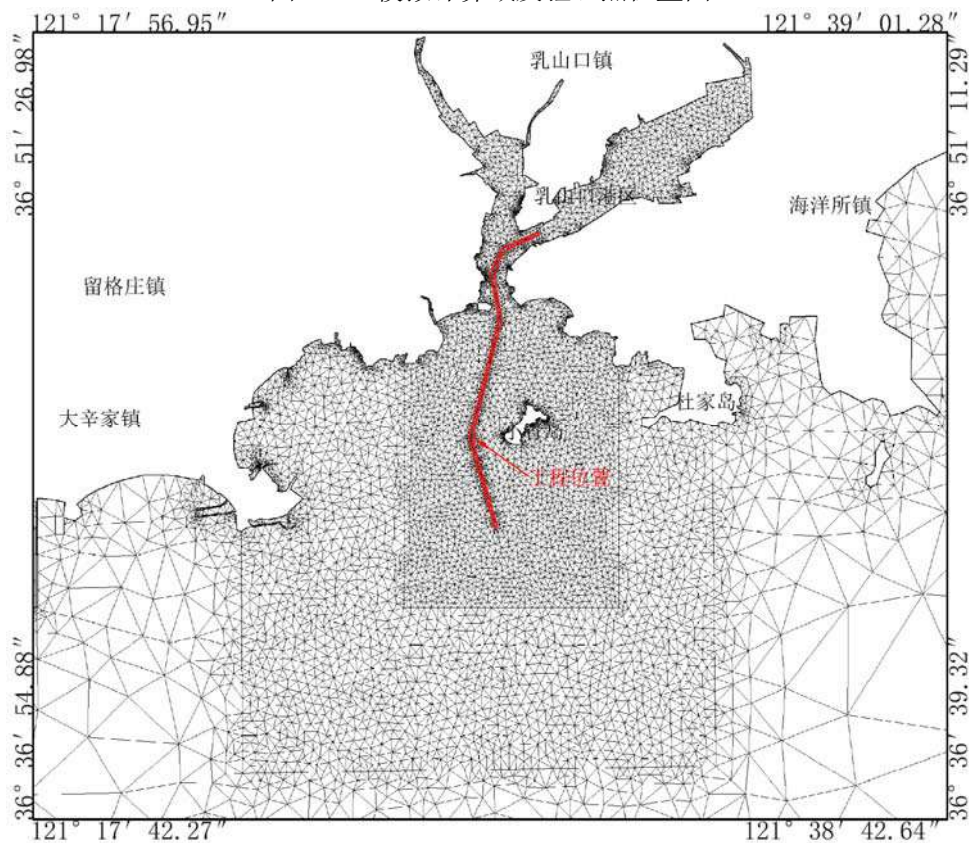


图 3.3-2 工程周边海域加密区域网格分布图

C.水深和岸界

水深：采用中国人民解放军海军航海保证部制作的 12510 号、12570 号和 12500 号海图数据以及 2023 年山东省圣达地理信息测绘工程有限公司在工程附近海域实测水深数据。

岸线：采用以上海图中岸界、山东省海岸线（2021）以及工程附近海岸线现状勘测资料。

D.模型水边界输入

开边界：A、D 点分别采用石臼所、王家湾多年潮位观测资料调和分析求得的 M₂、S₂、K₁、O₁、M₄、MS₄ 六个主要分潮调和常数值，经潮位预报所得潮位资料作为输入文件。B、C 点分别采用 Chinatide 提取的对应点的 M₂、S₂、K₁、O₁、M₄、MS₄ 六个主要分潮调和常数值输入计算。

$$\zeta = \sum_{i=1}^N \{f_i H_i \cos[\sigma_i t + (V_{oi} + V_i) - G_i]\}$$

这里， f_i 、 s_i 是第 i 个分潮（这里共取六个分潮：M₂、S₂、K₁、O₁、M₄、MS₄）的交点因子和角速度； H_i 和 G_i 是调和常数，分别为分潮的振幅和迟角； $V_{oi}+V_i$ 是分潮的幅角。

闭边界：以大海域和工程周边岸线作为闭边界。

E.计算时间步长和底床糙率

模型计算时间步长根据 CFL 条件进行动态调整，确保模型计算稳定进行，最小时间步长 0.15s。底床糙率通过曼宁系数进行控制，曼宁系数 M 取 40~50m^{1/3}/s。

F.水平涡动粘滞系数

采用考虑亚尺度网格效应的 Smagorinsky (1963) 公式计算水平涡粘系数，表达式如下：

$$A = c_s^2 l^2 \sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$$

式中： c_s 为常数， l 为特征混合长度，由 $S_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right)$ ，（ $i, j=1, 2$ ）计算得到。

③潮流数值模型及验证

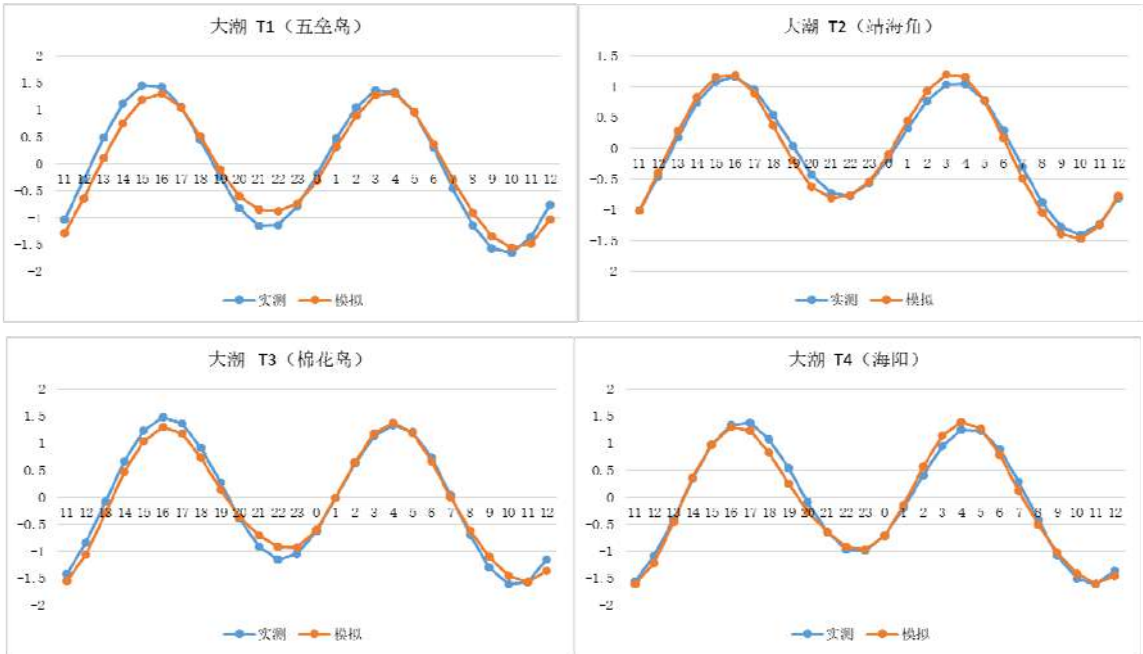
1) 潮位验证

采用 T1 五垒岛、T2 靖海角、T3 棉花岛、T4 海、阳、T5 丁字河口、T6 千里岩、

T7 鳌山、T8 沙子口、T9 大公岛、T10 青岛等 10 个站位的潮位资料进行逐时潮位验证，各站位由 M₂、S₂、K₁、O₁、M₄、MS₄ 六个分潮的调和常数预报出的潮位与计算结果进行验证，调和常数采用当地海洋站多年历史潮位观测资料调和分析得到。潮位验证点见图 3.3-1 和表 3.3-1，潮位验证曲线见图 3.3-3。验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮位值与预报潮位基本吻合。

表 3.3-1 潮位和潮流验证点坐标

验证类型	站位名称	坐标		时间
潮位	T1 五垒岛	36.9°	122.033°	大潮：2020/3/10 11:00:00- 2020/3/11 12:00:00
	T2 靖海角	36.856742°	122.172492°	
	T3 棉花岛	36.733°	121.483°	
	T4 海阳	36.683°	121.233°	
	T5 丁字河口	36.583°	121°	
	T6 千里岩	36.25°	121.383°	
	T7 鳌山	36.383°	120.833°	
	T8 沙子口	36.1°	120.55°	
	T9 大公岛	35.95°	120.5°	
	T10 青岛	36.1°	120.317°	
潮流	1	36° 35.096′	121° 15.022′	大潮：2020/3/10 11:00:00- 2020/3/11 12:00:00
	2	36° 37.340′	121° 23.667′	
	3	36° 39.037′	121° 31.597′	
	4	36° 23.300′	121° 19.334′	
	5	36° 30.509′	121° 26.115′	
	6	36° 27.398′	121° 32.327′	



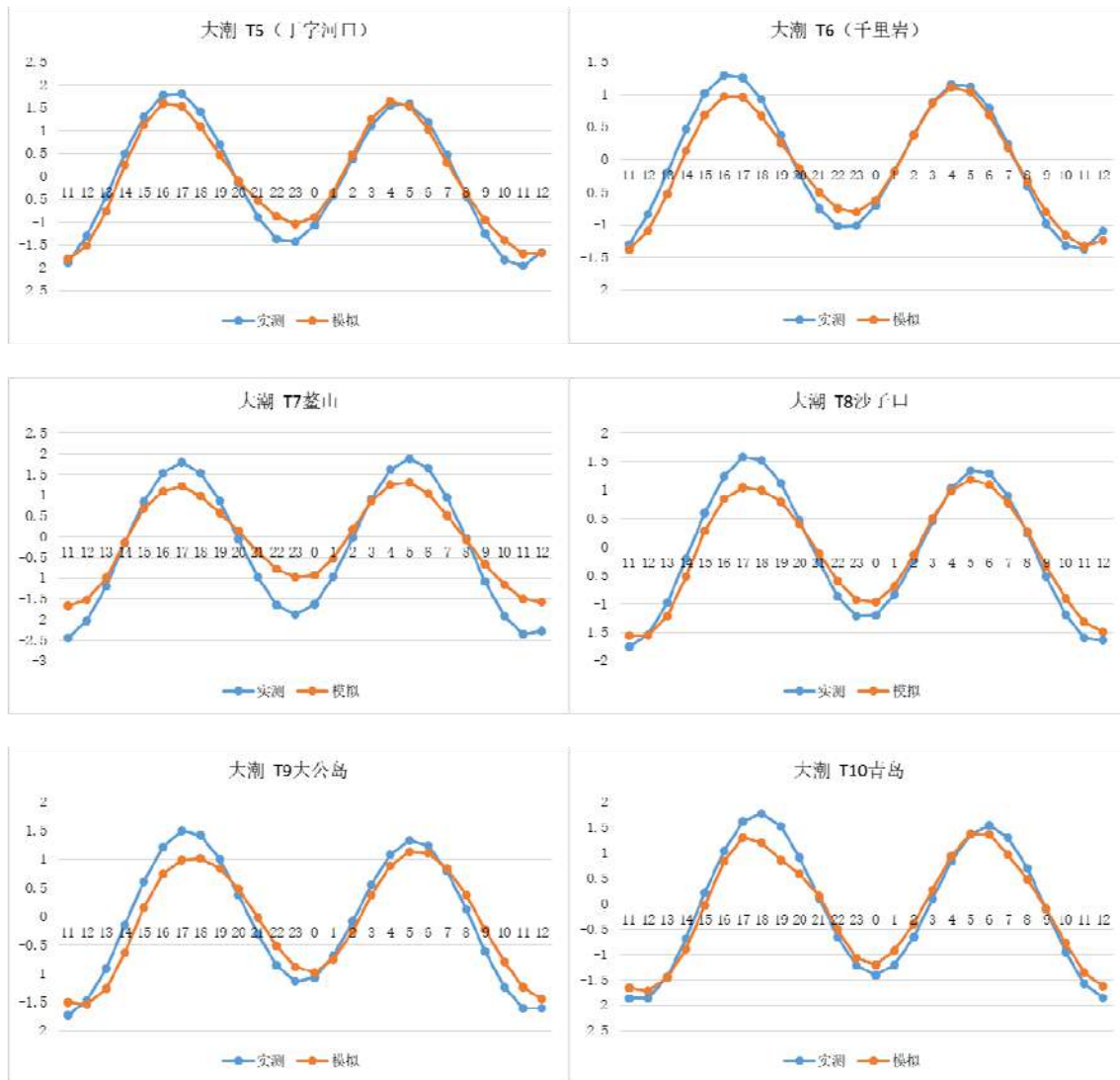


图 3.3-3 潮位验证曲线

2) 潮流验证

潮流验证采用 2020 年 3 月 10 日~11 日（大潮期）工程附近海域 6 个站点（1~6）的潮流实测资料与模拟所得潮流流速流向进行对比。潮流验证点见表 4-3 和图 4-1，潮流验证曲线见图 3.3-4。验证结果表明，对应观测点上模拟得到的潮流流速流向与实测（预报）潮流基本吻合，能够较好地反映工程周边海域潮流状况。

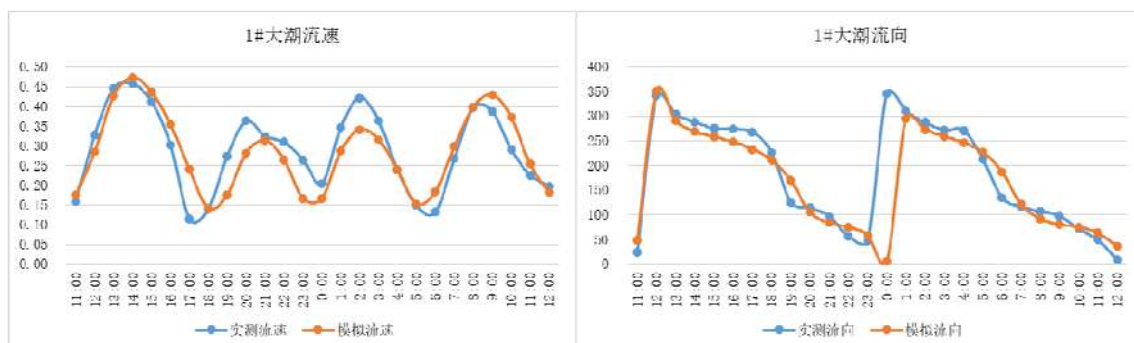




图 3.3-4 大潮期潮流验证曲线

④潮流计算结果分析

A. 大海域大潮期间潮流场模拟结果见图 3.3-5~图 3.3-6。

大潮期间涨急时（图 3.3-5），计算域内潮流整体由 NE 往 SW 流，流速普遍介于 30cm/s~70cm/s 之间，各海湾内流速较小，外海流速较大；大潮期间落急时（图 3.3-6），计算域内落潮流整体由 SW 往 NE 流，流速普遍介于 40cm/s~70cm/s 之间。

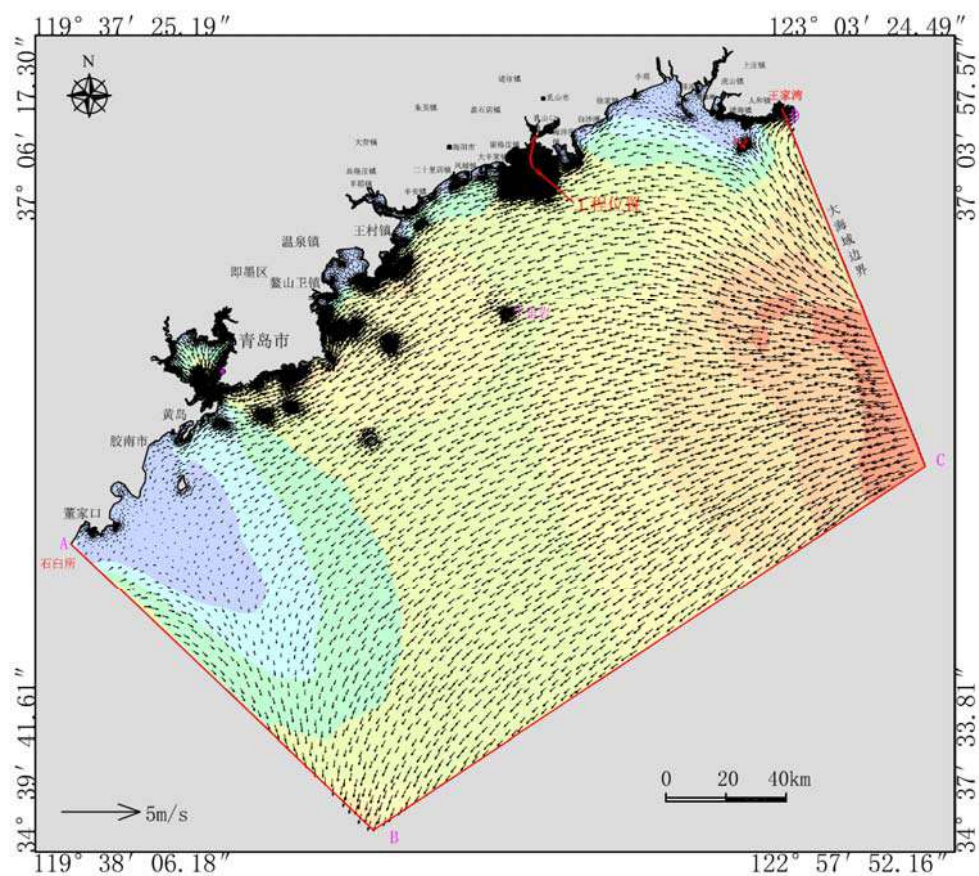


图 3.3-5 大海域计算潮流场（涨急时，大潮期）

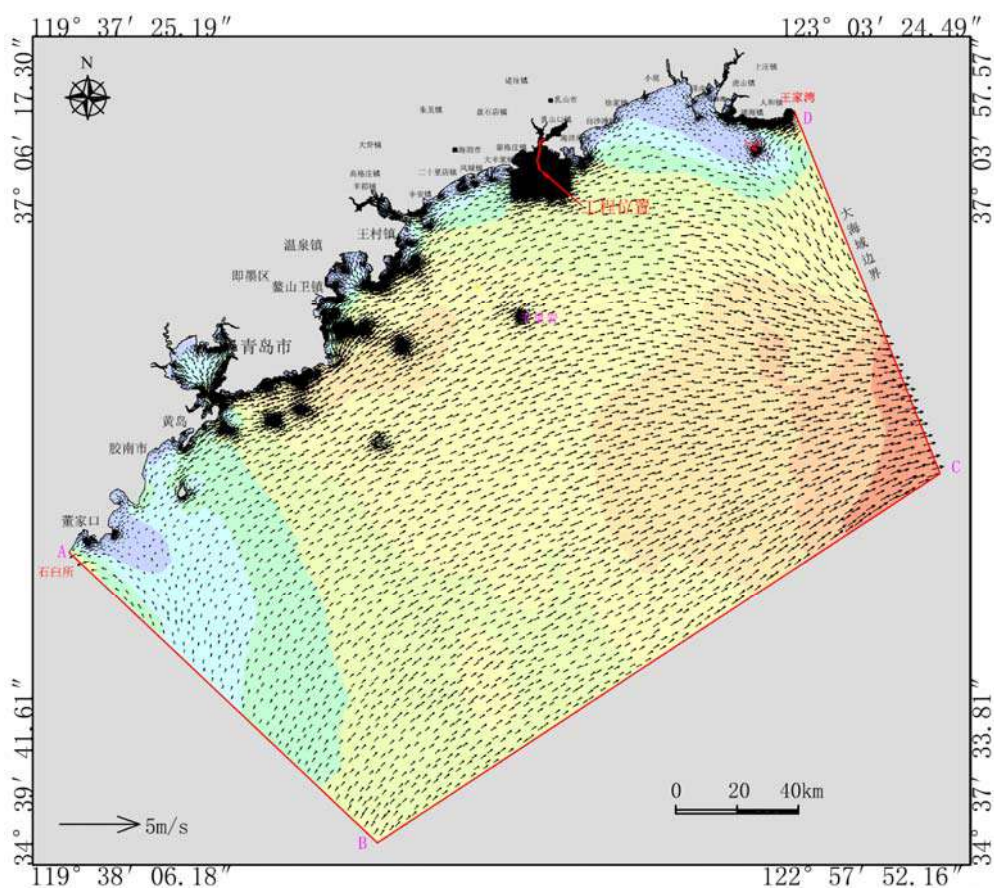


图 3.3-6 大海域计算潮流场（落急时，大潮期）

B. 工程海域潮流场数值模拟

图 3.3-7、图 3.3-8 分别为工程附近海域现状涨急时和落急时现状潮流场。

图 3.3-7 是工程附近大潮期间涨急时潮流场，涨急时潮流流向主要从外海流入乳山口，并分别延 N 和 NE 向流向上游，乳山口处海流在 40~55cm/s 之间，自湾外向湾内流速逐渐增大，在流入乳山湾通道较窄处流速最大，流速普遍介于 70~94cm/s，流入乳山河后，流速减小，乳山河河道内流速在 18~35cm/s 之间；乳山口湾外、小青岛南侧潮流自东向西流，流速普遍介于 22~55cm/s。

图 3.3-8 是工程附近大潮期间落急时潮流场，落急时潮流流向与涨急时相反，自上游河道流向乳山口，汇聚后流向外海海域，主要表现为乳山河河道内海流自 N 向 S 流，工程所在河道内海流自 NE 流向 SW 流，并在乳山口处逐渐变为向 S 流，河道内海流流速普遍小于 56cm/s，河道两侧河滩处流速较小，不高于 15cm/s，乳山口通道处流速较大，流速普遍介于 60~85cm/s，并向湾流速逐渐减小；乳山口湾外、小青岛南侧潮流自西向东流，流速普遍介于 15~46cm/s。

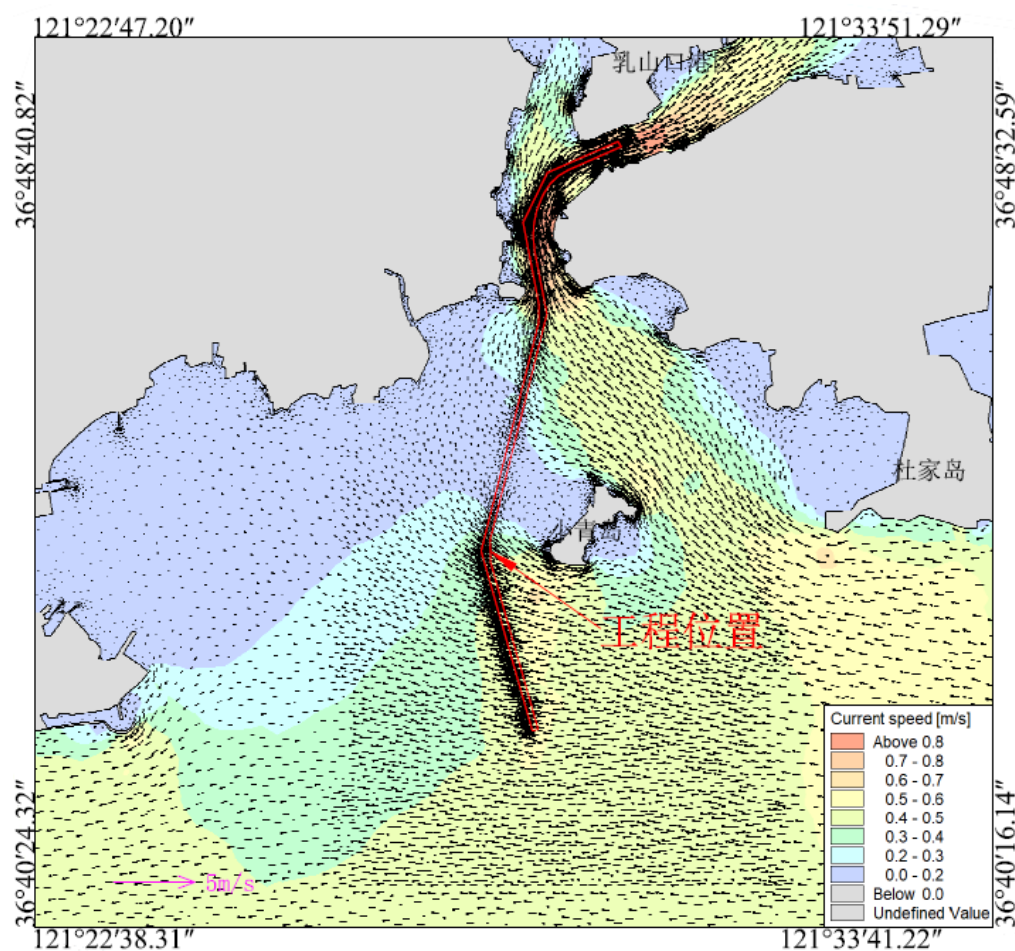


图 3.3-7 工程附近海域潮流场（涨急时，大潮期）

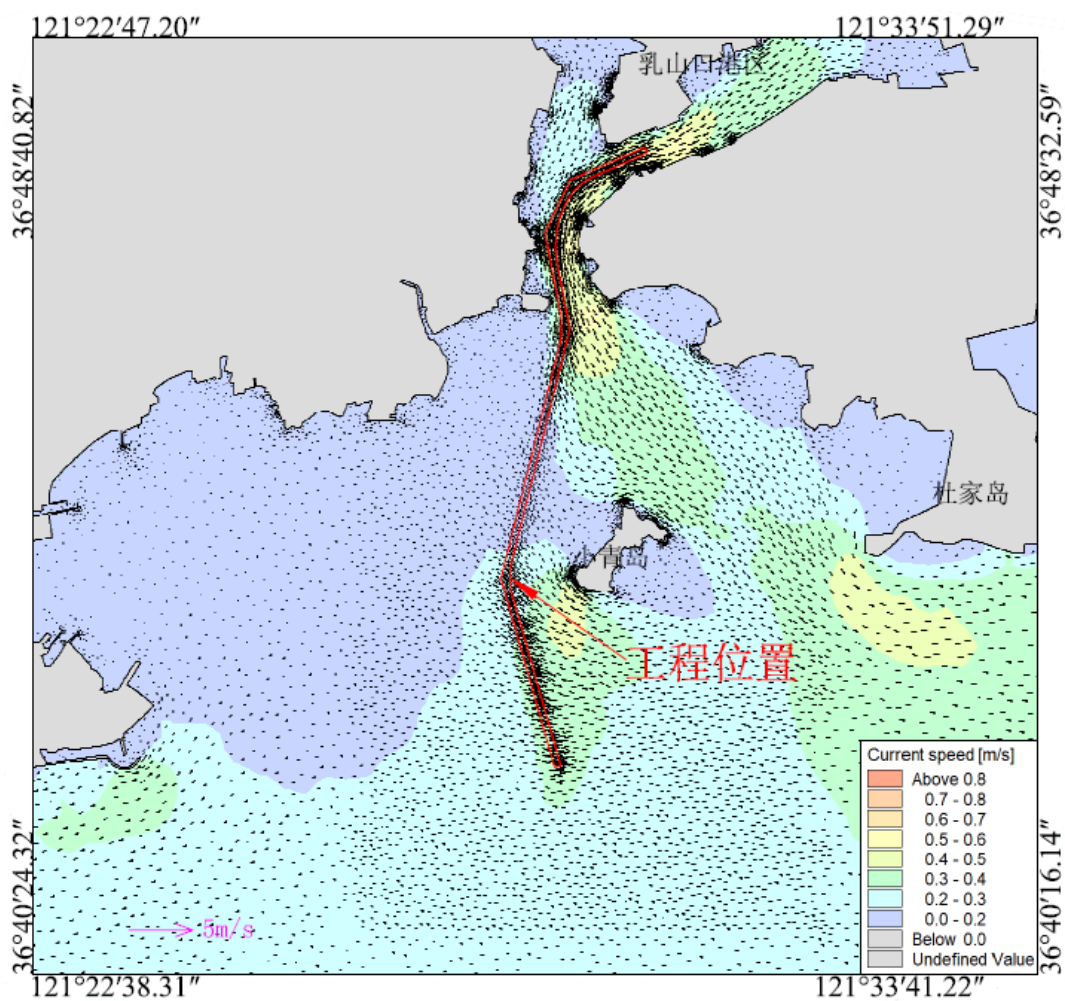


图 3.3-8 工程附近海域潮流场（落急时，大潮期）

C. 工程建设对潮流场的影响分析

工程建设前后落潮流速对比结果表明（图 3.3-9、图 3.3-10），疏浚范围内流速略微减小，减小值介于 0.3cm/s~9cm/s 之间，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于±0.02m/s 的范围不超过工程周边 0.4km，工程建设对周边海域潮流场影响较小。

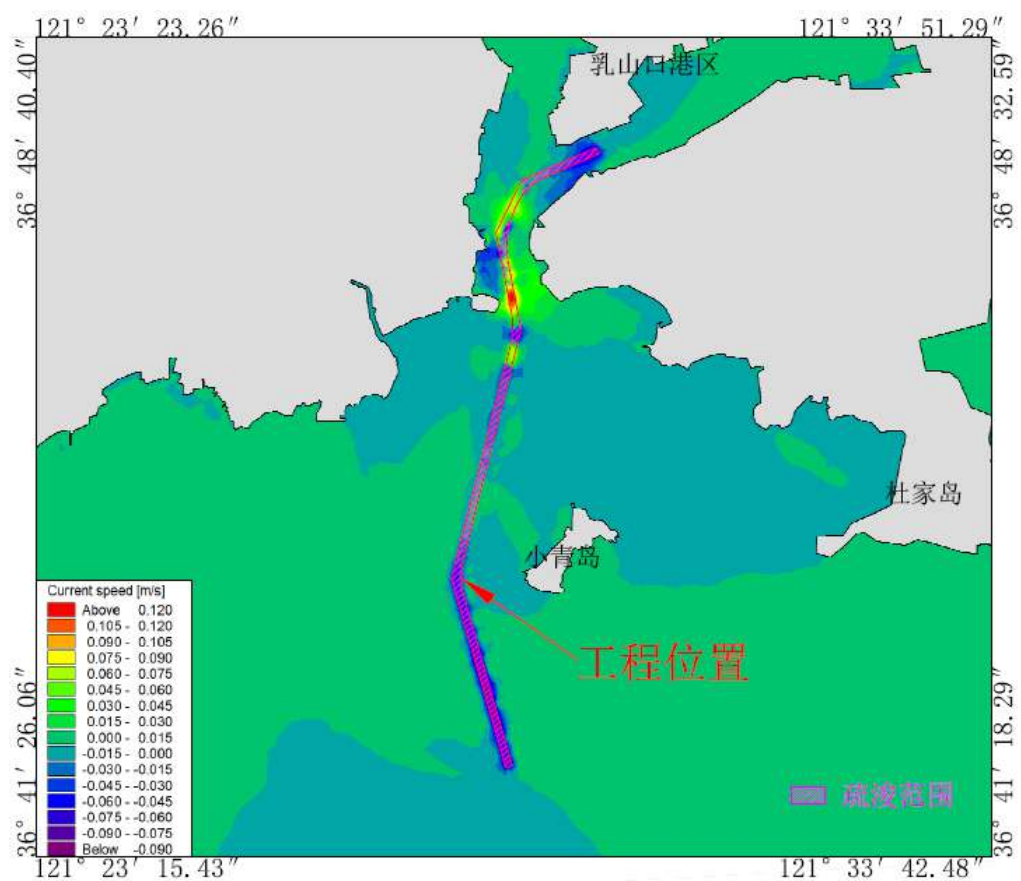


图 3.3-9 工程前后流速变化范围（涨急）

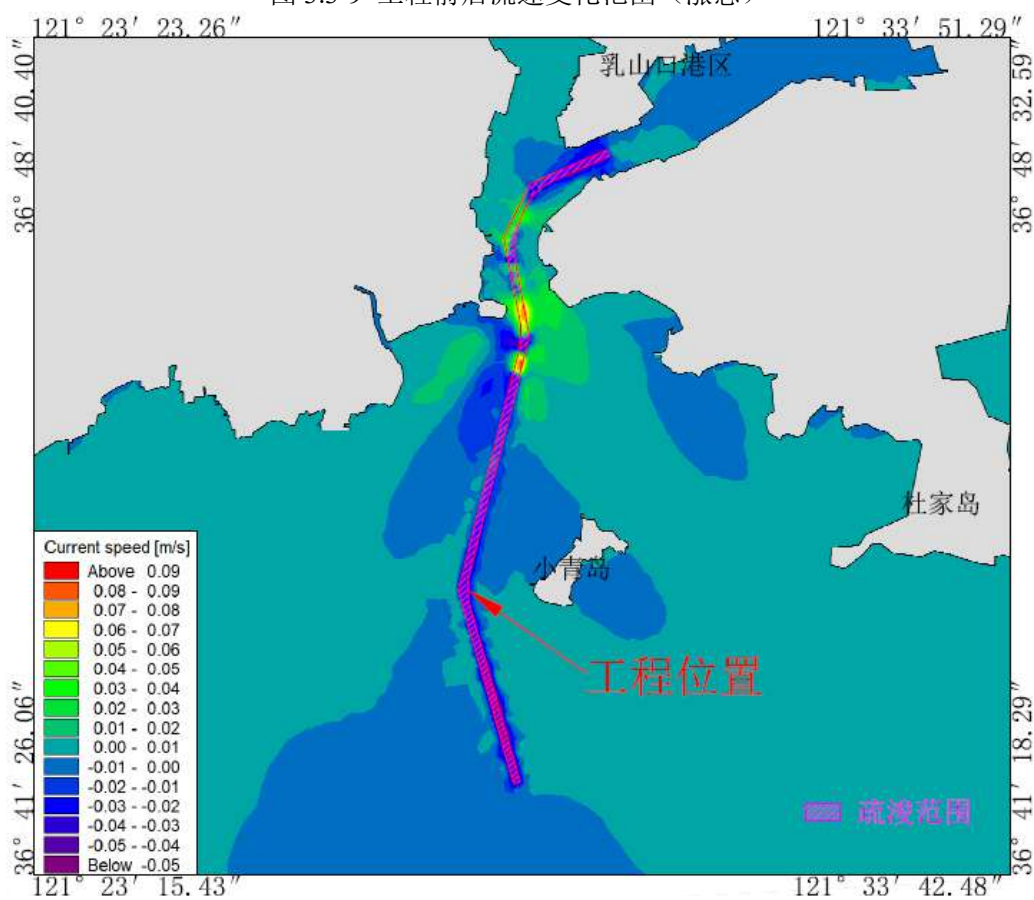


图 3.3-10 工程前后流速变化范围（落急）

3.4 地形地貌与冲淤环境影响分析

①基于实测计算年冲淤速率

现有威海港乳山口港区 2 万吨级航道于 2020 年 3 月~2020 年 10 月进行施工建设，根据 2020 年 9 月~12 月天津海事测绘中心航道测深（图 2-3）并结合山东省圣达地理信息测绘工程有限公司 2023 年 4 月进行的乳山口港航道实测水深图（图 2-6），计算得出项目航道年冲淤速率 0.52~1.52m/a（计算断面见图 3.4-1）。

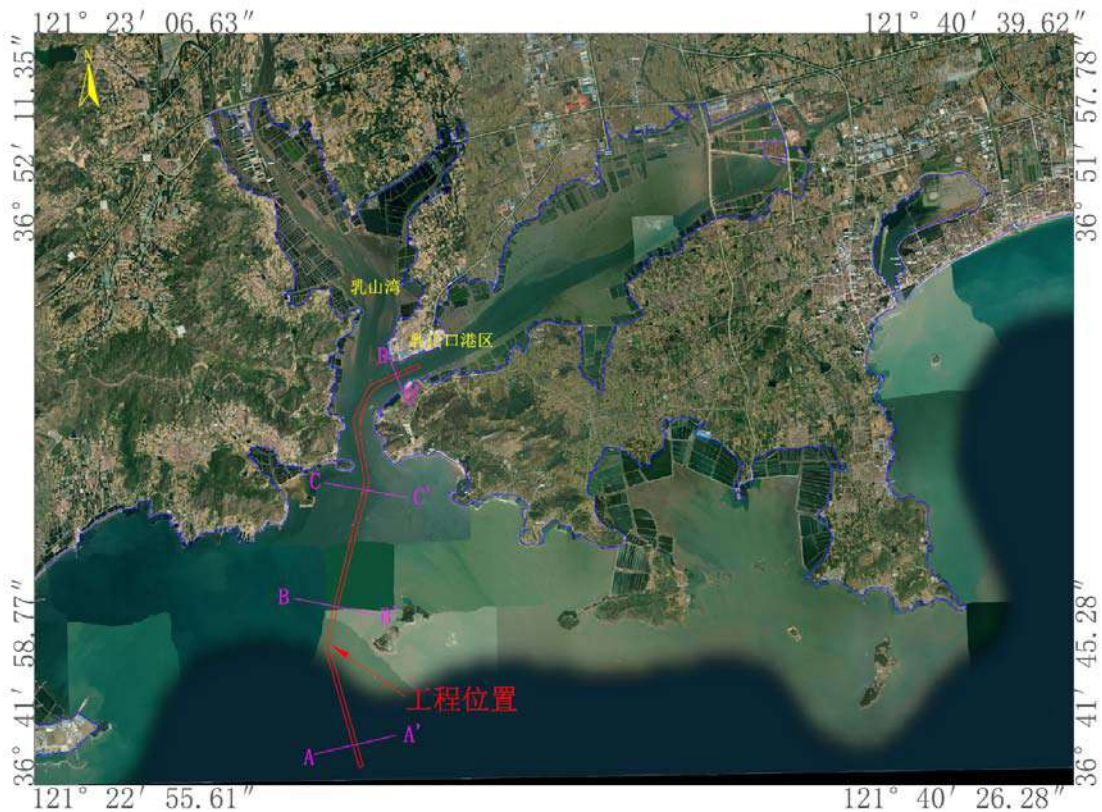


图 3.4-1 冲淤计算断面位置图
表 3.4-1a 不同断面年冲淤速率计算结果

断面	2023 年实测水深（m）	淤积厚度（m）	淤积速率（m/a）
A~A'	6.8	2.7	1.08
B~B'	5.8	3.8	1.52
C~C'	7.9	1.9	0.76
D~D'	8.0	1.3	0.52

②基于经验公式预测年冲淤速率

根据《港口与航道水文规范》（JTS 145-2015）中附录 U、W 计算公式进行计算，在基本处于冲淤平衡状态下的非淤泥质浅滩水域中开挖的进港航道，其年淤积强度可按式计算（粉沙质海岸航道正常天气的年淤积量可按式计算）：

$$P = \frac{S_1 \omega}{\gamma_0} \left\{ K_1 \left[1 - \left(\frac{h_1}{h_2} \right)^3 \right] \sin \theta + K_2 \left[1 - \frac{h_1}{2h_2} \left(1 + \frac{h_1}{h_2} \right) \right] \cos \theta \right\}$$

式中， P ——航道底面的淤积强度（m）；

ω ——细粒泥沙的絮凝沉降速度（m/s）；

S_1 ——相应于平均水深的浅滩水域的平均含沙量（kg/m³）；

t ——淤积历时（s）；

γ_0 ——淤积体的干容重（kg/m³）， $\gamma_0 = 1750D_{50}^{0.183}$ ；

K_1 、 K_2 ——分别为横流和顺流淤积系数，取 K_1 为 0.35、 K_2 为 0.13；

h_1 、 h_2 ——分别代表浅滩平均水深和航道开挖后的水深（m）；

θ ——航道走向与水流流向之间的夹角（°）。

以上公式计算航道淤积需要考虑航道与周边海底的水深地形变化、海底沉积物类型、重度、中值粒径以及流向等，各断面处平均水深、泥沙的中值粒径、平均含沙量等参照工程周边历史及现状调查结果，分别计算航道不同断面处年淤积强度以及一次大风天气下的骤淤强度，计算断面见图 3.4-1。大风骤淤的淤积历时按两天计算。

不同断面波流共同作用下的淤积强度见表 3.4-1b，计算得出项目航道年冲淤速率 0.19~0.87m/a。

表 3.4-1b 不同断面波流共同作用下的淤积强度计算表

断面	波流作用下的平均年淤积强度（m）	一次大风天气的最大骤淤强度（m）
A~A'	0.53	0.01
B~B'	0.87	0.05
C~C'	0.19	0.04
D~D'	0.24	0.03

根据经验公式计算得到的项目航道年冲淤速率（0.19~0.87m/a）小于实测水深计算得到的 0.52~1.52m/a，可能与近年乳山河口段洪水期携带大量泥沙至湾口（即本项目航道附近区域）沉降、大风骤淤等有关。建议在大的洪水、风暴潮过后，应对航道进行水深地形测量，及时对淤积段进行疏浚，预防船舶搁浅。

3.5 水质环境的影响预测与评价

1) 水质预测模型

潮流是海域污染物进行稀释扩散的主要动力因素，在获得可靠的潮流场基础上，通过添加水质预测模块（平面二维非恒定的对流—扩散模型），可进行水质预测计算。

①二维水质对流扩散控制方程：

$$\frac{\partial}{\partial t}(hc) + \frac{\partial}{\partial x}(uhc) + \frac{\partial}{\partial y}(vhc) = \frac{\partial}{\partial x}(hD_x \frac{\partial c}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y}(hD_y \frac{\partial c}{\partial y}) - Fc + s$$

式中， c 为污染物浓度（ kg/m^3 ）； u 、 v 分别为 x 、 y 向流速分量； D_x 、 D_y 为 x 、 y 向分散系数； s 为污染物排放源强， $s=Q_sCs$ ，式中 c 为悬浮泥沙浓度（ kg/m^3 ）； F 为衰减系数， $F=p\omega$ ， p 为沉降概率（无量纲）， ω 为沉降速度（ m/s ）。

②边界条件

岸边界条件：浓度通量为零；

开边界条件：入流： $c|_{\Gamma} = c_0$ ，式中 Γ 为水边界， c_0 为边界浓度，模型仅计算增量影响，取 $c_0=0$ 。

出流： $\frac{\partial c}{\partial t} + V_n \frac{\partial c}{\partial n} = 0$ ，式中 V_n 边界法向流速， n 为法向。

③初始条件

$$c(x, y)|_{t=0} = 0。$$

2) 悬浮泥沙源强及发生点位置

①入海悬浮泥沙发生点位置

本工程施工期间产生悬浮泥沙的施工环节主要为航道疏浚。根据施工环节的施工位置和特点，模拟中选取代表点进行模拟预测，施工环节泥沙发生点位置见图 3.5-1。



图 3.5-1 发生点位置图

②入海悬浮泥沙源强

本项目疏浚最大悬浮泥沙源强为 4.77 kg/s。

3) 预测悬浮泥沙浓度增量分布

图 3.5-2 表明疏浚施工期间，10mg/L 悬浮泥沙主要向东扩散，向东最大扩散距离 4.7km，向东北最大扩散距离 4.8km，向西最大扩散距离 1.5km，主要在乳山口湾内及南侧海域扩散。悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 3196.3643hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 1086.7805hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 755.4408hm²。

表 3.5-1 悬浮泥沙各分区浓度面积一览表

序号	分区浓度	面积(hm ²)	面积(hm ²)	最大影响距离		
				E	NE	W
1	10-20mg/L	697.7356	1524.7246	4.7	4.8	1.5
2	20-50mg/L	826.9890		4.5	4.4	1.3
3	50-100mg/L	584.8592	584.8592	2.9	3.3	0.8
4	>100 mg/L	1086.7805	1086.7805	1.9	2.2	0.4

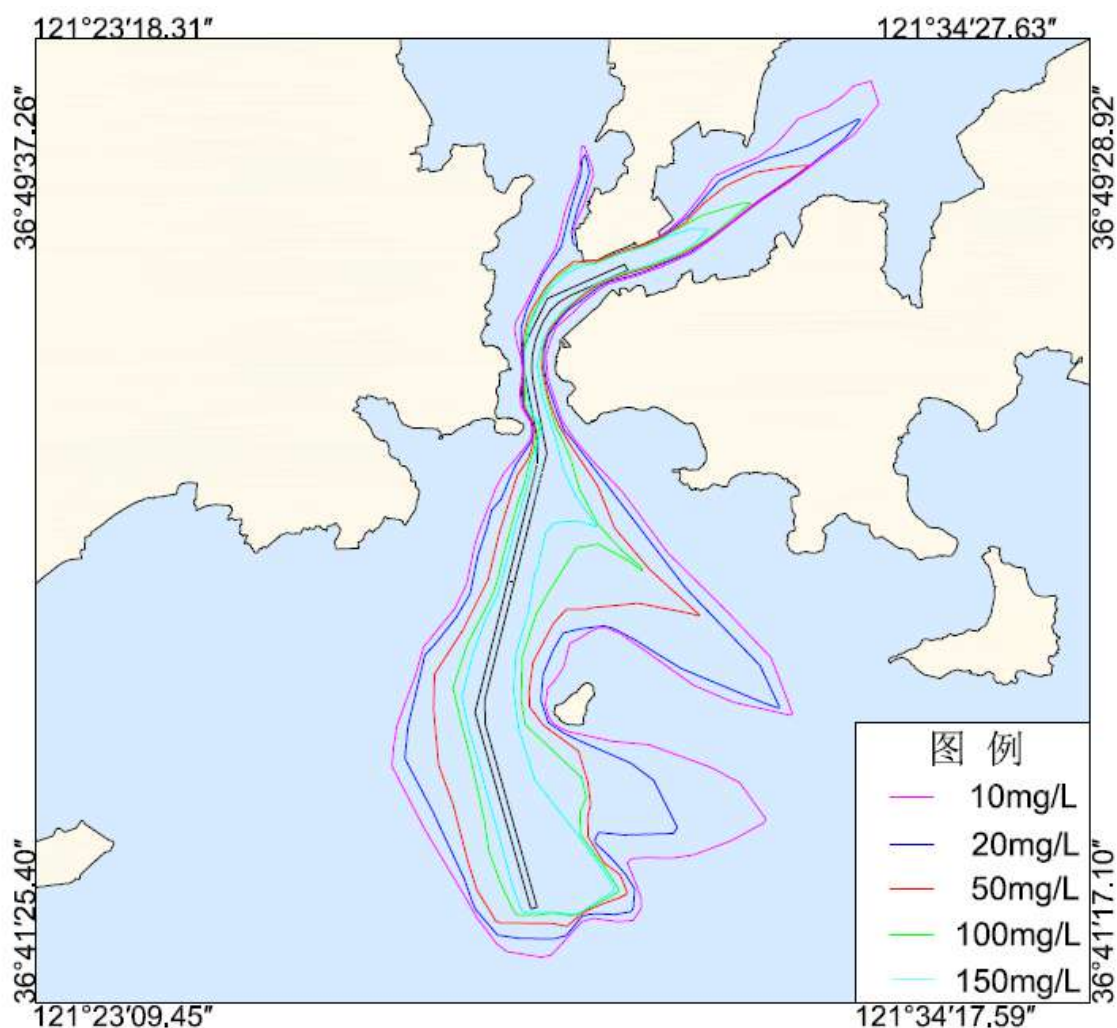


图 3.5-2 悬沙最大扩散范围

施工期人员产生的生活污水和施工船舶产生的含油污水由威海市江海缘船舶服务有限公司收集、转运、处理，不向海域排放，不会对海域的水质产生影响。

3.6 对海洋沉积物环境影响分析

工程对沉积物环境的影响主要来自航道疏浚所产生的悬浮泥沙经海流携带，会使海域内悬浮泥沙含量增大，悬浮泥沙粒径小、粘度大，沉降到海底后使海底表层沉积物粒径变小，粘性变大。工程搅动海底沉积物在 2 天内沉积海底，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，不会影响海底沉积物质量。

3.7 对海洋生态的影响分析

1) 对浮游生物的影响

悬浮泥沙对浮游生物的影响主要为：施工过程中产生的悬浮泥沙将导致水体的混浊度增大，透明度降低，不利于浮游植物的繁殖生长。此外，还表现在对浮游动物的

生长率、摄食率的影响等方面。长江口航道疏浚悬浮泥沙对水生生物毒性效应的试验结果表明：当悬浮泥沙浓度达到 9mg/L 时，将影响浮游动物的存活率和浮游植物光合作用。嵊泗洋山深水港环评工作中，东海水产所曾做过疏浚泥沙对海洋生态系统的影响实验，实验结果表明虽然疏浚泥沙对海洋生态系统没有显著影响，但却会引起浮游动植物生物量有所下降。东海水产所对长江口疏浚泥沙所做的不同暴露时间动态悬沙对微绿球藻(*N. oculata*)和牟氏角毛藻(*CMueller*)的生长影响试验结果进行统计回归分析，结果表明海水中的悬沙浓度的增加对浮游植物的生长有明显的抑制作用。施工期间对浮游动物的相对损失率 1~3 月约 5%，在 4 月份浮游动物旺发期可达 20%以上，其它月份大约在 8~13%之间，各月平均损失率为 12%。同时会降低水体的透明度，影响浮游植物的光合作用，导致初级生产力下降，大量的悬浮物出现在局部水域可能会堵塞仔幼鱼的鳃部造成窒息死亡，在自然环境中，悬沙量的增加会影响以浮游植物为食的浮游动物的丰度，间接影响蚤状幼体和大眼幼体的摄食率，最终影响其正常发育。

本项目疏浚施工期间产生的悬浮泥沙使周围海水中悬浮物浓度增大，透明度降低，引起浮游植物的光合作用的减少，同样会对浮游植物会产生一定的影响和破坏作用。但由于悬浮沙排放的时间相对较短，随着施工作业结束，停止悬浮沙的排放，其影响将会逐渐减轻。

2) 对游泳生物的影响

悬浮物含量增高，对游泳生物的分布也有一定影响。游泳生物是海洋生物中的一大类群，海洋鱼类是其典型代表，它们往往具有发达的运动器官和很强的运动能力，从而具有回避污染的效应。室内生态实验表明，悬浮物含量为 300mg/L 水平，而且每天做短时间的搅拌，鱼类仅能存活 3~4 周，悬浮物含量在 200mg/L 以下水平的短期影响，鱼类不会直接致死。工程不会产生悬浮物含量高浓度区，不会造成成体鱼类死亡，且鱼、虾、蟹等游泳能力较强的海洋生物将主动逃避，游泳生物的回避效应使得该海域的生物量有所下降，从而影响使该区域内的生物群落的种类组成和数量分布。至于经济鱼类等，由于移动性较强，更不至于造成明显影响。随着施工结束，游泳生物的种类和数量会逐渐得到恢复。因此，施工期间产生的悬浮物不会对游泳生物造成较大的影响。

3) 对底栖生物的影响

疏浚作业会对底栖生物造成严重的损害，但经过一段时间后，这些生物群落尚有

恢复的可能性。根据国外资料，在意大利沙丁尼亚的卡格里亚海湾，建设油港进行航道大规模挖掘作业的前后，A.M.Nonvicimipagliai 等人专门进行了挖掘对底栖生物影响变化的研究，结果表明，在 6 个月以后，底栖生物群落的主要结构参数，已同挖泥前或未挖掘对照区的情况几乎没有差别。

根据 2023 年 4 月、2021 年 11 月在项目区进行的底栖生物调查，疏浚区内底栖生物生物量平均值约为 2.76g/m²，疏浚会对航道疏浚区底栖生物产生影响，施工后疏浚区底栖生物种类、数量等有可能恢复到工程前状态，但建设单位应进行生态补偿。

4) 对渔业资源的影响

悬浮物对鱼类的影响主要表现为直接杀死鱼类个体；降低其生长率及其对疾病的抵抗力；干扰其产卵、降低孵化率和仔鱼成活率；改变其洄游习性；降低其饵料生物的密度；降低其捕食效率等。对鱼卵的影响原理是水中含有过量的悬浮固体，细微的固体颗粒会粘附在鱼卵的表面，妨碍鱼卵的呼吸与水体之间的氧和二氧化碳的交换，过高的悬浮物浓度会降低鱼类的繁殖速率。

国外学者曾做过大量实验研究悬浮物对成鱼的影响。Biosson 等人研究鱼类在混浊水域表现出的回避反应，结果表明，当水体悬浮物浓度达到 70mg/L 时，鱼类在 5min 内迅速表现出回避反应。如果水中悬浮固体物质含量过高，容易使鱼类的鳃耙腺积聚泥沙，损害鳃部的滤水呼吸功能，甚至窒息死亡。实验数据表明，当 SS 高达 80000mg/L 时，鱼类最多只能忍耐一天；在 6000mg/L 的含量水平，最多只能忍耐一周；在 300mg/L 含量水平，而且每天作短时间搅拌，使沉淀淤泥泛起至 SS 浓度达到 2300mg/L，则鱼类仅能存活 3~4 周。一般说来，受到 200mg/L 以下含量水平的短期影响，鱼类不会直接死亡。覃晓平综合国内外有关文献报道，提出悬浮物对不同海洋种类的致死浓度和明显影响浓度，见表 3.7-1。

表 3.7-1 施工活动对渔业资源直接、间接影响判定表

种类	成体 (mg/L)		幼体 (mg/L)	
	致死浓度	明显影响浓度	致死浓度	明显影响浓度
鱼类	52000	500	250	125
虾类	8000	500	400	125
蟹类	9000	4300	700	125
贝类	700	500	250	125

该表所列数据主要针对原水质较清、悬浮物含量较低水域在受到大量悬浮物影响时的情况，海洋生物致死浓度和受影响浓度指标。贝类对悬浮泥沙的影响最为敏感，当悬浮物浓度达到 700mg/L 即达到贝类的致死浓度。

此外，悬浮泥沙对渔业的影响主要还体现在对浮游动物与浮游植物食物供应所受到的影响上。浮游植物和浮游动物是海洋生物的初级和次级生产力，海水中悬浮物浓度过高，对浮游植物和浮游动物的生长产生不利影响。从食物链的角度对鱼类和虾类的存活与生长产生明显的抑制作用，对渔业资源带来一定影响。悬浮泥沙对渔业的影响不是永久性的，而是可逆的，会随着施工结束而逐渐恢复。

根据施工期悬浮物扩散模拟预测结果，疏浚施工产生的悬浮物增量大于 10mg/L 的扩散面积为 3196.3643hm²，向东最大扩散距离 4.7km；悬浮物增量大于 100mg/L 的扩散面积为 1086.7805hm²，主要在航道附近局部海域，该区域内悬浮物可能对幼体造成明显影响，其它区域悬浮物浓度增量小于 100mg/L，对渔业资源影响较小。

项目不占用主要游泳生物的“三场一通”，距离相对较远，不会对其产生影响。

3.8 生态损失及生态补偿

采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）进行生态损失量计算。

(1) 评估方法

①悬沙造成的生物资源损失

由于疏浚产生的悬浮泥沙浓度增量区域存在时间少于 15d，故界定为一次性损害。悬浮泥沙对海洋生物资源损害，按公式 4-1 计算：

$$W_i = \sum_{j=1}^n D_{ij} \times S_j \times K_{ij} \dots\dots\dots (3.8-1)$$

式中：

W_i ——第 i 种类生物资源一次性平均损失量，单位为（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/ km²）、个平方千米（个/km²）、千克平方千米（kg/km²）；

S_j ——某一污染物第 j 类浓度增量区面积，单位为平方千米（km²）；

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 3.8-1。

n ——某一污染物浓度增量分区总数。

表 3.8-1 污染物对各类生物损失率

污染物 i 的超标 倍数 (Bi)	各类生物损失率 (%)			
	鱼卵和仔稚鱼	成体	浮游动物	浮游植物
Bi ≤ 1 倍	5	< 1	5	5
1 < Bi ≤ 4 倍	5~30	1~10	10~30	10~30
4 < Bi ≤ 9 倍	30~50	10~20	30~50	30~50
Bi ≥ 9 倍	≥ 50	≥ 20	≥ 50	≥ 50
注： 1.本表列出污染物 i 的超标倍数(Bi)，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。				

②占用水域造成的生物资源损失

报告书根据有关影响机理分析和实测资料，采用《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》（SC/T 9110-2007）中工程建设对海洋生物资源的损害评估方法，进行海洋生物资源损失的估算。

工程用海范围内的海洋生物资源损失量计算公式参见式 3.8-2。

$$W_i = D_i \times S_i \dots\dots\dots (3.8-2)$$

式中， W_i —第 i 种类生物资源受损量，单位为尾（尾）、个（个）、千克（kg）；
 D_i —评估区域内第 i 种类生物资源密度，单位尾（个）/km²]、尾（个）/km³、kg/km²；
 S_i —第 i 种类生物占用的渔业水域面积或体积，单位为 km² 或 km³。

③项目用海区域生物资源密度

工程海域海洋生物资源密度采用 2023 年 4 月、2021 年 11 月调查结果对应生物的生物资源密度数据的平均值，采用的计算数值见表 3.8-2。

表 3.8-2 工程影响海域生物资源密度

类别	生物资源密度	
	单位	密度
浮游植物	个/m ³	3.02*10 ⁵
浮游动物	g/m ³	0.40
底栖生物	g/m ²	2.76
鱼卵	粒/m ³	0
仔鱼	尾/m ³	0.17
游泳生物	kg/km ²	640.32

(2) 损失评价结果

1) 占用造成的海洋生物损失

疏浚过程造成底栖生物损失。本工程疏浚面积 93.8736hm²，疏浚过程中该海域底栖生物几乎 100%死亡，底栖生物的生物量平均值为 2.76g/m²，疏浚造成的底栖生物平均损失量为 2.59t。

2) 悬浮泥沙扩散造成的海洋生物资源损失

工程施工期产生悬浮泥沙主要来自港池疏浚。施工期间搅动产生的悬浮泥沙超二类水质标准范围（10mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 3196.3643hm²，悬浮泥沙超三类水质标准范围（100mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 1086.7805hm²，悬浮泥沙超四类水质标准范围（150mg/L 浓度悬浮泥沙扩散范围）面积为 755.4408hm²。

根据表 3.8-3 生物损失按各超标倍数对应的平均生物损失率计算，大于 9 倍时按 50%计，计算中水深取 7m。水体中悬浮泥沙扩散造成的生物损失量见表 3.8-4。

表 3.8-3 不同计算区域的计算参数值

项目	类型	悬浮泥沙扩散范围带划分			
		10~20mg/L	20~50mg/L	50~100mg/L	>100mg/L
面积（hm ² ）	航道疏浚	697.7356	826.9890	584.8592	1086.7805
损失率（%）	鱼卵与仔稚鱼	5	17.5	40	50
	浮游动物	5	20	40	50
	浮游植物	5	20	40	50
	成体	1	5	15	20

注：悬浮物增量 10~20mg/L 浓度范围面积为>10mg/L 浓度范围面积减去>20mg/L 浓度范围面积；浮物增量 20~50mg/L 浓度范围面积为>20mg/L 浓度范围面积减去>50mg/L 浓度范围面积；悬浮物增量 50~100mg/L 浓度范围面积为>50mg/L 浓度范围面积减去>100mg/L 浓度范围面积。

表 3.8-4 悬浮泥沙造成的生物资源损害评估表

种类	资源密度	损失率（%）	受损面积（hm ² ）	水深（m）	损失量	总计
浮游植物	28.41*10 ⁴ 个/m ³	5	859.652	7	7.38×10 ¹¹ 个	2.07×10 ¹³ 个
		20	316.0482		3.50×10 ¹² 个	
		40	143.8263		4.95×10 ¹² 个	
		50	149.1698		1.15×10 ¹³ 个	
浮游动物	0.37g/m ³	5	859.652	7	0.98t	27.37t
		20	316.0482		4.63t	
		40	143.8263		6.55t	
		50	149.1698		15.21t	
仔稚鱼	0.33 尾/m ³	5	859.652	7	4.15×10 ⁵ 尾	1.14×10 ⁷ 尾
		17.5	316.0482		1.72×10 ⁶ 尾	
		40	143.8263		2.78×10 ⁶ 尾	
		50	149.1698		6.47×10 ⁶ 尾	
游泳动物	919.09kg/km ²	1	859.652	/	44.68kg	2262.97kg
		5	316.0482		264.77kg	
		15	143.8263		561.75kg	
		20	149.1698		1391.77kg	

综合以上分析，项目建设共造成浮游植物损失量为 2.07×10^{13} 个，浮游动物损失量为 27.37t，底栖生物损失量为 2.59t，仔稚鱼损失 1.14×10^7 尾，游泳动物损失 2262.97kg。

3) 项目造成的生物资源损失价值估算

①计算方法

A.鱼卵、仔稚鱼和幼体经济价值的计算

鱼卵、仔稚鱼的经济价值应折算成鱼苗进行计算。鱼卵、仔稚鱼经济价值下式计算：

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

式中：M——鱼卵和仔稚鱼经济损失金额；

W——鱼卵和仔稚鱼损失量；

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；头足类和甲壳类幼体按折算为最小成体规格重后计算。其中头足类平均成体的最小规格按 0.015kg/尾，虾类按 0.01 kg/尾，蟹类按 0.1 kg/尾折算。

E——鱼苗的商品价格，根据山东地区近多年来主要鱼类苗种平均价格，商品鱼苗的平均价格按 0.7 元/尾计。

B.成体和底栖生物的经济价值计算：

$$M = W \times E$$

式中：M ——第 i 种类生物成体生物资源的经济损失额；W ——第 i 种类生物成体生物资源损失的资源量；E——生物资源的商品价格。根据山东地区海水产品小黄鱼、蓝点马鲛、口虾蛄、日本蟳等最小成体市场平均价格行情和山东地区渔业统计年报汇编中海洋捕捞产值与产量均值的比值计算，以及经咨询物价部门、市场调研，确定游泳动物和底栖生物按 1.0 万元/t 计。

②损害期限

根据中华人民共和国水产行业标准《建设项目对海洋生物资源影响评价技术规程》的规定：（1）“占用渔业水域的生物资源损害赔偿，占用年限 20 年以上的，按不低于 20 年补偿”；（2）“一次性生物资源的损害赔偿为一次性损害额的 3 倍”；

（3）“持续性生物资源损害，实际影响年限低于 3 年的，按 3 年补偿；实际年限 3～20 年的，按实际影响年限补偿”；影响持续时间 20 年以上的，补偿时间不应低于 20

年。

③损失价值的确定

计算结果见表 3.8-5。

表 3.8-5 海洋生态损失补偿金计算结果一览表

航道疏浚造成的底栖生物损失补偿计算						
生物类型	单位	损失量值 (W)	成活率或 转化率	价格(元/ 尾,元/kg)	补偿倍数	补偿金 (万元)
	单位	量值 (W)	C	J	a	
底栖动物	kg	2590.91	-	10	3	7.7727
悬浮泥沙扩散造成的生物损失补偿计算						
生物类型	单位	损失量值 (W)	成活率或 转化率	价格(元/ 尾,元/kg)	补偿倍数	补偿金 (万元)
	单位	量值 (W)	C	J	a	
仔稚鱼	尾	11387631	5%	0.7	3	119.5701
游泳生物	kg	2262.97	100%	10	3	6.7889
小计						126.3590
合计						134.1318

⑤评估结论

根据以上计算结果，本工程造成的生态损失补偿资金总额为 134.1318 万元。

本着损害多少、补偿多少的原则，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，具体采用人工放流等生态补偿计划应与当地海洋与渔业部门协调，按照海洋部门的工作部署，确认人工增殖放流方案，本工程生态增殖放流金额为 134.1318 万元。

3.9 对大乳山国家级海洋自然公园及保护区的影响分析

项目及 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散范围与周边大乳山国家级海洋自然公园、保护区、养殖区、有居民海岛等敏感目标的叠置图见图 3.9-1。

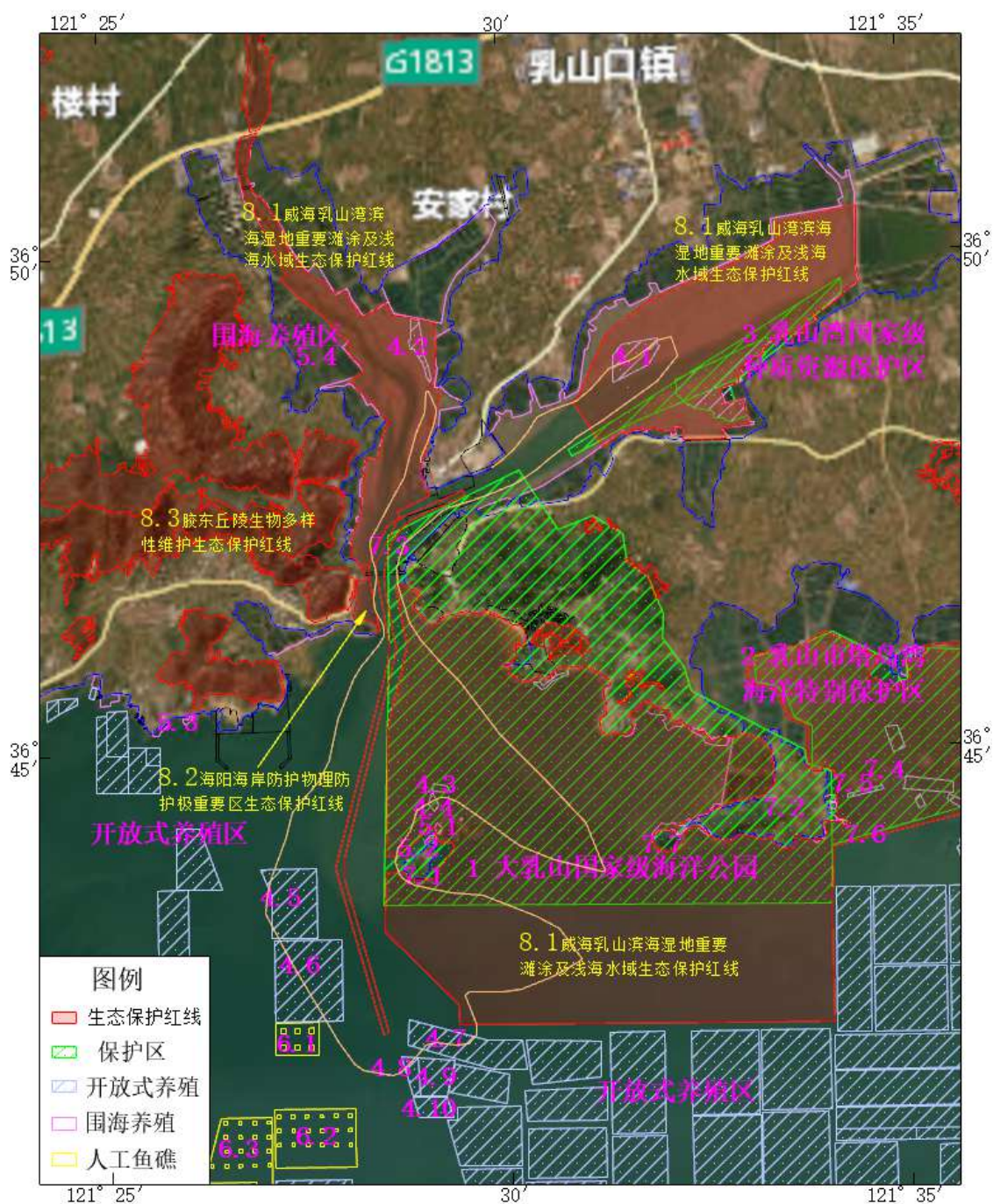


图 3.9-1 10mg/L 悬浮泥沙最大扩散范围与敏感目标的叠置图

1) 对大乳山国家级海洋自然公园的影响分析

国家林业和草原局、自然资源部于 2024 年 10 月 15 日进行了《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，其中有大乳山国家级海洋公园，见附件 10，由于全国自然保护地整合优化调整尚未批复，因此主要分析项目对现状大乳山国家级海洋公园（调整前）的影响。

① 占用、悬浮泥沙影响情况

拟建航道由北至南分别穿越大乳山国家级海洋公园适度利用区、重点保护区、生

态与资源恢复区（图 3.9-2），疏浚产生的悬浮泥沙也会对大乳山国家级海洋公园的适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区产生影响。大乳山国家级海洋公园及各区介绍、主要保护目标、规划总体目标详见表三中 5 生态环境保护目标。



图 3.9-2a 项目航道与大乳山国家级海洋公园位置关系



图 3.9-2b 项目航道与大乳山国家级海洋公园位置关系



图 3.9-2c 项目航道与大乳山国家级海洋公园位置关系

②对海洋公园保护目标的影响分析

A.对重点保护区的影响分析

海洋公园的沙滩资源主要是位于大乳山南侧的月牙湾，海滩总长 2800m。本项目与沙滩的最近距离约 0.9km（图 3.9-2c），根据数模结果，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于 $\pm 0.02\text{m/s}$ 的范围不超过工程周边 0.4km，影响最大的区域主要位于湾口最窄区域，且沙滩两侧有岩礁岬角保护，项目建设对沙滩的影响范围较小，不会对海洋公园沙滩产生明显影响。

大乳山国家级海洋公园根据区域内的自然条件及生态特点，将黄金钗至上游长 2km、宽 0.4km 范围划为河口湿地保护区，保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地。本项目未占用湿地，项目与湿地的最近距离约 2.5km（图 3.9-2c），距离较远，且湿地处建有防护坝，对湿地起到了保护作用，因此，项目建设对湿地没有影响。河口湿地保护区保护已修复的湿地植被景观和野生动物栖息地，项目施工期产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至河口湿地保护区，10mg/L 悬浮泥沙外包络线距河口湿地保护区最近距离约 1.5km，距离较远，基本不会对湿地植被景观和野生动物栖息地水质和生态环境产生影响。由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对生态系统的影响是暂时的。

在红石崖岛北侧 1.8km 范围内建立自然岩礁保护区，以保护目前良好的生态环境和反映自然地貌的奇石景观。项目建设不占用岩礁区，距离岩礁区最近 0.4km（图 3.9-2c），距离岩礁较远且项目建设不炸礁，不会对岩礁造成影响。因此，项目建设对重点保护区岩礁没有明显影响。

B.对生态与资源恢复区的影响分析

生态与资源恢复区主要在进行保护和修复自然岸线，保护海洋经济生物资源栖息、繁衍地等生态系统。项目建设局部占用生态与资源恢复区，但本项目为航道维护性疏浚工程，不占用自然岸线，项目建设对周边海域冲淤环境的影响主要集中在工程周边，基本不会对岸线产生影响。

根据水质数模结果，项目施工期产生的悬浮泥沙扩散会至大乳山国家级海洋公园的生态与资源区，由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对大乳山海洋公园的生态系统的影响是暂时的；参考《大乳山国家级海洋公园总体规划（2016-2025）》，乳山市海域生物资源：“鱼类主要有梭鱼、鲈鱼、鲅鱼、鲳鱼等 100 余种；虾蟹类主要有鹰爪虾、对虾、毛虾、三疣梭子蟹等；贝类主要有栉孔扇贝、鲍鱼、泥蚶、文蛤、毛蚶、魁蚶、牡蛎、中国蛤蜊、贻贝、青蛤等；棘皮类中有刺参、海蜇、马粪海胆、海星等。植物中，藻类主要有海带、裙带菜、石花菜、条斑紫菜、大叶藻等”。根据“三场一通”分布图，项目不占用主要游泳生物的“三场一通”，距离相对较远，不会对其产生影响；航道疏浚施工会对海洋公园区域的生物资源产生一定的影响，建议航道疏浚施工期尽量避开经济物种的产卵、索饵盛期（5~6 月）。项目施工悬浮泥沙会对周边海域浮游生物、游泳生物产生影响，疏浚施工会对底栖生物产生影响，采取人工增殖放流的方式进行补偿。项目不进行围填海等构筑物建设，项目施工结束后，生态与资源恢复区的生态资源将逐渐恢复至建设前状态；项目运营期的污水和垃圾均妥善处理，不向海域排放，不会对生态与资源恢复区产生不利影响。因此项目施工对生态与资源恢复区的影响较小。

C.对适度利用区的影响分析

本项目航道占用海洋公园的适度利用区，无构筑物建设，对海域自然属性无影响。航道疏浚时对海底的扰动会造成区域内底栖生物的损失，施工产生的悬浮泥沙对海洋公园的区域的生物资源产生一定的影响，悬沙的影响随着施工的结束而消失，对海洋公园的影响较小。施工期应加强对船舶的管理，严禁向海域排污，不会对海洋公园产生明显影响。

2019 年乳山港航道工程建设时乳山市大乳山风景区管理委员会同意乳山港航道工程建设的意见见附件 11；乳山市文化和旅游局（乳山市文物局）同意本项目疏浚建设，具体证明见附件 11。

③海洋公园调整情况

《大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整论证报告》于 2020 年 1 月 4 日通过了专家评审（见附件），根据调整论证报告，将乳山口大桥、乳山港 2 万吨级航道工程、小青岛部分区域、已确权填海工程和地产项目、陆域村庄和部分山体等调出海洋公园范围，调整后本项目航道将不再占用大乳山国家级海洋公园。2020 年 3 月，乳山市自然资源局在乳山市人民政府网站上对大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整工作进行公示，公示期间无任何异议。

2023 年 4 月，乳山市人民政府报送乳山市自然保护地整合优化方案，本项目航道不占用整合优化后大乳山国家海洋公园，项目位置与整合优化后大乳山国家海洋公园位置关系见图 3.9-3。

国家林业和草原局、自然资源部于 2024 年 10 月 15 日进行了《关于全国自然保护地整合优化调整情况的公示》，其中有大乳山国家级海洋公园，见附件 10。



图 3.9-3 项目航道与乳山市整合优化后自然保护地分布叠置图

2) 对其他保护区的影响分析

项目周边的保护区为东侧最近距离约 6.6km 的乳山市塔岛湾海洋特别保护区，东

北侧最近距离约 2.1km 的乳山湾国家级种质资源保护区，距离较远；根据数值模拟结果，疏浚施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至两个保护区。运营期项目不产生污染物，不会对周边两个保护区产生影响。

3.10 对生态保护红线的影响分析

项目周边的生态保护红线主要为威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线、海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线。

项目航道疏浚边坡距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线最近距离约 4.6m，不占用生态保护红线。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不向海域直接排放；施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线，但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失；施工期产生的 150mg/L 悬浮泥沙局部也会进入生态保护红线内，进入生态保护红线面积约 52.0hm²，进入生态保护红线的 150 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的滩涂、沙滩约 0.7km，距离较远，高浓度悬沙沉降不会对红线区内滩涂、沙滩等产生影响。运营期项目本身不产生污染物，项目建设不会造成海水质量的降低。项目为现有航道的维护性疏浚，航道位置和底高程与原航道一致，根据数值模拟结果，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于±0.02m/s 的范围不超过工程周边 0.4km，项目建设不会对周边海域，特别是浅海水域水动力环境产生明显影响；对冲淤环境的影响主要集中在航道区及附近区域，项目距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线内最近的滩涂、沙滩约 0.9km，距离较远，不会对生态保护红线内的滩涂和沙滩产生明显影响，因此项目建设对威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线的影响可接受。

项目疏浚产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线，进入生态保护红线面积约 0.19hm²，进入生态保护红线的 10 mg/L 悬浮泥沙外包络线距离最近的岸线约 0.2km，该段为基岩岸线，项目疏浚产生的悬沙不会对基岩岸线产生影响。项目航道距离该红线区最近距离 0.08km，项目为航道的维护性疏浚，不占用、不破坏岸线，不会对该段基岩岸线产生影响，因此项目建设不会对该生态保护红线区产生影响。

胶东丘陵生物多样性维护生态保护红线位于陆域，距离本项目相对较远，最近距离约 0.42km，项目为航道维护性疏浚工程，不会对陆域生物多样性产生影响，因此不

会对该生态保护红线区产生影响。

因此，本项目不占用生态保护红线，不会对周边生态保护红线产生明显影响，项目建设符合生态保护红线管控要求。

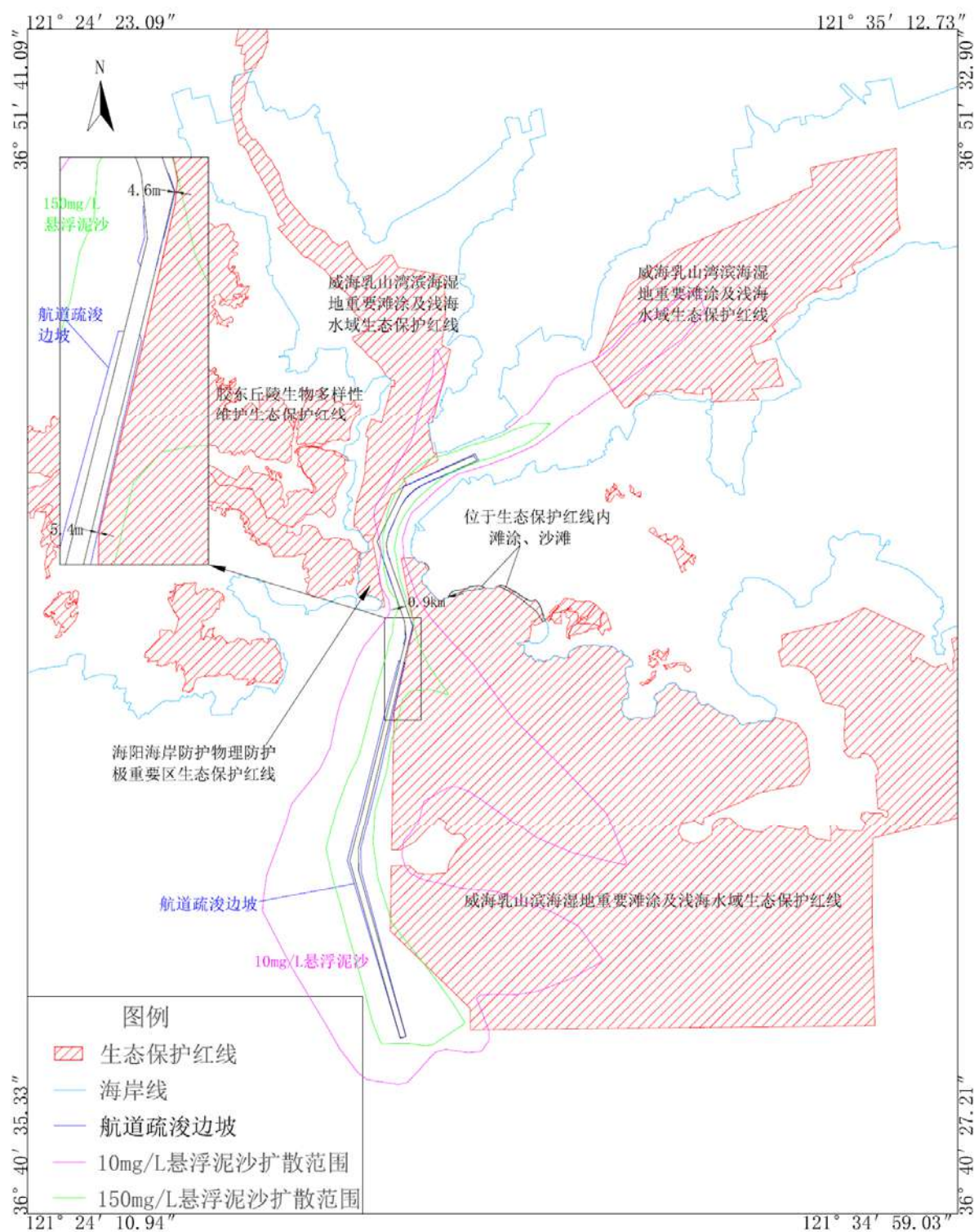


图 3.10-1 项目与周边生态保护红线位置关系图

3.11 对养殖区、海岛等其他敏感目标的影响分析

(1) 对养殖区的影响分析

项目周边的养殖区为西侧最近距离约 0.3km 的底播养殖区，西侧最近距离约 1.1km 的围海养殖区。

项目是现有乳山口港区 2 万吨级航道的维护性疏浚工程，不扩宽、改建航道，不占用养殖区，但根据数值模拟结果，项目疏浚施工产生的 10mg/L 悬浮泥沙可能会对乳山市瀛钰牡蛎养殖场浅海筏式养殖（一）、林虎浅海筏式养殖项目（一）、山东富瀚海洋科技有限公司浅海底播养殖、张军兰浅海底播养殖、高延祥浅海养殖、乳山市乳山口镇新庄村滩涂养殖产生影响，建设单位应与养殖业主进行沟通协调，妥善处理好与养殖业户关系；疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小项目悬浮泥沙产生和影响。本项目施工期较短，随着施工结束，悬浮泥沙含量将迅速恢复到本底值，悬浮泥沙的影响将不复存在。项目建设 10mg/L 悬浮泥沙不会扩散至其他养殖区，疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测，尽可能减小项目悬浮泥沙产生，避免对其他项目养殖项目产生不利影响；施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾均有合理的处置措施，因此，工程建设不会对周边其他养殖区产生明显影响。项目营运后不产生污染物。

因此项目必须切实做好施工船舶的管理工作，严禁船舶向海域内违规倾倒污水，乱扔垃圾，杜绝此类人为因素对海洋环境的影响。此外，航行过程中必须严格听从调度指挥，按照航标设置航道行驶，以避免船舶碰撞造成的溢油事故发生，从而避免对周边养殖业带来的潜在危害。

（2）对周边海岛的影响分析

项目周边最近的海岛为东侧 0.2km 的取脚石，该岛为无居民海岛，项目不占用海岛区域，不破坏海岛生态，不会对海岛造成明显不利影响；距离周边最近的有居民海岛为东侧 1.1km 的小青岛，距离相对较远，根据数值模拟结果，项目疏浚对海岛周边水动力环境影响较小，项目不占用海岛区域，不破坏海岛生态，不会对海岛和居民造成明显不利影响。

4 生态保护措施

4.1 施工期生态保护措施

(1) 水污染防治对策措施

1) 悬浮物污染防治措施

施工期采用吸泥船进行疏浚，减少疏浚悬浮物的污染影响。在疏浚过程应做好以下防控措施：

①施工作业尽量安排在非养殖季节进行，同时加快工程施工进度，缩短海上施工周期和时间，注意保护环境敏感点。

②做好施工设备的日常检查维修，防止断裂或泄漏造成污染事故。

③精确定位，减少超挖土方。

④选择气象水文条件好的条件施工，避免浪、潮流和湍流冲击影响。

⑤加强与当地气象预报部门的联系，在恶劣天气条件下应提前做好施工安全防护工作。避开大风浪季节施工，作好恶劣天气条件下的防护准备，6级以上大风应停止挖泥作业。

⑥施工期间切实落实施工期监测计划，严格监督疏浚过程。

⑦施工期间安排专船对悬沙扩散范围及方向进行巡视监控，尽量避免高潮期施工，尽可能减小悬沙对邻近敏感目标的影响。

⑧吸泥船排泥管接头应紧固严密，整个管线和接头不得漏泥漏水。发现泄漏，应及时修补或更换。

⑨吸泥船排泥水的管口上安装泥沙过滤网，以阻挡泥沙排出，从而控制排水口排放的悬浮物浓度，并尽可能将排水管深入海底排放，以减小悬浮物浓度。

⑩项目东侧有一国控海上监测站位，湾口处水深相对较深，疏浚量相对较小，尽量选择 12 月高潮时在湾口附近区域进行疏浚施工，疏浚时加强对悬浮泥沙浓度的监测；施工分区域进行，施工结束后悬浮泥沙影响将逐渐消除。

2) 污水治理措施

施工船舶产生的生活污水、含油污水按照《沿海海域船舶排污设备铅封管理规定》进行铅封，由威海市江海缘船舶服务有限公司统一收集、转运、处理。因此施工期污水不会对海洋环境造成污染。

(2) 大气环境保护措施

本项目施工期的主要施工内容为航道疏浚。其施工现场主要位于海上，对周边大气环境影响极小。

此外，施工船舶所产生的燃油废气，对周边大气环境会产生一定影响。因此，应选用先进的施工机械和设备，采用清洁燃油，并加强对施工船舶的维修保养，使其排放的废气符合国家有关标准。

(3) 噪声污染防治措施

本项目施工主要是航道疏浚，对声环境影响较大的主要是吸泥船所产生的噪声。施工现场远离居民区，周边无声敏感区，施工作业不会对周围环境产生明显影响。

(4) 固体废弃物处理措施

对于施工期间产生的生活垃圾，统一收集靠岸后送至乳山绿色动力垃圾焚烧厂处理，不外排。

(5) 海洋生态环境保护措施

本项目施工期施工过程中会对海洋生态环境及生物栖息地造成一定的破坏和影响，施工过程中应尽可能防止影响范围的随意扩大，具体防护对策如下：

1) 建设单位在施工前应先行规划，科学安排施工方案，尽量缩短工期；采取合理的施工工艺和施工进度安排，尽量安排在非养殖季节进行。开工前应对施工设备进行严格的检查，有效减少悬浮泥沙产生量，以减轻项目施工对周边海域水质环境的影响。

2) 施工应尽可能避开当地主要经济生物的繁殖期，减轻施工对水生生物的影响。

3) 根据计算，本工程造成的生态损失补偿资金总额约 66.7055 万元。建议建设单位与相关主管部门协商后确定具体的生态补偿措施。

4) 做好污水、固废等污染物的分类收集工作，严格执行环保要求，禁止向海域内倾倒污染物，减少对海域生态环境的影响。

5) 做好规划周边海域内海水水质环境、沉积物环境、海洋生态环境的监测工作，及时掌握海洋环境变化，以采取有效的保护措施；如发现因施工引起水质变化而对周围海域保护目标或海洋生物产生不良影响，则应立即采取措施，必要时可短暂停工。

6) 强化施工管理与施工组织，加强施工人员环境保护教育，防止超出施工范围，以及防止不可恢复的破坏和影响。

7) 制定完善的风险应急措施，一旦发生燃料油泄漏事故，及时治理，以尽量减少

油入海对海洋生物的影响。

4.2 运营期生态保护措施

本项目为航道维护性疏浚项目，运营期项目本身不产生污染物。

4.3 跟踪监测方案

（1）施工期监测计划

1）海洋水质监测计划

监测站位：布设 7 个调查站位（见图 4.3-1）。

监测项目：SS、石油类、无机氮、COD、磷酸盐、悬浮物、重金属等。

监测频率：施工期采样监测 3 次。

监测方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

2）沉积物监测计划

监测站位：布设 4 个站位。

监测项目：粒度、硫化物、有机碳、石油类、重金属。

监测频率：施工期采样监测 3 次。

监测方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

3）海洋生态监测计划

监测站位：布设 4 个站位。

监测项目：叶绿素 a、浮游动物、浮游植物、底栖生物。

监测频率：施工期采样监测 3 次。

监测方法：按照《海洋监测规范》和《海洋调查规范》执行。

（2）营运期监测计划

运营期项目本身不产生污染物，因此仅进行 3 条地形地貌与冲淤环境监测断面监测，监测内容为水深地形，监测频率为每年监测一次。

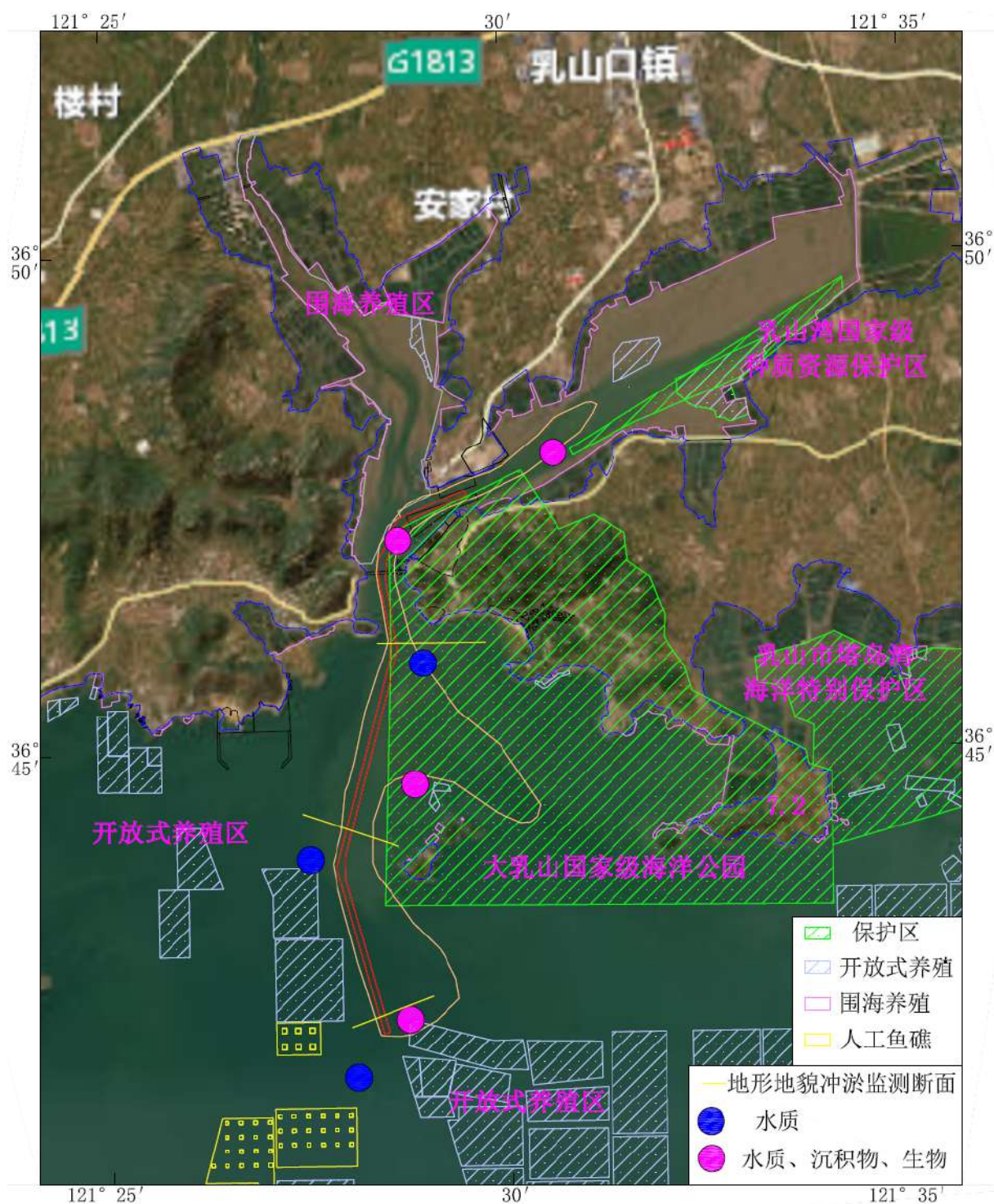


图 4.3-1 监测站位图

4.4 生态恢复与补偿措施

项目建设会造成的海洋生物资源的损失，本着损害多少，补偿多少的原则，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，缓解和减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。建设单位应与当地海洋与渔业部门协调，按照海洋部门的工作部署，确认人工增殖放流方案，本工程生态增殖放流金额为 134.1318 万元。

4.5 小结

建设单位须严格采取本专项提出的生态保护措施，执行施工期、运营期环境保护措施，坚持开发与生态保护协调发展。建议施工单位、建设单位在施工过程中采取有效的污染防治措施，并加强施工管理，避免造成海洋环境和生态破坏。在此基础上，本工程对生态环境的影响是可以接受的。

表 4.5-1 生态影响评价自查表

工作内容		自查项目
生态影响识别	生态保护目标	重要物种□；国家公园√；自然保护区□；自然公园□；世界自然遗产□；生态保护红线√；重要生境□；其他具有重要生态功能、对保护生物多样性具有重要意义的区域□；其他□
	影响方式	工程占用√；施工活动干扰□；改变环境条件□；其他√
	评价因子	物种√（分布范围、种群数量、种群结构） 生境□（ 生物群落√（物种组成、群落结构） 生态系统□（ 生物多样性√（物种丰富度、生物量、生态系统功能等） 生态敏感区√（主要保护对象、生态功能） 自然景观□（ 自然遗迹□（ 其他□（
评价等级		一级√ 二级□ 三级□ 生态影响简单分析□
评价范围		陆域面积：（ ）km ² ；水域面积：（514.4）km ²
生态现状调查与评价	调查方法	资料收集√；遥感调查□；调查样方、样线□；调查点位、断面□；专家和公众咨询法□；其他□
	调查时间	春季√；夏季□；秋季√；冬季□ 丰水期□；枯水期□；平水期□
	所在区域的生态问题	水土流失□；沙漠化□；石漠化□；盐渍化□；生物入侵□；污染危害□；其他□
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；其他□
生态影响预测与评价	评价方法	定性□；定性和定量√
	评价内容	植被/植物群落□；土地利用□；生态系统□；生物多样性√；重要物种√；生态敏感区√；生物入侵风险□；其他□
生态保护对策措施	对策措施	避让□；减缓□；生态修复□；生态补偿√；科研□；其他□
	生态监测计划	全生命周期□；长期跟踪□；常规√；无□
	环境管理	环境监理□；环境影响后评价□；其他√
评价结论	生态影响	可行√；不可行□
注：“□”，填“√”；“（ ）”为内容填写项		

5 生态环境专项评价结论

(1) 对大乳山国家级海洋自然公园的影响分析

拟建航道由北至南分别穿越大乳山国家级海洋公园适度利用区、重点保护区、生态与资源恢复区。项目不占用海洋公园内沙滩、河口湿地和岩礁区，根据数模结果，航道内未疏浚区流速略有增加，流速变化值大于 $\pm 0.02\text{m/s}$ 的范围不超过工程周边 0.4km ，影响最大的区域主要位于湾口最窄区域，且沙滩两侧有岩礁岬角保护，项目建设对沙滩的影响范围较小；距离湿地较远，不会读湿地和岩礁造成影响。项目施工期产生的悬浮泥沙扩散会至大乳山国家级海洋公园，对海洋公园的水质产生影响；由于施工产生悬沙随着施工的结束而消失，对大乳山海洋公园的生态系统的影响是暂时的。施工期应加强对船舶的管理，严禁向海域排污，项目建设不会对海洋公园产生明显影响。乳山市文化和旅游局（乳山市文物局）同意项目建设。

根据《大乳山国家级海洋公园范围与功能分区调整论证报告》，将乳山口大桥、乳山港2万吨级航道工程、小青岛部分区域、已确权填海工程和地产项目、陆域村庄和部分山体等调出海洋公园范围。本项目航道不占用整合优化后大乳山国家海洋公园，运营期项目本身不会产生污染物，不会对整合优化后大乳山国家海洋公园产生影响。

(2) 对生态保护红线的影响分析

项目航道疏浚边坡距离威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线最近距离约 4.6m ，不占用生态保护红线。项目施工期产生的生活污水、含油污水、生活垃圾等均由接收单位进行妥善处理，不向海域直接排放；施工期间产生的 10mg/L 悬浮泥沙会局部进入生态保护红线（威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线），但随着施工期的结束，悬浮泥沙的影响会很快消失，对生态保护红线区的影响较小；运营期项目本身不产生污染物，项目建设不会造成海水质量的降低。项目为现有航道的维护性疏浚，航道位置和底高程与原航道一致，根据数值模拟结果，项目建设不会对周边水动力环境产生明显影响；对冲淤环境的影响主要集中在航道区及附近区域，威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线内距离项目最近的滩涂、沙滩约 0.9km ，距离较远，不会对生态保护红线重要滩涂产生明显影响，因此项目建设不会对威海乳山滨海湿地重要滩涂及浅海水域生态保护红线产生影响。

项目距离海阳海岸防护物理防护极重要区生态保护红线、胶东丘陵生物多样性维

护生态保护红线相对较远，疏浚悬浮泥沙不会进入该红线区，不会对这两个生态保护红线区产生影响。

（3）对生态环境的影响分析

项目建设对水动力、地形地貌与冲淤环境主要集中在疏浚范围内，对疏浚区外海域的水动力、地形地貌与冲淤环境影响较小；项目施工产生 10mg/L 浓度悬浮泥沙最大扩散距离约 4.8km，悬沙影响是暂时的，随着施工结束，影响也随之消失。施工期产生的污染物均有合理的处置方式，不直排入海，运营期不产生污染物，不会对项目附近水质、沉积物等环境产生明显影响。项目建设对生态的影响主要为项目施工悬沙造成的生态损失，项目建设共造成浮游植物损失量为 2.07×10^{13} 个，浮游动物损失量为 27.37t，底栖生物损失量为 2.59t，仔稚鱼损失 1.14×10^7 尾，游泳动物损失 2262.97kg。本着损害多少、补偿多少的原则，建议采取人工放流当地生物物种的生态恢复和补偿措施，缓解和减轻工程对所在海域生态环境的不利影响。具体采用人工放流等生态补偿计划应与当地海洋与渔业部门协调，确认人工放流的时间、地点、投放品种和数量。吸泥船排泥水的管口上安装泥沙过滤网，疏浚时应加强对悬浮泥沙浓度的监测，施工分区域进行，若悬沙浓度值异常立即停止施工，尽可能减小悬浮物的产生，施工结束后悬浮泥沙影响将逐渐消除。综上，项目建设对周边生态环境影响较小。