



大连港太平湾港区生态港口建设总体规划

杜木子¹, 张彬², 崔柳¹, 常士刚³, 赵晨³

(1. 中交水运规划设计院有限公司, 北京 100007; 2. 中交雄安投资有限公司, 河北 雄安 071700;
3. 大连太平湾投资发展有限公司, 辽宁 大连 116000)

摘要: 针对大连港太平湾港区生态港口建设措施进行研究, 采用定性、定量分析和数模试验进行论证。提出在港区周边海洋生态保护方面, 对农渔业区及旅游休闲区、斑海豹、国家级水产种质资源保护采取港界和航道规划优化措施并进行边界论证; 在港区内部海洋生态保护方面, 提出采取港区内水体保护、潮汐通道与水闸布置、生态护岸及绿化率控制、退养还湿、透水构筑物建设等措施。为总体规划的优化与实施提供支撑, 为同类规划中海洋生态保护措施提供借鉴。

关键词: 大连港太平湾港区; 生态港; 海洋; 保护; 定性定量分析; 数模试验; 措施

中图分类号: U 65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2021)07-0046-07

Overall planning of ecological port construction in Taipingwan port area of Dalian Port

DU Mu-zi¹, ZHANG Bin², CUI Liu¹, CHANG Shi-gang³, ZHAO Chen³

(1.CCCC Water Transportation Consultants Co., Ltd., Beijing 100007, China;

2.CCCC Xiongan Investment Co., Ltd., Xiongan 071700, China;

3.Dalian Taipingwan Investment & Development Co., Ltd., Dalian 116000, China)

Abstract: For the ecological port construction measures in the overall planning of Taipingwan port area of Dalian Port, we carry out qualitative and quantitative analyses and mathematical model experiments to demonstrate two aspects. It is proposed that in terms of the marine ecological protection around the port area, we may take the measure of optimizing the planning of the port boundary and navigation channels and carrying out boundary demonstration for the protection of the agricultural and fishery areas, tourism and recreation areas, harbor seals, and national-level aquatic germplasm resources; in terms of the marine ecological protection inside the port area, we may take measures such as protection of water bodies, tidal channel and sluice gate arrangement, ecological shore protection and greening rate control, receding to wetness, and construction of permeable structures. It provides support for the optimization and implementation of the overall planning and provides references for marine environmental protection measures in similar planning.

Keywords: Taipingwan port area of Dalian Port; ecological port; marine; protection; qualitative and quantitative analysis; mathematical model experiment; measure

根据中共中央、国务院发布的《关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》和《渤海综合治理攻坚战作战方案》, 明确渤海湾内填海零增长、围海负增长的管控目标。在此形势和海域现状条件下, 以积极保护海洋环境、恢复

生态系统为前提, 遵循大连港总体规划、太平湾城市规划、海洋主体功能区规划等相关规划, 围绕《大连港太平湾港区总体规划》^[1]的调整, 开展生态港建设总体规划工作。本文介绍在太平湾港区规划过程中围绕生态港^[2]建设针对海洋与生态

收稿日期: 2020-10-03

作者简介: 杜木子(1991—), 男, 硕士, 工程师, 从事港口、航道规划设计和项目投资与管理。

保护进行的探索和研究。

1 港区周边规划保护措施

拟规划选址港区周边海域涉及的海洋功能区包括太平湾港口航运区、大连斑海豹海洋保护区、驼山外海农渔业区、浮渡河口外农渔业区、驼山旅游休闲娱乐区, 见图 1。

港区规划尽量与其他功能区保持一定距离或减少占用面积, 需要优化航道轴线及港区有关边界, 旨在保护有关功能区的生态多样性和景观游览性。



图 1 辽宁省海洋功能局部区划

1.1 对农渔业区及旅游休闲区的保护措施

海洋农渔业区指适于拓展农业发展空间和开发利用海洋生物资源, 供围垦、渔港和育苗场等渔业基础设施建设、海水增殖殖和捕捞生产及重要渔业品种养护的海域, 对渔业保障有巨大意义。驼山外海农渔业区总面积 87.3 km², 主要用于近岸渔港、育苗场等渔业基础设施建设和农业围垦区建设; 驼山旅游休闲娱乐区, 总面积 39.5 km², 重点保障滨海旅游度假、观光、休闲娱乐、公众亲海等公益性用海需求。

1.1.1 港界优化

旅游休闲区禁止开展污染海洋环境、破坏岸滩整洁等损害公众健康、妨碍公众亲水活动的开发活动。

因南侧水域港界占用驼山旅游休闲娱乐区 4.6 km², 环境影响评估报告建议尽量减少规划水域港界范围南侧与驼山旅游休闲娱乐区重叠部分^[3], 确保规划水域港界不占用驼山旅游休闲娱乐区, 规划水域港界距离驼山旅游休闲娱乐区 200 m, 保证几乎无影响。

规划港区陆域边界西南侧距旅游休闲区 11.3 km (距水域港界 0.2 km), 使少部分区域位于港区水域港界范围内; 规划港区陆域边界西南侧距外海农渔业区 5.5 km, 港区水域港界对农渔业区产生一定占用。

规划港区陆域边界北侧距浮渡河口外农渔业区 7.1 km (距水域港界 6.3 km), 旨在保障浮渡河口外农渔业区作为近岸渔港、育苗场等渔业基础设施建设和农业围垦区建设的功能(图 2)。

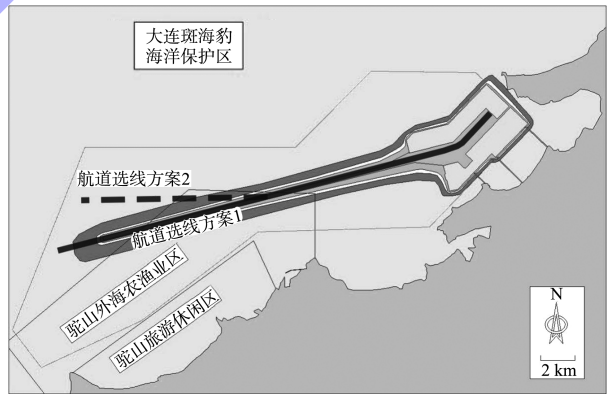


图 2 渔业区和旅游区保护措施

1.1.2 航道优化

为更大程度地降低船舶航行的影响, 提出航道选线方案(图 2), 比选不同方案(表 1)。

表 1 平面方案优缺点

航道选线方案	航行条件	污染影响	航标布置
1	规划二突堤外为直线, 与流向夹角较小, 航道内的横流较小; 操船方便	大	规划二突堤外为直线, 便于导标布置
2	规划二突堤外存在拐点, 与流向夹角较大, 航道内的横流较大; 船舶操纵相对不便	小	规划二突堤存在拐点, 导标布置不便
评价	方案 1 较优	方案 2 较优	方案 1 较优

两方案进港航道选线均避免 S 形弯转向,且转向角度均控制小于 30°,并满足制动距离要求。虽然方案 2 可以减少航道建设及对渔业区的污染影响,但考虑工程合理性和操船便捷性,推荐方案 1。需要在航道疏浚过程中注意减少扰动,减少泥沙悬浮物的产生,后期船舶运营应加强溢油风险防范。

1.2 对斑海豹的保护措施

1.2.1 斑海豹自然保护区基本情况

辽东湾斑海豹为国家二级保护动物,与世界上其他繁殖区的斑海豹有遗传差异,价值珍贵,但对栖息环境要求较高,喜欢安静场所。近年正遭遇生存危机,保护辽东湾斑海豹刻不容缓。本项目的建设将带来进出港区船舶的不断增加,在斑海豹洄游繁殖期间,船舶航行会对斑海豹产生干扰,所造成的环境风险将对斑海豹保护区造成一定威胁。

大连斑海豹国家级自然保护区位于大连市西部海域,东经 120°50′~121°55′50″,北纬 38°55′~40°05′之间。行政区域隶属于大连市管辖,为国家级保护区。2017 年 8 月,更新后的大连斑海豹国家级自然保护区总面积 5 620 km²,其中核心区面积 2 797 km²,缓冲区面积 2 094 km²,试验区面积 729 km²(图 3)。

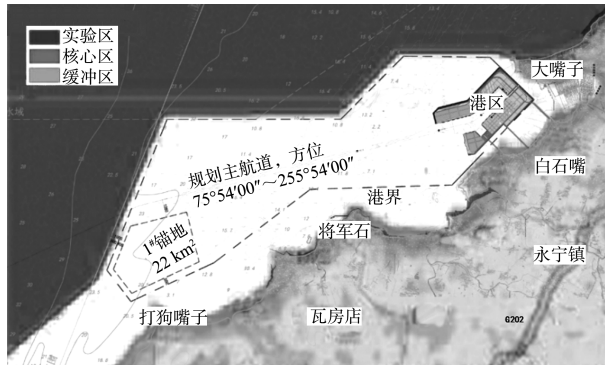


图 3 斑海豹自然保护区局部区划

1.2.2 规划采取的措施

为减少船舶噪声及航行等作业活动对斑海豹的影响,根据环境影响评估报告调整规划水域港界北侧与大连斑海豹国家级自然保护区试验区重

叠部分,确保规划水域港界不占用大连斑海豹国家级自然保护区,最大限度地保护斑海豹生境,调整后距离大连斑海豹国家级自然保护区试验区边界最近距离 32 m,与保护区不冲突。

1.3 对国家级水产种质资源的保护措施

1.3.1 国家级水产种质资源保护区基本情况

辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区是农业部 2007 年第一批公布的国家级水产种质资源保护区,含中国对虾、蓝点马鲛等渤海重要经济物种最主要的产卵场、索饵场、育饵场、育幼场^[4]。保护区位于辽东湾、渤海湾和莱州湾三湾内,地处东经 117°35′~122°20′,北纬 37°03′~41°00′。总面积为 2.32 万 km²,其中核心面积 9 625 km²,试验区总面积为 1.36 万 km²(图 4)。

其中辽东湾保护区位于辽东湾北部海域,海岸线西起绥中县和兴城市的交界点六股河入海口,向东北经葫芦岛连山河入海口、锦州的大笔山为折点,向东经大凌河入海口、大鱼沟,双台子河口为拐点,向东南经二界沟、辽河口、东至大清河口,向西南经大望海寨、鲅鱼圈、仙人岛,南至营口市和大连市交界点浮渡河入海口。

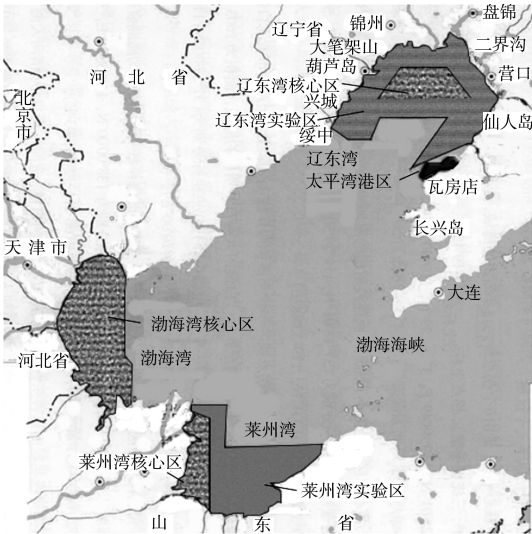


图 4 辽东湾渤海湾莱州湾国家级水产种质资源保护区功能

1.3.2 规划采取的措施

规划太平湾港区陆域港界距辽东湾水产种质资源保护试验区约 5.5 km,规划水域港界距辽东

湾水产种质资源保护试验区约 0.5 km。尽量保证填海区域不会对辽东湾内主要经济鱼类的主要产卵场、洄游通道造成重大影响。

2 港区内部海洋生态保护措施

2.1 水体保护与潮汐通道布置

港区建成后将形成相对封闭的水体，使一港池和太平湖的水质受到影响。通过数模试验，得到重点研究区域的水体交换率以及特征流速和横流流速等数据(图 5)。

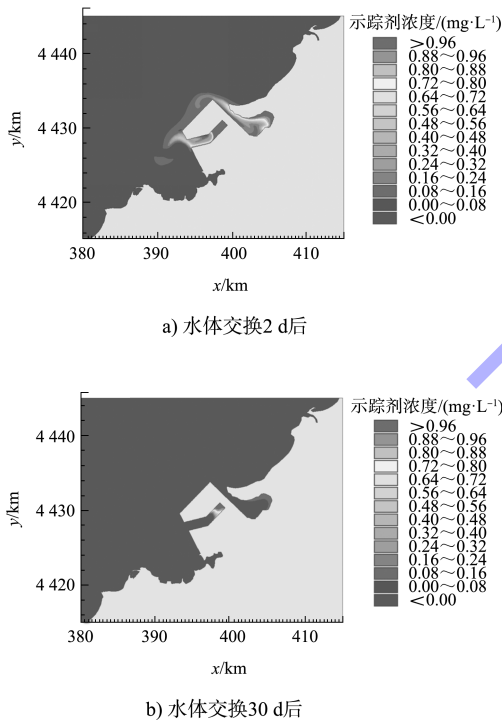


图 5 潮汐通道建成前港区水体交换模拟

因封闭水体内水体交换能力不强，所以须布置潮汐通道，提升水体质量，为底栖生物的生存提供优良环境。

为此，规划在一港池湾顶开设水体交换通道。选取通道宽度须统筹考虑近、远期水体交换能力及桥梁边坡护底和基础宽度对交换能力的影响，兼顾国际航运协会(PIANC)标准和该通道内部及通道出口附近的潮流流速模拟结果，规划水体交换通道静水面宽度为 100 m。考虑到通道拓宽及浚深带来的经济成本，通道底高程取-3.0 m(图 6)。

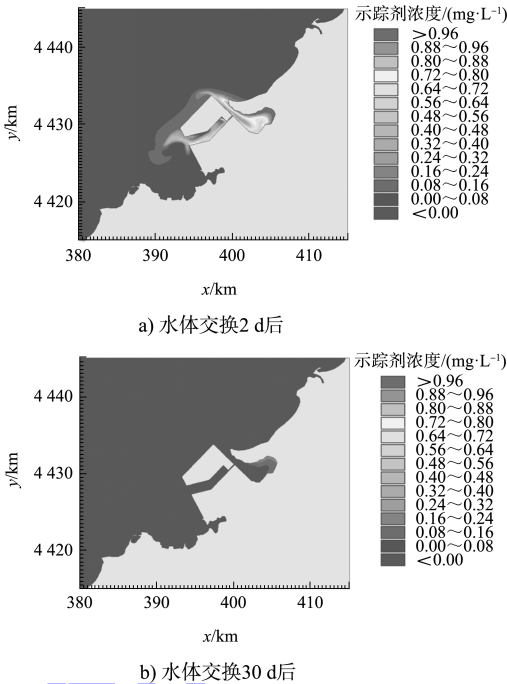


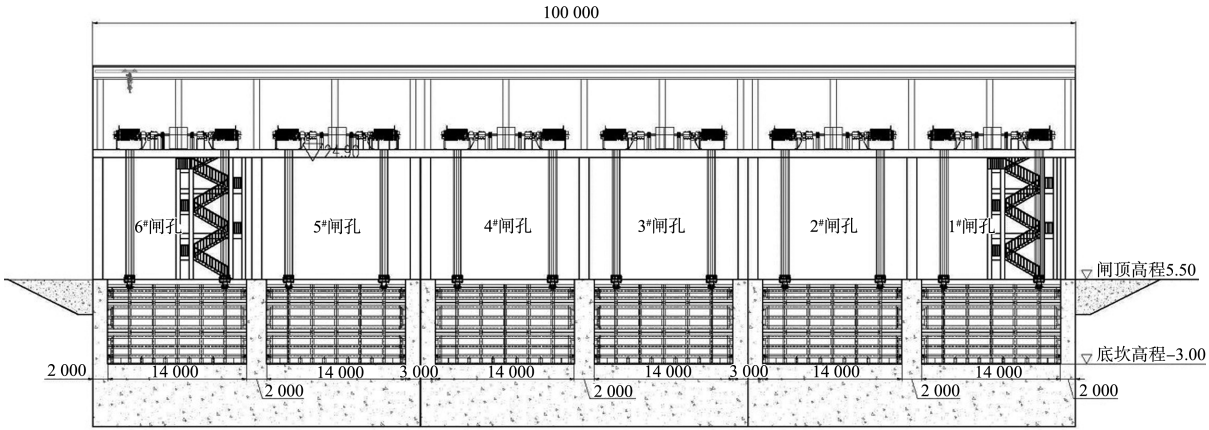
图 6 潮汐通道建成后港区水体交换模拟

潮汐通道的科学布置将充分改良港区及周边水体环境，优化港区环境系统，提高港口生态承载力，利于港区可持续发展。

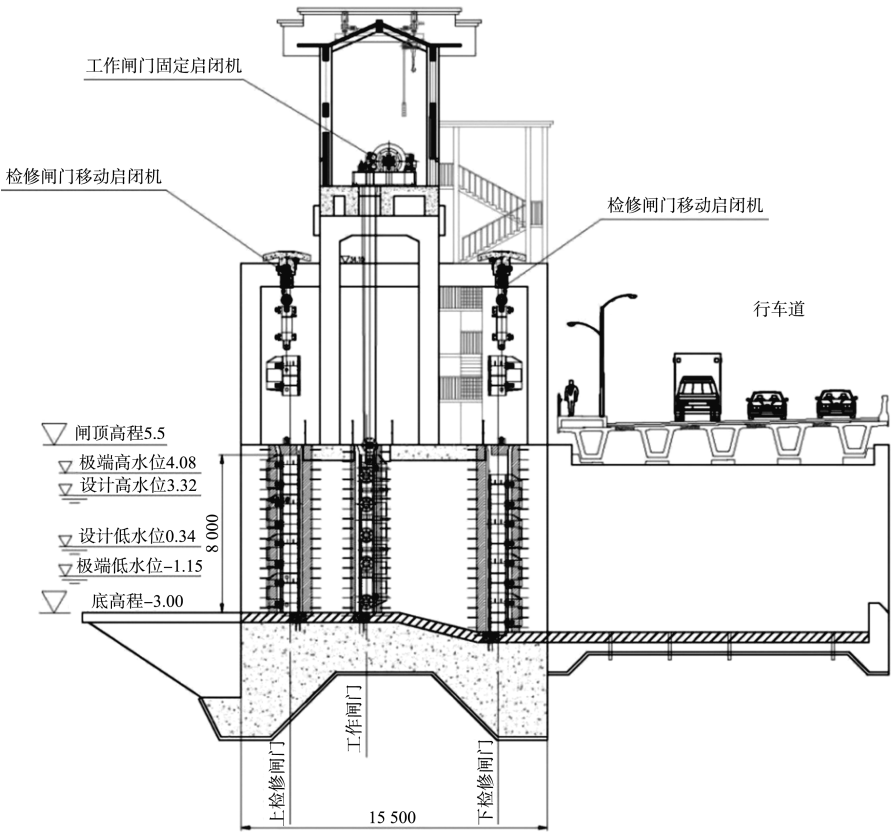
2.2 水闸布置

为快速处置施工和运营期间可能发生的船舶碰撞及码头装卸事故导致的溢油事故，充分考虑污染扩散保护方式，规划一港池潮汐通道内设置闸门，可实现开、闭两种状态，关闭时起到阻隔潮汐通道内外水体交换的作用。统筹考虑近、远期方案下的水体交换能力及通道内构筑物对水体交换能力的影响和开挖浚深的可行性、经济性形成本水闸方案，布置 6 孔水闸，水闸边墩与潮汐护岸结构衔接。

1) 闸位：闸位选择在潮汐通道中部，受波浪冲击小。采用重力式桥墩，与水闸边墩地基处理统筹考虑；2) 闸门类型：水闸附近全潮平均流速大，需具备在波浪力及潮汐水头差作用下动水启、闭门功能，故布置满足双向止水及动水启闭的门型为平板提升门，其结构轻、经济性较好，门槽方便止水维护及防腐。闸墩沿水流方向中部设置工作闸门，因工作闸门门槽埋件长期浸泡于海水中，易腐蚀，故在闸门两侧设置叠梁式检修闸门，共 2 扇，6 孔共用(图 7)。



a) 立面



b) 断面

图 7 水闸布置 (高程: m, 尺寸: mm)

2.3 生态护岸及绿化率控制

为响应“坚持生态优先、绿色发展的理念，加强海洋生态保护修复”的号召，港区规划岸线

应建设生态护岸，营造亲水岸线和良好的生态环境，将生态护岸的防护功能和景观、栖息、亲水等特点统筹结合起来研究(图 8)。



图 8 港区及后方生态保护规划

2.3.1 生态护岸绿化布置

在港区护岸和后方陆域对应护岸处，按传统、生态和植被护岸相结合的方式，采用新型生态技术和生态材料，满足航运、防洪、消波、亲水、景观等要求。其中防护区采用透水结构就地取材，亲水区重点选择一些生态性较强的结构如石笼网和生态袋，亲水平台布置当地挺水植物，景观区保证护岸与环境景观协调，选择合适的植物品种及群落配置，营造人水和谐的滨海环境^[5]。

2.3.2 生态护岸斑海豹栖息点布置

利用港区东北角原有长约 1 km 的弧形防波堤（目前已废弃）建设斑海豹喜好的栖息环境，并在东北侧生态护岸建设一段适合斑海豹栖息的平台（宽 3~4 m,长 1 km），同时建设斑海豹保护及观测站。

2.3.3 港区绿化率控制

根据《建设项目用海面积控制指标》中对建设项目用海面积主要控制指标的规定，规划港区绿化率大于 10%，营造和谐绿色的生态港区环境。

2.4 退养还湿

按照退围还海、退养还湿、提升水体交换，改善水体环境质量，恢复自然岸线，恢复生态浅海的思路，规划包括人工岛与大陆之间近岸水域

内围堰、填海区拆除，大陆岸线临岸养殖围堰、填海区拆除，以及土城河口区养殖围堰拆除。结合人工岛尚未完成填海造陆的现势条件，将拆除土石方回收利用，转运至人工岛供未完成部分的填海造陆。

拆除养殖圈坝梗至原始海域水深、0 m 等深线以浅区域的养殖圈内人工抛石拆除至原海图水深、0 m 等深线以深区域的养殖圈内人工抛石留作人工渔礁，不做清理，最大程度地降低施工的二次污染。结合拆除工程，港区后方陆侧，规划进行岸线绿化、人工沙滩、湿地滩涂建设，旨在实现满足居民休闲休憩、滨海观光、亲水娱乐的功能。

2.5 透水构筑物建设

为更好地维持港区后水动力条件，三横公路跨海通道均需采用桥梁方式及透水构筑物，宽度按照双向 6 车道控制。

3 结语

1) 围绕太平洋湾港区生态港建设总体规划阐述海洋和生态保护的措施，通过生态设计、生态修复，构建海洋环境和生物基础，使港区对生态环境的影响降到最低：对港区周边海洋生态保护的

措施包括对农渔业区及旅游休闲区、斑海豹、国家级水产种质资源保护所采取的港界和航道规划优化、边界合理避让等;对港区内部海洋生态保护措施包括港区内水体保护、布置潮汐通道与水闸、布置生态护岸及绿化率控制、退养还湿、建设透水构筑物等。

2)在太平湾港区总体规划的支撑研究中贯彻了生态文明和生态港建设理念,可为类似港口规划的基础研究提供生态港发展思路。

参考文献:

(本文编辑 郭雪珍)

[1] 中交水运规划设计院有限公司.大连港太平湾港区总

(上接第 18 页)

[3] 唐永刚,毛晖.超大型 FPSO 软趺架转塔式单点系泊系统设计研究[J].船舶工程,2010,32(6):60-63,8.
[4] 肖泥土,唐友刚,何鑫,等.FPSO 软刚臂单点系泊系统定量风险分析[J].海洋工程,2017,35(6):19-27.
[5] 韦晓强.“明珠号”FPSO 跨海域作业单点系泊改造分析[J].船舶设计通讯,2018(2):54-59.
[6] 信昆仑,詹书俊,陶涛,等.基于灵敏度分析的供水管网模型多目标校核[J].同济大学学报(自然科学版),2014,42(5):736-739.
[7] 梁冰,何飞,杨德斌,等.热轧板带凸度影响因素的敏感性分析[J].中南大学学报(自然科学版),2018,49(2):353-359.
[8] YUE C, XU L M. Total sensitivity index calculation of tool

(上接第 26 页)

[19] JI X M, SHENG J Y, TANG L Q, et al. Process study of circulation in the Pearl River Estuary and adjacent coastal waters in the wet season using a triply-nested circulation model[J]. Ocean modelling, 2011, 38(1):138-160.
[20] CUCCO A, UMGIESSER G, FERRARIN C, et al. Eulerian and lagrangian transport time scales of a tidal active coastal basin[J]. Ecological modelling, 2009, 220(7):913-922.
[21] 匡翠萍,董智超,顾杰,等.清淤疏浚工程对七里海潟湖湿地水体交换的影响[J].中国环境科学,2019,39(1):343-350.
[22] 匡翠萍,俞露露,顾杰,等.人工岛对金梦海湾水体交换的影响[J].中国环境科学,2019,39(2):757-767.

体规划[R].北京:中交水运规划设计院有限公司,2019.
[2] 洪承礼.“生态港”建设研究[J].水运工程,2012(6):1-7.
[3] 交通运输部天津水运科学研究所.大连港太平湾港区总体规划环境影响报告书[R].天津:交通运输部天津水运科学研究所,2019.
[4] 邓岳,盘锦港 25 万吨级航道建设对辽东湾国家级水产种质资源保护区鱼卵仔鱼的影响分析[J].水道港口,2017(4):202-205.
[5] 国家海洋环境监测中心.大连港太平湾港区围填海项目生态保护修复方案[R].大连:国家海洋环境监测中心,2019.

requirement model via error propagation equation [J]. Journal of electronic science technology, 2007(3):278-282.
[9] 乔东生,闫俊,欧进萍.深水锚泊线串联浮筒系统的动力特性分析[J].振动与冲击,2013,32(15):54-58.
[10] 霍发力,赵银芝,王军伟.工作水深对半潜式平台气隙影响的敏感性研究[J].江苏科技大学学报(自然科学版),2017,31(6):720-725.
[11] 宋林峰,孙丽萍,赵君龙,等.张力腿平台系泊系统敏感性分析[J].中国造船,2012,53(4):109-117.
[12] NONAKA K. On the manoeuvring motion of a ship in waves[R].Kyushu: the Western Shipbuilding Society, 1990.

(本文编辑 王璁)

[23] Takeoka Hidetaka. Fundamental concepts of exchange and transport time scales in a coastal sea[J]. Continental shelf research, 1984, 3(3):311-326.
[24] 交通运输部天津水运工程科学研究所.海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程:JTS/T 231-2—2010[S].北京:人民交通出版社,2010.
[25] BRAUWERE A, BRYE B, BLAISE S, et al. Residence time, exposure time and connectivity in the Scheldt Estuary[J]. Journal of marine systems, 2010, 84(3):85-95.
[26] 裴木凤,李适宇,胡嘉镗,等.丰、枯水期珠江河口水体交换的数值模拟[J].热带海洋学报,2013,32(6):28-35.

(本文编辑 王璁)