

厦门港古雷港区南 4 泊位超大型油轮 靠离泊通航安全风险评价

张厚钉

(福建船政交通职业学院 航海学院, 福建 福州 350007)

摘要: 为研究厦门港古雷港区超大型油轮靠离泊泊位存在的通航风险, 根据通航环境、码头泊位性质、典型船型操纵要素等资料, 基于船舶模拟操纵系统, 按常态和不利于船舶操纵安全的风、流等环境影响因素设定船舶模拟试验工况, 构建了 30 万吨级进出港船舶操纵模拟实验。根据船舶操纵模拟实验结果, 参考相关通航规定和标准, 对实验数据进行整理, 结合港区通航环境和泊位特点, 提出了大型船舶靠离泊过程中应采取的操纵措施和建议, 为古雷港区大型船舶靠离泊通航安全评估提供重要参考。

关键词: 超大型油轮; 靠离泊; 通航安全; 安全保障

中图分类号: U698 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2025) 05—0020—03

1 厦门港古雷港区 4# 泊位及进出港航道概况

1.1 4# 泊位码头概况

厦门港古雷港区南泊位近邻规划的南 3 和南 5 泊位、东侧为已建南 17# ~ 19# 泊位、在建南 20# ~ 22# 泊位, 距离约 520m; 南侧为规划南 3# 泊位, 南 3# 泊位为 30 万吨级油品泊位, 船舶净间距为 100m; 西侧为已建厦门港古雷航道三期工程 L5 ~ L6 段, 码头泊位船舶与航道边线的净间距为 220m。4# 泊位与周边码头的

相对位置示意图如图 1 所示。

1.2 古雷港区 30 万吨级航道概况

古雷港区靠离 4# 泊位主要是在 30 万吨航道航行。30 万吨级航道湾外起点 L1 点至南 4# 泊位附近 L6 点, 航程约 17.5km, L1 ~ L5 航段取 400m, L5 ~ L6 航段取 360m; 航道设计底高程为 -25.2m(L1 ~ L4 航段, 基面: 当地理论最低潮面) 和 -25.0m(L4 ~ L6 航段), 满足 30 万吨级油船全潮单线通航要求。航道示意如图 2 所示。

二是对进入大治河内避风的船舶, 风力允许的情况下通过无人机航拍的方式监控其避风计划的落实情况。



图 8 无人机巡视船舶避风落实情况

组织保障。通过防台专项方案编制, 定期开展防台应急演练工作, 为防台工作提供了技术保障。另外, 在防台过程的船舶管理中, 开发了数字化管理平台, 实现了船舶实时定位、历史轨迹、电子围栏、白名单外的社会船舶筛查以及状态监控等应用, 为落实和监控船舶的防台工作提供技术手段, 为工程的安全管理保驾护航。船舶作为航道施工的主要设备, 其在台风期的管理会直接对工程的进度、安全等方面造成影响, 如何结合新技术提高台风预报的准确性, 加强船舶在台风期的行为监控等, 都有待工程人员在同类型项目中的进一步研究与实践。

参考文献:

- [1] 肖月, 艾万政, 董洪仓. 船舶防台安全管理对策研究 [J]. 中国水运 (下半月), 2014, (06): 47-48.
- [2] 许艳. 船舶防抗台风源头管理是关键 [J]. 中国海事, 2006, (01): 33-35.
- [3] 路晓明. 港航工程船舶防台安全实践与探讨 [J]. 珠江水运, 2022, (18): 55-57.

4 结语

本工程在内河航道 (河海共管) 工程防台过程的船舶管理进行了实践, 通过成立防台应急领导小组, 树立“以防为主, 防抗结合”的工作方针, 为防台工作提供

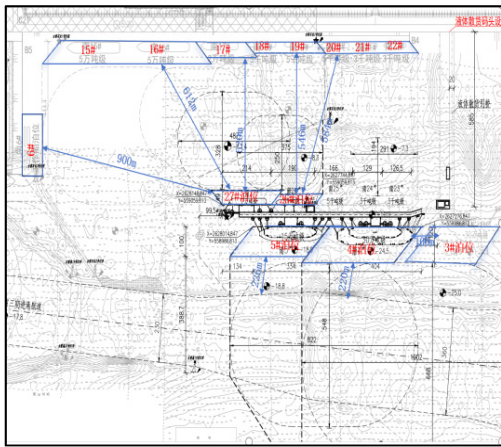


图 1 4# 泊位与周边码头的相对位置示意图

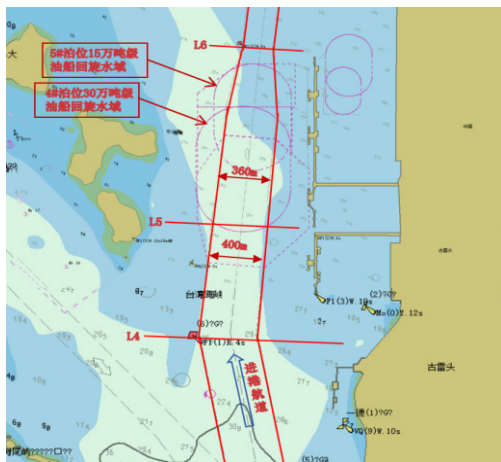


图 2 古雷港区 30 万吨级部分航道

2 典型船型靠离泊主要工况设计

2.1 靠离泊作业工况设定

根据模拟试验目的和港区水文气象条件，按常态和不利于船舶操纵安全的风、流等环境影响因素设定船舶模拟试验工况^[1]，选择 8 级以下风、涨潮流向取值 000°；落潮流向取值 180°、航道水域内涨落潮流速取值 2kn；码头前沿港池流速取值 1kn；靠泊时为满载、离泊为压载。

2.2 靠离泊时的拖轮设定

根据《厦门港船舶靠离泊和引航或移泊使用拖轮艘数配备标准》规定，船长分布在 325~350(含)m 内，油船靠离泊所需要的拖轮数量为 5~6 艘。综合考虑该水域的气象水文条件、船舶状况、码头特点等因素，4# 泊位代表船型油船的船长为 334m，拖轮的配备数量应为 5~6 艘（功率≥4000）。

2.3 试验船模和电子海图

根据古雷港区通航环境、航道资料、海图资料等，经数字化处理形成了本实验的数字化平面图，结合实验代表船型操纵特点，构建了 30 万吨级油船的靠离泊船舶操纵模型。如图 3 所示。

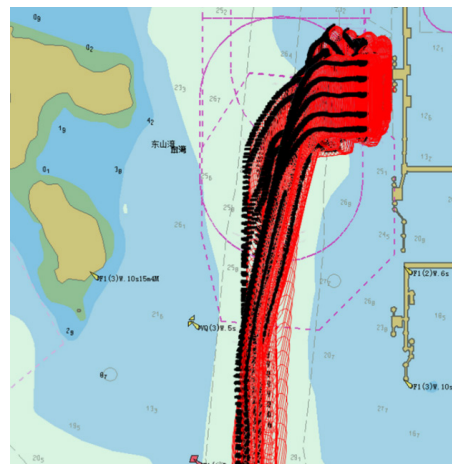


图 3 设计船型靠离泊参数设计示意图

3 模拟实验结果及分析

3.1 航迹带宽度结果及分析

30 万吨级油船靠离泊 4# 泊位的工况及航迹带宽度实验数据如表 1 所示。

表 1 30 万吨级油船航迹带宽度统计表

实验序号	进港工况	航迹带宽度 (m)
#1	靠泊、东北风 7 级、压载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn	122.7
#2	靠泊、东北风 7 级、满载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn	124.6
#3	离泊、东北风 7 级、压载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn	119.7

从表中可以看出，30 万吨级油船在靠泊、东北风 7 级、满载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn 工况下，船舶航迹带宽度为 124.6m；30 万吨级油船离泊、东北风 7 级、压载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn 工况下，船舶航迹带宽度为 119.7m。

根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)规定，计算得出 30 万吨级油船计算单线通航所需航道宽度平均值为 337.4m，工程水域航道宽度 A ~ L4 航段为 400m，满足 30 万吨级油船通航要求。根据模拟实验结果，船舶在靠泊、东北风 7 级、满载、航道流速 2kn、码头前沿流速 1kn 工况下，船舶航迹带宽度为 124.6m，航道的宽度能满足船舶在该工况下的靠泊要求。

3.2 制动距离结果及分析

4# 泊位代表船型 30 万吨级油船的设计船长为 334m，根据《海港总体设计规范》(JTS 165-2013)规范，船舶制动水域可设在半径不小于 3 ~ 4 倍设计船长的曲线上，取 3 倍船长，计算得到船舶制动距离需 1336m。根据进港航道与工程码头泊位的平面布置，船舶从 L4 点转向处至本工程 4# 泊位前沿水域约 1800m，满足设计船型 30 万吨级油船靠泊 5# 泊位船舶制动距离要求。另外根据船舶的模拟实验结果，船舶的制动距离约为

1.2km,表明设计距离能满足30万吨级油船靠泊4#泊位。制动距离的示意图如图4所示。

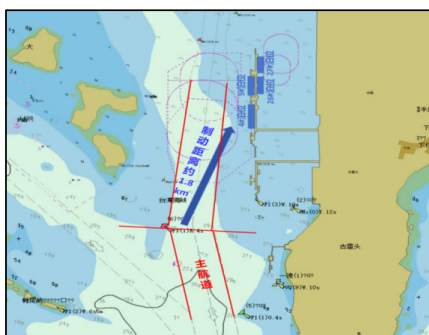


图4 30万吨级油船靠泊4#泊位制动距离示意图

3.3 航道转向结果及分析

依据《海港总体设计规范》^[2]经计算,当转向角 $10^{\circ} \leq \phi \leq 30^{\circ}$ 时,30万吨级油船航行所需转弯半径为 $R=1002 \sim 1670\text{m}$ 。据业主单位提供的进港航道资料转向点L4点的设计转弯半径为1670m,另外根据船舶的操纵模拟实验结果,模拟的实验示意图如图5所示,表明30万吨级油船能有效通过该转向点。

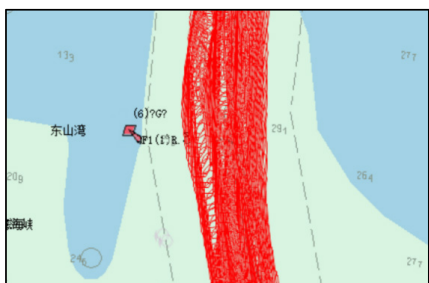


图5 30万吨级油船靠泊4#泊位过转向点示意图

3.4 通航安全存在的问题

(1)本工程码头方位角为 $000^{\circ} \sim 180^{\circ}$,与工程水域的常风向和强风向有一定的角度,构成一定的吹拢风和吹开风,对本工程船舶靠离泊作业的安全有一定影响。船舶在大风天气下进行靠离泊操纵时可能产生船舶撞击码头、系泊缆绳断缆和船舶漂流等不安全因素。此外,本工程船舶与相邻泊3#泊位和5#泊位的船舶同时靠离泊,则船舶的靠离泊操纵安全将存在一定风险。

(2)由于30万吨级油采用调头离方式进行离泊作业时,受涨潮流、大风的影响,离泊轨迹易偏出回旋水域、港池范围。

(3)在大风、流情况下,30万吨级油船航行航道L4~L6航段时,航道宽度变窄,船舶易偏离航道,撞向泊位。

(4)靠离泊4#的船舶回旋水域占用到主航道以外水域,容易偏离回旋水域。

4 通航安全保障措施

根据通航环境资料、典型船型的操纵特征、船舶模拟的实验结果,制定了以下的30万吨级船舶靠离4#泊位的通航安全保障措施。

(1)试验船型进港靠泊应严格控制航速,尤其是过转向点L4前后要严格控制航速,防止船舶冲出航道,发生搁浅事故。在进入回旋水域前将航速需控制在2kn以内,并根据风、流情况适时控制好靠泊余速。

(2)应配备足够功率的拖轮,协助船舶靠离泊作业。根据《厦门港域船舶靠离泊和引航或移泊使用拖轮艘数配备标准》并结合港区拖轮配置现状,建议当风力不大于7级时,30万吨级油船可使用5~6艘4000马力及以上的全回转型拖轮助泊。

(3)顶流驶抵码头水域的余速应尽量控制在低速状态。顺流驶抵码头外档时,视流速决定余速大小,流速大,余速不宜过低,以抵消调头后的流压作用。同时,为了保证船舶安全驶抵码头外档,船速应控制在能维持舵效的最低航速,在失去舵效时,可用短暂进车维持舵效^[3,4]。

(4)航行和调头过程中应密切注意船体受风、流影响而产生的漂移和不利偏转,以及船舶转动时不同转心位置导致的船艏或船尾的偏移量。注意保持船身与码头或停靠船舶具有足够的安全距离。注意码头船舶动态,及早确认动态,控制船舶运动态势^[5,6]。

(5)顶流吹拢风较大时靠泊,在抵泊前应尽量抢占上风有利位置,确保足够的距离,防止碰撞码头。

(6)靠离泊4#船舶回旋水域占用到主航道以外水域,应使用拖轮严格控制航速,保证船舶在回旋水域。

5 结论

本研究根据古雷港区通航环境要素、典型代表船型特征、码头泊位性质等,建立了30万吨级的船舶模拟操纵模型。模拟实验结果表明,30万吨级油船在风级小于7级、涨落潮流速2kn、码头前沿流速1kn工况下,在严格控制航速情况下船舶能有效靠离泊4#泊位。针对该区域的水文气象要素、通航环境及典型船型操纵特征,提出了大型船舶通过该水域时操纵的注意事项,为古雷港区制定大型船舶靠离泊泊位提供参考建议。

参考文献:

- [1] 温清洪. 海沧7号泊位靠离船舶安全性校验及保障措施[J]. 天津航海, 2021, (02): 18-19.
- [2] 王强, 郭源媛. 大型LNG码头长度优化研究[J]. 中国港湾建设, 2023, 43(10): 74-78.
- [3] 王晓海, 滕浩. 岚南航道大型船舶编队乘潮进港通航研究[J]. 青岛远洋船员职业学院学报, 2024, 45(03): 21-24+30.
- [4] 郑凯. 港作拖轮协助大型船靠离泊时的操纵特点及应用探索[J]. 中国设备工程, 2022, (03): 135-136.
- [5] 陆朝勇. 大型船舶进出港安全操纵[J]. 中国水运, 2021, (05): 115-116.
- [6] 王子建. 大型集装箱船在大风浪中的靠离泊操纵安全研究[J]. 珠江水运, 2021, (11): 83-84.