

# 基于模拟器的超大型集装箱船 靠泊时水流的影响分析

李静<sup>1</sup>, 李强<sup>2</sup>

(1. 广州港引航站, 广东 广州 510030; 2 大连海事大学, 辽宁 大连 116026)

**摘要:** 集装箱船舶是航运业的重要运输船型, 近些年, 随着船舶大型化的发展, 集装箱船舶的尺度也越来越大, 船型尺度的增加, 导致港内操纵时, 水深、水域宽度等因素对船舶运动和航行安全的影响逐渐变大, 船舶操纵风险也随之变大。目前最大的集装箱船舶已经达到 20 万吨级, 海上运营的该船型较少, 引航员操纵该船型的经验较为缺乏, 为了研究潮流对该船型的影响, 本文采用船舶运动模拟器, 对该船舶在不同风流条件下的运动情况进行了模拟, 通过分析模拟实验结果, 衡量潮流的影响, 指出操纵要点, 为引航员在实践中操纵此类船舶提供一定的技术支持。

**关键词:** 超大型集装箱船舶; 船舶靠泊; 潮流; 通航安全

**中图分类号:** U697 **文献标识码:** X

**文章编号:** 1006—7973 (2022) 11—0120—02

船舶在港内操纵靠泊时, 一般选择顶流靠泊的靠泊方式<sup>[1]</sup>。在有流的港口, 靠泊和旋回调头时, 不可避免地受到潮流的影响, 由于超大型集装箱船舶的船舶尺度较大, 一旦受到潮流的影响, 发生搁浅和触碰码头事故概率将明显变大<sup>[2]</sup>, 为了分析潮流对超大型集装箱船舶的影响, 利用船舶操纵模拟器, 对 20 万吨级集装箱船舶靠泊进行了模拟, 分析了潮流的影响, 提出了降低潮流影响的安全保障措施, 为引航工作提供宝贵的经验。

## 1 模拟实验方法概述

### 1.1 模拟实验设备

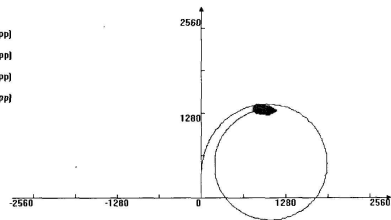
本文模拟试验平台采用了大型操船模拟器。该模拟器具有在电子海图上显示船舶动态图形的功能, 还能显示水平视场角为 270° 的视景;

### 1.2 研究船型

本文研究船舶为 20 万吨级集装箱船, 该船长 400 米, 宽 61.5 米, 满载排水量为 238920 立方米, 满载吃水为 17 米, 具备首尾双侧推器。船舶旋回资料见图 1。

Record the Test Data:

Transfer	=	975.780	M	(2.53Lpp)
Advance	=	1414.178	M	(3.66Lpp)
DiaCircle	=	1700.140	M	(4.40Lpp)
TacticalDia	=	1906.587	M	(4.94Lpp)
Speed[0]	=	8.934	M/S	
Speed[90]	=	7.001	M/S	
Speed[180]	=	6.272	M/S	
Speed[360]	=	5.896	M/S	
Time[90]	=	246	S	
Time[180]	=	459	S	
Time[360]	=	903	S	



Record the Test Data:

Transfer	=	922.492	M	(2.39Lpp)
Advance	=	1438.005	M	(3.73Lpp)
DiaCircle	=	1563.567	M	(4.05Lpp)
TacticalDia	=	1818.976	M	(4.71Lpp)
Speed[0]	=	9.216	M/S	
Speed[90]	=	6.836	M/S	
Speed[180]	=	5.948	M/S	
Speed[360]	=	5.482	M/S	
Time[90]	=	243	S	
Time[180]	=	453	S	
Time[360]	=	888	S	

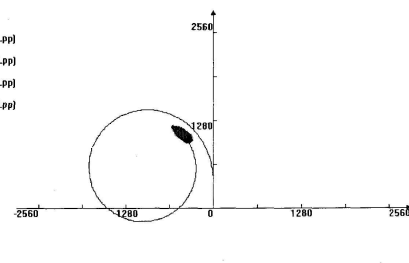


图 1 船舶旋回参数

### 1.3 模拟实验水域

研究水域选择某 20 万吨级集装箱码头, 码头长度为 635 米, 码头前沿停泊水域宽 118m, 底高程 -17.5m; 回旋圆直径 800m, 底高程 -16.2m。

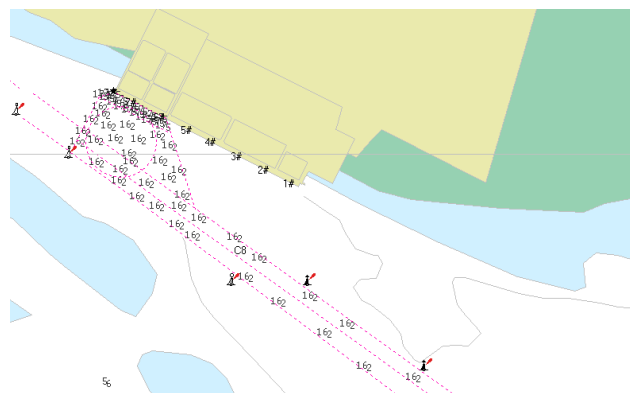


图 2 模拟实验水域

### 1.4 拖轮配置

考虑到 20 万吨级集装箱船舶受风、流影响较大, 本次模拟实验中, 选择 4 艘拖轮, 其中 1 艘为 4800hp, 其他三艘为 4000hp 拖轮。

### 1.5 风流情况

(1) 风力: 根据工况的不同设为东北风 7 级 (极

限值)、东北风6级、东北风5级(常态值)、南风7级(极限值)、南风6级、南风5级(常态值)。

(2) 流向: 流向取值为 $298^{\circ}$ (涨潮流向)和 $118^{\circ}$ (落潮流向)。

(3) 流速: 流速取值为 $1.5\text{kn}$ (涨潮)和 $1.8\text{kn}$ (落潮)。

## 2 模拟实验结果分析

### 2.1 流对平行靠离泊的影响

本文分别就涨潮流和落潮流对船舶操纵模拟试验, 流速取最大流速, 涨潮流取 $1.5\text{kn}$ , 落潮流取 $1.8\text{kn}$ 。

由于文研究内容中码头走向和设置潮流的方向一致, 船舶在靠泊的最后阶段和离泊的开始阶段, 船舶基本处于顶流或顺流的状态, 流的作用使船舶产生加速或减速, 此时由于船速较低, 在适当使用主机的情况下, 能够抵消流对船舶运动的影响。则模拟实验表明, 在船舶平行靠泊和平行离泊的阶段, 流对船舶的运动影响较小。

### 2.2 流对旋回操纵的影响

顺流到港的船舶在靠泊前需要进行旋回操纵, 针对本文研究的20万吨级集装箱船舶, 船舶尺度和吃水均较大, 必然受到流的明显影响, 船舶在旋回操纵的过程中, 船舶将处于横流的状态, 流的作用使船舶产生较为明显的横移, 需要船舶在进行旋回操纵之前, 将船位控制在来流方向, 否则船舶存在偏离港池的风险。模拟实验表明, 在船舶旋回的过程中, 驾驶员将船位控制在来流方向, 并在配布足够数量的拖轮后, 船舶能够完成旋回操纵。

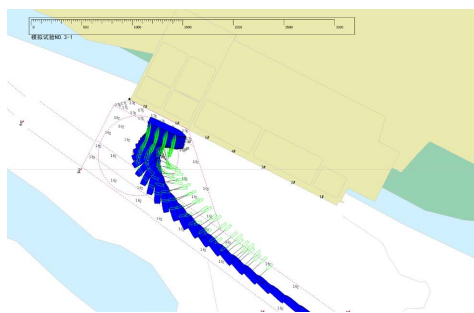


图3 模拟实验3-1 NE风6级, 涨潮流 $1.5\text{kn}$ , 调头靠泊

### 2.3 船舶靠泊注意事项

(1) 严格限制船舶进出港时的通航条件, 尽量避免20万吨级集装箱船舶在顺流急流时进行进出港操纵。

(2) 船舶在各转向点进行转向时, 应密切注意风、流的影响, 顺流时, 转向时机应适当提前, 顶流时可适

当延后。

(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, 以抵消掉头后的流压作用。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。

(4) 拖轮应及时就位, 使用拖轮时应注意协调拖轮和大船之间的关系, 操船者应很好运用拖轮的操纵特性协助控制好大船运动。

(5) 航行和掉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首或船尾的偏移量。注意保持船身与码头或周边障碍物具有足够的安全距离。注意避让过往船舶。

## 3 结论

流对船舶靠泊过程的影响是船舶港内操纵安全的重要因素之一, 对于超大型船舶, 流的影响更为明显, 本文采用船舶操纵模拟器的研究方法, 对20万吨级集装箱船舶在有流水域的靠泊进行了模拟实验, 并根据模拟实验结果对流的影响进行分析, 表明: 在有流水域进行靠离泊操纵时, 必须注意相应的操纵要点, 充分利用拖轮的作用, 以保证船舶安全。

### 参考文献:

- [1] 尤庆华, 陈杰, 胡基平, 等. 集装箱船舶顺流靠泊风险评估与操作要领 [J]. 中国航海, 2013, 36(004):143-146.
- [2] 胡杰, 刘进军, 谢双魁. 大型船舶涨流靠泊深圳蛇口港 SCT9# 泊位探讨 [J]. 中国水运, 2020(4):3.

