

# 空载巴拿马型船离天津港 G8 泊位操纵要点

沈亮

(天津港引航中心, 天津 300000)

**摘要:** 巴拿马型船靠离泊天津港 G8 泊位时, 掉头水域狭窄, 尤其在强东北风情况下空载巴拿马型船离泊时, 风压力将对船舶造成更大的风险。文中基于风压对船舶产生的横向漂移、偏转现象的分析, 总结了船舶存在的风险, 并有针对性地提出了强东北风中操纵空载巴拿马型船离天津港 G8 泊位操纵要点, 对在狭窄水域驾引人员在强风中实施的离泊作业有指导意义。

**关键词:** 强东北风; 空载巴拿马型船; 天津港 G8 泊位; 风险; 操纵要点

**中图分类号:** U675      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2022) 01—0117—03

## 1 自然环境

### 1.1 码头环境

天津新港一港池为半封闭港池, 港池口宽 420m, 进深 430m。G8 泊位位于新港一港底部, 其西侧有最大宽度约 45m 的浅点。G7、G8 泊位总长约 350m, 码头走向为 115°/295°。当接纳巴拿马型船舶停泊时, 仅停靠一艘船舶。当 G9 号泊位靠泊大灵便型船舶、增 6 泊位有岸吊作业时, 一港池内的最小调头水域仅有 300m 左右, 不足巴拿马型船舶 1.5 倍船长。

### 1.2 气象环境

天津港水域具有明显的季风特征, 夏季盛行偏南风, 冬季盛行偏北风。据统计, 冬季风力较大, 大风多出现 E 和 ENE, 尤其受强冷空气和寒潮影响时, 大风可持续数日, 对天津港的靠离泊作业造成极大的困难。

### 1.3 水文情况

天津港水域潮汐呈不规则半日潮, 涨潮流向西北、落潮流向东南, 防波堤口附近水域和锚地水域流速最大。一港池位于天津新港港区里端, 因附近水域水深较浅且在三凸堤的影响下, 流速非常弱, 最大流速小于 0.3kn。

## 2 巴拿马型船舶操纵特性

与满载巴拿马型船舶相比, 空载巴拿马型船舶排水量较小, 单位排水量所分配的主机功率较大, 停车冲程、倒车冲程较小; 船舶艏吃水较小, 螺旋桨的沉深比较小, 易产生“空泡”现象, 螺旋桨推进效率下降, 导致舵速降低, 舵效较差; 受风面积较大, 受风影响明显, 强风

中保向界限变小。

## 3 强东北风离 G8 泊位操纵的风险分析

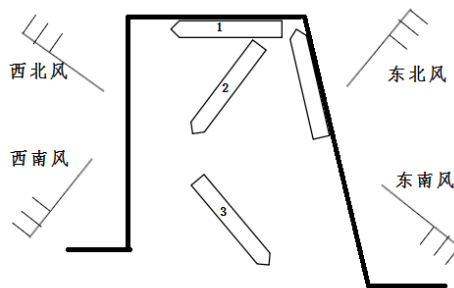


图 1 强风中空载巴拿马船离泊 G8 示意图

如图 1 所示, 当空载巴拿马型船舶离泊时, 受四种典型风向的影响。在西北风、东南风情况下离泊时, 掉头至船位 2 至船位 3 时, 船舶相对风舷角逐渐减小, 风压力影响较小, 船舶即处于安全状态; 在西南风情况下离泊时, 掉头至船位 2 时, 可适当进车, 船位即可调整至港池的上风处, 船舶即可处于较为安全状态; 而在东北风情况下, 掉头至船位 2 以后, 船舶相对风险角逐渐增大, 且向下风漂移, 此种情况下船舶最危险, 因此在强东北风情况下, 离泊 G8 泊位为例, 讨论分析空载巴拿马型船舶离泊操纵风险。

### 3.1 解缆风险分析

当缆绳全部离桩后, 在纵向风压力、横向风压力、风压力矩<sup>[1]</sup>的作用下, 船舶运动姿态开始变化。纵向风压力、横向风压力、风压力矩的表达式为:

$$X_a = 0.5\rho_a \cdot V_a^2 \cdot A_T \cdot \cos\theta \cdot C_{ax} \quad (1)$$

$$Y_a = 0.5\rho_a \cdot V_a^2 \cdot A_L \cdot \sin\theta \cdot C_{aY} \quad (2)$$

$$N_a = 0.5\rho_a \cdot V_a^2 \cdot A_L \cdot \sin\theta \cdot L \cdot C_{aN} \quad (3)$$

公式(1)(2)(3)中,  $X_a$ 为纵向风压力, 单位为N;  $\rho_a$ 为空气密度, 单位为 $1.226\text{kg/m}^3$ ;  $V_a$ 为相对风速, 单位为m/s;  $A_T$ 为船舶水线上正投影面积, 单位为 $\text{m}^2$ ;  $\theta$ 为相对风舷角;  $C_{aX}$ 为纵向风压力系数;  $Y_a$ 为横向风压力, 单位为N;  $A_L$ 为船舶水线上侧投影面积, 单位为 $\text{m}^2$ ;  $C_{aY}$ 为纵向风压力系数;  $N_a$ 为风压力矩, 单位为N·m;  $L$ 为船长, 单位为m;  $C_{aN}$ 为风压力矩系数。

在 $X_a$ 的作用下, 船舶将产生纵向向前的速度; 在 $Y_a$ 的作用下, 船舶将产生向左横向漂移速度; 在 $N_a$ 的作用下, 船舶将产生向右的角加速度, 导致船首向与码头走向的夹角不断增大, 存在船首触碰岸吊或其他岸上设施的风险。

### 3.2 拖船放缆的风险

受拖船缆机速度、主机类型和拖船驾驶员的技术水平等因素影响, 拖船放缆时间往往不同步。若船艏拖船放缆较快, 则导致船艏横移速度更快, 加大了船首与岸上设施触碰的风险。

拖船放缆时, 在风平行码头分量的影响下, 拖船将向船首方向漂移, 拖船起拖时, 拖船吊拖力在船舶的纵向分量将产生导致船舶向前速度加快, 增加了船首与前方设施触碰或浅滩擦浅的风险。

### 3.3 船位落下风的风险

船舶自船位2到船位3的过程中, 相对风舷角不断加大, 横向风压力和风压力矩不断变大, 导致船艏加速向下风横移; 同时, 船艏受到向右的横向风压力, 若船舶向前运动, 水动力作用中心靠近船艏, 导致船艏拖船吊拖效果下降, 因此存在船位落下风的风险。

在船位3状态, 船舶处于加速阶段, 受左舷横风影响, 船舶将向下风漂移, 航行中风致漂移速度表达式<sup>[2]</sup>为:

$$V = 0.038 \sqrt{\frac{A_L}{L_w \cdot d}} \cdot V_a \cdot e^{-0.14V_s} \quad (4)$$

公式(4)中,  $V$ 为风致漂移速度, 单位为m/s;  $L_w$ 是船舶水线长度, 单位为m;  $d$ 为船舶平均吃水, 单位为m;  $V_a$ 为正横风速, 单位为m/s;  $V_s$ 为船舶航速, 单位为kn。该公式根据实际水深与船舶吃水比存在修

正系数, 比值越小, 修正系数越小。

由公式(4)可知, 船舶平均吃水越小、船舶加速性能越差, 则风致船舶下风漂移速度越快, 风致漂移时间越长, 风致漂移距离越大。因此, 横风加剧了船舶向右舷漂移, 增加了船舶落下风的风险。

### 3.4 转出港池的风险

在船舶转出港池阶段, 随着船舶向左转向, 船舶的相对风舷角不断减小, 风压力阻碍船舶向上风横移, 风压力作用中心前移, 此外, 船舶速度增加, 水动力作用中心前移, 上述因素直接导致船舶在转向时, 船舶向左横移速度很小甚至不向左横移, 而船艏在舵力、风压力的作用和横风致船舶漂移速度的影响下, 较快地向下风漂移, 最终导致了船舶被吹出闸东航道的风险。

## 4 强东北风中离泊操纵的要点

### 4.1 解缆

在解缆时, 为了减少纵向风压力的影响, 在拖船顶推时, 应解掉船舶头缆、船艏所有缆绳, 确保船舶能及时用车控制船舶纵向速度, 而船艏倒缆应在令船艏拖船停放放缆时解掉, 这样就缩短了纵向风压力导致船舶产生纵向运动速度的时间, 从而降低了在拖船开始吊拖前船舶因纵向进速较快而产生的风险。

### 4.2 拖船放缆

若船舶拖船、船艏拖船同时放缆, 则船舶将在横向风压力、风压力矩的作用下, 船艏向左横移速度不断增加, 船舶向右的偏转速度不断变快, 船舶首向与码头走向的夹角不断变大。为了减少船首向与码头走向的夹角, 应先令船艏拖船放缆, 而船艏拖船根据船艏横向漂移速度和船舶偏转状态, 选择是否需要令其慢车短时顶推船艏, 然后选择合适时机令船艏拖船放缆。

### 4.3 上风船位

船位2至转出港池之前, 风致船艏向下风漂移的速度较快, 但部分操纵者为尽快完成掉头而令船艏拖船收拖缆顶推船艏, 这样将导致船艏以更快的横向漂移速度向下风移动, 而正确做法是令船艏拖船处于吊拖位置, 以降低船艏横移速度, 确保船位处于港池中的上风处, 此外, 为便于进车加速, 应根据实际情况, 及时解掉船艏拖船, 并令其去船舶右舷船艏准备顶推。

### 4.4 尽快提速

# 大型滚装船恶劣气象下 靠泊天津 N13 泊位操纵总结探讨

宋鹏

(天津港引航中心, 天津 300456)

**摘要:** 滚装船舶结构特殊, 操纵过程难度大危险性高, 是天津港船舶引航操纵一个难点。天津港环球滚装 N13 泊位地理位置、泊位设置更为特殊, 给引航员的引航工作带来挑战。本文简述了大风浪恶劣气象条件下大型滚装船舶从引航准备、航道航行直至完成靠泊的完整过程。

**关键词:** 大型滚装船; 大风浪; 风动压力; 风舷角

**中图分类号:** U675 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 01—0119—03

天津港是北方第一大港口, 也是北方最重要的汽车进出口口岸, 完善的软硬件设施使得天津港汽车吞吐量每月在 12 万辆左右, 仅次于上海位居全国第二。滚装船舶结构有其独特性, 容易受恶劣天气影响。船舶在航道外等待阶段、航道航行阶段和靠泊阶段, 都要时刻保持足够的警惕, 注意自身船位避免危险。

## 1 相关资料

### 1.1 船舶资料

船名: 劳拉 (MORNING LAURA);

船长: 232.39m;

船宽: 32.26m;

吃水: 9.2m;

载重吨: 27297.5 吨。

### 1.2 气象条件

风: 港内西北风 5 级阵风 6 级, 港外 7 ~ 8 级。

潮汐: 0900 1.82m; 1023 1.28m; 1100 1.52m; 1200 1.93m。

### 1.3 泊位资料

泊位走向: 115°;

当船舶掉头完毕且确定港池外通航环境安全后, 需尽快解掉船艏拖船, 尽可能快地加车提速, 以减小风对船舶的影响。另一方面, 令船艏拖船去右舷船艏准备顶推, 船艏拖船去左舷船艏准备顶推。

## 4.5 转出港池

船舶向左驶出港池时, 风力越大, 转向时机越早, 且坐舵应先大舵角后小舵角, 以确保船舶尽可能处于港池上风位置。若风力过大, 船舶转向速率达不到预期且向下风漂移过快, 则令右船艏拖船顶推以加快船舶转向角速度, 必要时令左船艏拖船顶推, 以确保船舶在闸东航道时处于良好的船位和把定在较好的船首向上。

## 5 结语

以船舶在强东北风下离泊天津港 G8 泊位为例, 系

统性地分析了船舶在各个关键节点存在的风险, 结合船舶操纵实践, 提出了船舶离泊操纵的要点, 进一步提高了在强风中空载船舶如何在狭窄水域完成离泊操纵的安全性。

参考文献:

[1] 洪碧光. 船舶操纵 [M]. 大连: 大连海事大学出版社, 2008.

[2] 龚雪根, 陆志才. 船舶操纵 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2000.