

珠江水系内河船舶船员适任培训系列教材

船舶驾驶与管理

主 编 黄勇亮

副主编 黎法明 汤滚荣 关腾飞 夏初明

主 审 蒙福勇

驾驶专业



大连海事大学出版社

珠江水系内河船舶船员适任培训系列教材

船舶驾驶与管理

主 编	黄勇亮	
副主编	黎法明	汤滚荣
	关腾飞	夏初明
主 审	蒙福勇	



大连海事大学出版社

© 黄勇亮 2011

图书在版编目(CIP)数据

船舶驾驶与管理 / 黄勇亮主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2011. 7

珠江水系内河船舶船员适任培训系列教材

ISBN 978-7-5632-2588-0

I. ①船… II. ①黄… III. ①内河航行—船舶驾驶—技术培训—教材 ②内河航行—船舶管理—技术培训—教材 IV. ①U675.5 ②U692

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 125434 号

大连海事大学出版社出版

地址: 大连市凌海路 1 号 邮政编码: 116026 电话: 0411-84728394 传真: 0411-84727996

<http://www.dmupress.com> E-mail: cbs@dmupress.com

大连美跃彩色印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2011 年 7 月第 1 版 2011 年 7 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm 字数: 370 千 印张: 15

责任编辑: 陆梅 版式设计: 小月

封面设计: 王艳 责任校对: 董玉洁

ISBN 978-7-5632-2588-0 定价: 45.00 元

目 录

第一章 船舶操纵	(1)
第一节 船舶操纵基本原理	(1)
第二节 系、离泊操纵	(10)
第三节 特殊情况下操纵	(38)
第二章 航道与引航	(46)
第一节 内河航道与水文要素	(46)
第二节 内河助航和安全标志	(54)
第三节 航行图	(68)
第四节 气象常识	(73)
第五节 引航基本原理	(79)
第六节 顺直河段引航	(85)
第七节 湖泊、水库、运河的引航	(87)
第八节 河口段的引航	(89)
第九节 弯曲河段的引航	(92)
第十节 浅滩河段的引航	(94)
第十一节 桥区河段的引航	(97)
第十二节 进出船闸的引航	(98)
第十三节 特殊情况下的引航	(99)
第三章 船艺	(101)
第一节 甲板设备	(101)
第二节 船体保养	(110)
第三节 船舶应急	(114)
第四节 助航仪器	(121)
第四章 造船大意	(124)
第一节 船舶尺度及主要标志	(124)
第二节 稳性	(128)
第三节 抗沉性	(131)
第四节 船舶检验	(132)
第五章 职务与法规	(135)
第一节 船员职责	(135)
第二节 安全规章制度	(137)
第三节 《中华人民共和国内河交通安全管理条例》	(141)
第四节 船舶管理	(144)
第五节 船员管理	(148)



第六节 通航管理	(157)
第七节 船舶防污染管理	(158)
第六章 轮机常识	(165)
第一节 船舶动力装置	(165)
第二节 船舶辅机与机舱管理	(173)
第三节 船舶电气	(177)
第四节 应急设备	(183)
复习题	(185)
复习题参考答案	(222)
附录 “船舶驾驶与管理”考试大纲	(225)
参考文献	(231)



第一章 船舶操纵

第一节 船舶操纵基本原理

一、舵、旋回圈要素与船舶操纵性的关系

1. 舵与船舶操纵性的关系

舵是船舶操纵的重要设备。通常采用舵设备来保持航向、改变航向和作旋回运动。船舶前进中转舵,产生舵力,舵力作用于船舶重心构成回转力矩,使船舶朝着转舵的方向偏转。倒车后退时相反。

(1) 舵力

舵力又称舵压力,是水流作用在舵面上动压力的总合力。舵力的大小与舵叶对水速度、舵叶面积、舵角大小、舵叶的形状等因素有关。

(2) 舵压力转船力矩

舵力对船舶重心所产生的力矩,使船舶围绕着通过重心的垂直轴作水平转动,称为转船力矩。

(3) 舵效

船舶在各种不同的状态下,用舵设备操纵船舶所表现的综合效果称为舵效。通常对转向性而言,舵效是指当操一舵角后,船舶因之回转某一角度所需的时间和纵、横距。

(4) 影响舵效的因素

① 舵角

在极限舵角范围内,舵角越大,舵压力就越大,因而舵效也应越好。

② 舵面积系数

舵面积系数大,舵效好;舵面积系数小,舵效变差。

③ 舵叶对水速度

舵压力与舵叶对水速度(或称舵速)平方成正比。由螺旋桨先停转或慢转,然后突然转动螺旋桨或加大转速,能增大螺旋桨的轴向诱导速度,使舵速增加,提高舵效,船员俗称“以车助舵”。

④ 舵性

舵性是指船舶在各种运动状态下,主机在不同工况下,操舵设备的轻便、灵活、准确和可靠的性能。从实际使用来看,电动液压舵机性能较好,舵来得快,回得也快;蒸汽舵机来得慢,回得快,易稳舵;而电动舵机来得快,回得慢,不易稳舵;人力舵来得慢,回得慢,稳向也慢。

⑤ 转舵时间

船长大于 30 m 的船舶满载、全速航行时,操舵从一舷 35° 至另一舷 30° 所需时间,称为转



舵时间或操舵时间。它反映了船舶操纵的灵活性,是舵机系统的重要指标之一。转舵时间越短,船舶舵效越好。

⑥船体水下侧面积

船首水下侧面积分布多或首纵倾的船舶,舵效变差;而船尾水下侧面积分布多或适量尾纵倾的船舶,舵效变好。

⑦吃水

船舶满载时的舵效较轻载时差。

⑧横倾

船舶低速航行时,向低舷侧操舵转向,舵效较好;船舶快速航行时,向高舷侧操舵转向,舵效较好。

⑨风、流、污底及浅水

船舶在风中航行,满载舵效比轻载好;船舶在有流航道中航行,逆流船的舵效比顺流船好,常流舵效比乱流好;船舶污底严重,舵效变差;船舶在浅水中航行,舵效较深水中变差。

⑩螺旋桨正转前进、反转后退

螺旋桨正转且船舶前进时舵效好;螺旋桨反转且船舶后退时舵效差。

2. 旋回圈的概念

船舶以固定的舵角和速度作 360° 的旋回运动时,其重心所经过的轨迹,称为旋回圈。通常以满舵全速旋回为标准。构成船舶旋回运动的要素有转心、偏距、横距、纵距、漂角、旋回初径、旋回直径、旋回周期。

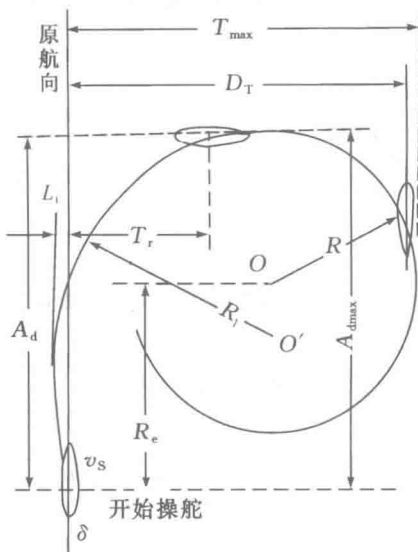


图 1-1 旋回圈

(1) 旋回圈要素

①反移量

反移量又称偏距或反横距,是指操舵后船舶重心自原航向的延伸线向操舵相反方向横移的最大距离。通常船舶重心处反移量达 $1/2$ 船宽,船尾反移量达到 $5/10 \sim 1/10$ 船长。

驾驶员在操纵船舶时,掌握反移量的意义是:



i. 航行中有人落水时,为了防止落水者被卷入船尾螺旋桨,应立即向落水者一侧操舵,使船尾摆开,以保证落水者的安全。

ii. 避让本船前方较近距离的小船时,应立即用满舵使船首让开,当估计船首已能让过时,再立即操相反方向的舵使船尾让开以避免碰撞。

iii. 在横移驶靠码头或横移驶靠他船的靠泊操纵中,以及离泊操纵或近距离驶过系泊船时,应充分利用反移量来进行靠、离泊作业和避碰。

②纵距

纵距又称进距,是指船舶自操舵时起,至航向改变 90° 时止,船舶重心沿原航向所前进的直线距离。

驾驶员掌握船舶纵距的意义是:当船舶航经弯曲航道、掉头操纵、避让障碍物和避碰时,能较好地把握用舵的时机。

③横距

横距或称正移量,是指船舶自操舵时起,至航向改变 90° 时止,船舶重心向操舵一侧偏离原航向线的横向距离。

④旋回初径

旋回初径或称机动直径或战术直径,是指船舶自原航向的延伸线至航向改变 180° 时止,重心的横向移动距离。一般比旋回直径 D 大 10%,为船长的 3~6 倍。

驾驶员掌握船舶旋回初径,其意义体现在能正确选择船舶回转掉头所需的水域。

⑤旋回直径

又称旋回终径。是指船舶旋回从 180° 至 360° 时止,船舶首尾线之间的垂直距离,是船舶作定常旋回运动的直径,约为旋回初径的 90%。它是衡量船舶旋回性能的主要数据。

⑥旋回周期 T

旋回周期,指船舶旋回 360° 时所需的时间。

⑦横径与纵径

船舶作旋回运动,其旋回圈为不规则圆时,其横向最大距离称为横径,纵向的最大距离称为纵径。船舶在流中旋回,逆流时纵径长,顺流时纵径短。

⑧转心 P

又称旋转点。船舶在旋回运动过程中,一方面以一定的速度前进,另一方面绕着 P 点的竖轴旋转。这一点是旋回圈的曲率中心到船舶纵中线的交点,当漂角等于 0 时,船舶前进旋回 P 点位置约在首柱后 $1/5 \sim 1/3$ 船长处。后退旋回或尾吃水增加则向后移,位置在 G 以后。

⑨漂角 δ

又称偏角。船舶旋回运动时,其重心在轨迹上的切线与船体中心线的夹角。漂角越大,船舶的旋回性能越好,旋回直径越小。一般船舶的漂角为 $3^\circ \sim 15^\circ$ 。因为进车旋回时转心的位置靠近船首,所以船首向里偏摆的幅度小,船尾向外偏摆的幅度大,一般可达 2 倍船宽。

(2) 影响旋回圈大小的因素

①航速:一般运输船舶航速越快则旋回周期越小,但旋回直径增大。

②船型:方形系数大,即 L/B 的比值越小,旋回圈越小。

③舵角:当船速不变时,舵角增大,则旋回圈减小。

④吃水:吃水增加,则旋回圈增大。



⑤纵倾:船尾纵倾将使旋回圈增大,若尾纵倾增加为船长的1%时,则旋回直径增加10%左右。

⑥横倾:船向低舷一侧旋回,其旋回直径将小于向高舷一侧旋回。

⑦螺旋桨的旋转方向:单桨船其旋回方向与螺旋桨旋转方向一致时,旋回圈增大。因此一般单桨船(右旋车)向左旋回的旋回圈比向右小。

⑧舵入水面积:舵入水面积大,则操舵时水对舵面的垂直压力大,旋回圈减小。

⑨水深:浅水中旋回舵效差,旋回圈增大,在水深为吃水的1.3倍的条件下的旋回直径比在深水中旋回直径大1.6倍。

⑩船体污损:船体水下部分污损多,旋回圈增大。

3. 船舶旋回运动中的横倾

(1) 内倾

船舶在直航中操舵,船舶向操舵一侧内倾其倾角很小,持续惯性力的时间也极短。

(2) 外倾

在旋回运动的渐变阶段,船舶产生外倾。由内倾转为外倾时,因惯性作用,外倾角瞬时达到最大值,然后逐渐减小而趋向稳定。外倾角的最大值可达稳定横倾角的1.3~2.2倍。

在实际操船中,船舶高速时用大舵角旋回,将出现危险的横倾,这时切忌回舵或操反舵。因为原来舵力产生的横倾力矩的方向是与离心力产生的横倾力矩的方向相反,可以抵消部分外倾力。如果急速回舵或操反舵,则不仅取消了内倾力矩的制约作用,而且舵面上水压力中的横向分力的力矩方向与外倾力矩的方向相同,因此加大了外倾力矩,船舶将有倾覆的危险。如遇有上述情况应立即降低航速,以减轻横倾程度,再采取小舵角慢慢回舵,这样才能防止倾覆,保证安全。

二、船速与冲程

1. 阻力

船舶航行时所受到的阻力,按其对操纵的影响,总体上划分为基本阻力与附加阻力两部分。一般运输船舶的阻力,为其全部重力的1/100~1/1 000。

(1) 基本阻力

基本阻力包括摩擦阻力、形状阻力和兴波阻力。

船在水中行驶,船壳浸入水中部分与水发生直接摩擦而产生的阻力称摩擦阻力。它与船的浸水面积、船体表面粗糙度、水的黏度有关,是船舶行驶的主要阻力。一般低速航行时占总阻力的70%~80%,高速航行时为5%左右。

形状阻力又称涡流阻力。因船体表面曲度的改变,致使沿船体表面通过的水流压力发生了突变而产生的阻力。它与船的横截面积、曲线形状、船体的长宽比等有关。一般占船舶总阻力的10%。

船舶航行时,船体周围压力变化而产生了波浪,波浪所引起的能量消耗,即为兴波阻力。兴波阻力大小与船速、船体几何形状有关,因此低速航行时甚小,而随着船速的4~6次方增长,高速航行时可达总阻力的50%以上。

(2) 附加阻力



附加阻力包括附属体阻力,空气阻力和汹涛阻力。

船舶的附属设备,如舵、舳龙骨、人字架等所形成的阻力,称附属体阻力。它与附属体的位置、大小、数量、形状等有关。一般单螺旋桨船附属体阻力为总阻力的3%~5%,双螺旋桨船为5%~10%。

船舶航行时空气作用于船体水上部分而产生的阻力,称为空气阻力。它与上层建筑物的位置、形状、大小、数量及风力强度、风与船舶相对运动的速度有关。一般船舶航行时空气阻力为总阻力的3%~4%。

船舶在大风浪中航行,风浪引起船舶的剧烈运动,如纵摇、横摇、首摇、垂荡及浪击、甲板上浪等使船舶的能量损失称为汹涛阻力。它与船体尺度、线型、质量及抗摇性能有关,随着水面气象、波浪的现象而定。一般船舶设计时,对克服汹涛的阻力留有15%~30%的功率储备。

2. 推力

推力是指推进器工作时,水对推进器产生的反作用力在首尾方向上的分力,它推动船舶行驶。当推力大于阻力时,船舶作加速运动;当推力等于阻力时,船舶作匀速运动;当推力小于阻力时,船舶作减速运动。

当船舶处于对水静止状态时,螺旋桨在船舶主机的驱动下,进车时产生前进推力;倒车时产生后退拉力,后退拉力为前进推力的60%~70%;系泊时,产生系住推力,即船速为零时开进车螺旋桨产生的推力。

3. 船速

船舶在无风、无流影响的静水中船舶实际航行的速度为航速。船速通常分四类:

(1) 额定船速

根据国家标准验收后的主机,可供水上长期安全使用的最大功率即为该主机的额定功率。额定功率下的转速称为额定转速。在额定功率和额定转速条件下,船舶所能达到的静水速度称为该船的额定船速。额定船速是船舶在深水中可供使用的最高船速。

(2) 常用船速

为了保证长期和长途航行的安全,船舶在海上或内河航行,都留有适当的主机功率储备,一般是最大功率(额定功率)的80%~90%,常用转速为额定转速的92.8%~96.7%。相应条件下的船速即为常用船速。

(3) 经济船速

远距离航行中,以节约燃料消耗和提高营运效益为目的,根据航行条件等特点所确定的船速,称为经济船速。一般情况下,经济船速比常用船速低。

(4) 港内船速

近岸航行,尤其港内航行,由于船舶密集,水深较浅,弯道较多,用舵、用车频繁。为了防止船吸作用及浪损和岸推岸吸,便于操纵和避让,船舶港内航行最高船速应较常用船速低,一般情况是将主机输出功率降为常用功率的50%左右,这时所得的船速即为港内船速。港内最高转速为常用转速的70%~80%。

4. 船舶冲程

(1) 冲程的概念

船舶在航进中,从停车或倒车时起至船舶对水无运动时止的期间,借惯性所移行的距离称



为船舶冲程,又叫船舶冲距。

①启动冲程

静止中的船舶,从开车时起到航速达到实际速度时止的行进距离称为启动冲程,又称启动惯性。

②停车冲程

船舶在航进中,从停车时起到船舶对水无运动时止的期间,船舶借惯性所移行的距离称为停车冲程。船舶停车冲程因船型、航速、排水量的不同而有所变化。一般内河船舶快车前进的停车冲程为5~7倍船长;慢车前进时的停车冲程为3~4倍船长。

③倒车冲程

船舶在航进中,从操纵倒车时起到对水无运动时止的期间,船舶借惯性所移行的距离,称为倒车冲程。全速倒车冲程是船舶制动的最短距离,对于紧急停船保证操船的安全极为重要。倒车冲程与船舶排水量、初始速度成正比;与主机倒车功率成反比。一般内河船舶快车前进,其冲程为4~5倍船长;如慢车前进,其冲程为1~3倍船长。

(2)影响船舶冲程的有关因素

①船体水线下线型。方形系数小、瘦削的船冲程大。

②船舶载重量越大,冲程也越大。

③航速越大冲程也越大。

④主机倒车功率越小,换向时间越长,冲程越大。

⑤顺风、顺流时冲程增大;反之则减小。

⑥浅水中冲程将减小。

⑦船体水线以下有锈蚀、污损及水生物等,冲程减小。

三、水流对船舶操纵性能的影响

1. 均匀流对船舶操纵性能的影响

船在流中运动的情况和在静水中不一样,水流直接作用于船体水下部分,船舶航行时一方面按照自己的航向航速运动,另一方面受水流的影响,所以船舶的航迹实际上是这两个速度的合成方向。流对船舶操纵的影响是多方面的,也有它一定的规律,因为水的密度比空气大,所以在相对运动时,往往比风的影响大。

(1)流对航速和冲程的影响

船在流中航行与对陆地的实际速度不同,顺流航行其实际速度等于船速加流速,逆流航行其实际速度等于船速减流速。

逆流时船舶运动受到流的阻力,船停车以后的冲程减少;顺流时,停车以后因受到流的推力,其减速过程非常缓慢,往往要借助于倒车或抛锚才能阻止船随水流的速度移行。

(2)流对船舶漂移和偏转的影响

船在流中航行,当船的航向与流向不一致时,船舶的航迹将偏离原来航线,按照它们的合力方向漂移。流压角越大,流速越快或船速越小,则漂移现象越显著,离开船舶计划的航线也越远。

(3)流对舵效的影响



逆流用舵时在较短的距离内可以使船转过较大的角度,同时操纵船时也容易把定,即稳得住船,从这种现象来看,逆流航行时的舵效比顺流航行时的舵效好。

(4) 流对旋回掉头的影响

船舶在流中旋回掉头,相对于岸上的目标,其实际运动比静水中则有明显变化。图 1-2 中, A 为船舶掉头时的转向点, B 为静水中应达到的位置, B' 为实际达到的位置, C 为完成转向后的点,显然顺水旋回掉头范围大,逆流旋回掉头范围小。

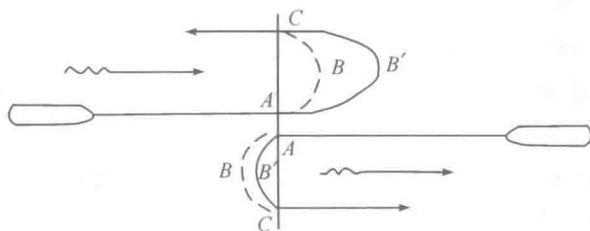


图 1-2 流对旋回掉头的影响

2. 非均匀性水流对船舶操纵性能的影响

船舶在内河航道航行时,不仅受到均匀性水流影响,更多的是受到非均匀性水流的影响。非均匀性水流的种类很多,有回流、横流(斜流)、泡水、旋水、夹堰水等,这些水流对船的作用与均匀性水流不同。船舶在均匀性水流中,随水流漂移时,对水流速度的变化很小,甚至为零;但在非均匀性水流中,由于流速、流向的变化,可以增加或减少船舶的前进阻力,可以使螺旋桨的推力变大或变小,可以使舵压力增加或减小。如果非均匀性水流以较大夹角冲击船舶时,可使船舶迅速横移和因船体前后部分所受水动力不同而产生转船力矩,使船舶偏转而偏离预定航线;有时甚至超过车、舵控制能力而失控导致事故。

四、浅水效应及岸壁效应

1. 浅水效应及其对船舶操纵性能的影响

(1) 浅水区的界定

① 从对船体航行阻力的影响来区分,低速船在水深与船舶吃水之比小于 4、高速船小于 10 时可以认为船舶驶入浅水区域。

② 从对船体横向运动的影响来区分,船舶在水深与船舶吃水之比小于 2.5 时,可认为船舶驶入浅水区域。

③ 从对船舶操纵性能的影响来区分,船舶在水深与船舶吃水之比小于 1.5 时,可认为船舶驶入浅水区域。

(2) 船舶驶入浅水区的迹象

① 兴波和水花声音减小。

② 航速下降。

③ 船身下沉。

④ 船体震抖。

⑤ 螺旋桨排出泥浆水。



⑥船尾出现明显追迹浪。

⑦舵不灵,航向不稳,或向某一舷跑舵。

⑧顶推船队发生首驳跳动,人向前倾。

(3)在浅水中航行的注意事项

①减速

浅区航行应使用低速航行。

②防止吸底和损坏螺旋桨

通过富余水深不大的水域,必须使用微速航行。尤其平底而线型丰满的船舶,当水深为吃水的1.5倍以下时,浅水效应较为显著。如航速较高,则可能导致吸底或螺旋桨损坏。

③防止浪损

浅水区航行掀起的船波,尤其是快速或大角度转向时,首、尾的横波叠加成高陡的波峰,波浪的冲击传播,有对他船造成浪损的可能性。

④紧急措施

船舶在浅区航行,应备锚并不断测深,当水深危及安全,即某一舷出现浅水效应时,应停车、稳舵,用一舵一稳的操纵方法驶离浅水区。

2. 岸壁效应及其对船舶操纵性能的影响

船舶在航道中航行时,如果过分靠近一侧岸壁航行,则船首高压在靠岸一侧受到岸壁的反射作用,压力升高,产生指向河心的压力差,使船首向河心一侧偏转,这一现象称为岸推现象。

在船尾处,因为过水断面较小,螺旋桨处于船尾工作,使船尾靠岸一侧的流速增高较多,压力下降较大,所以在船尾两侧产生压力差,其方向指向岸壁一侧,有把船尾吸向岸边的趋势,这一现象称为岸吸现象。

岸推和岸吸统称为岸壁效应。岸推和岸吸同时发生,并与航速、吃水成正比,与岸距成反比。航速越快、吃水越深,距离越小(船岸之间),影响也越强烈,甚至用舵也无法克服,有触损螺旋桨和舵的危险,这一现象对肥大型船尤为突出。

船在沿岸航行中,一定要保持适当岸距,不宜距岸太近;当航宽受限或避让距离过近时,应减速行驶;驶离岸壁时,应用小舵角慢慢摆开,不宜操大舵角。

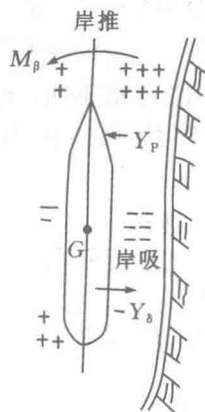


图 1-3 岸壁效应示意图

五、船间效应

船舶在对驶、追越或并进的过程中,如果两船距过近,由于压力的不平衡,可能导致船舶互相吸引或互相排斥,产生波荡和偏转,发生碰撞。

两船并进、追越或对驶相遇时,因两船横距过近、航速过快而发生偏转和吸拢的现象,船员称之为“船吸现象”或“船间效应”。

1. 一船追越另一船的船间效应

设 A、B 两船长度相同,当 A 船追越 B 船,A 船船首与 B 船船尾接近时,因 A 船船首与 B 船船尾都在高压区,两船相互排斥,作用在船首部的排斥力大于作用在船尾部的排斥力,A 船



向外偏转如图 1-4(a)所示;当 A 船船首处于 B 船中部低压区时,A 船船首部向里吸拢而船尾部向外排斥,如图 1-4(b)所示;当两船并进时,两船间流速加快,流压显著降低,两船内外之间形成水动力压力差,使两船相互吸拢,如图 1-4(c)所示;当 A 船船尾处于 B 船中部低压区时,A 船受 B 船船首高压的排斥和中部低压的吸入,其船首外偏,如图 1-4(d)所示;当 A 船尾处于 B 船首时,A 船尾与 B 船首相互排斥,如图 1-4(e)所示。在上述追越过程中,两船相互位置在(c)位时最容易发生吸拢而碰撞。

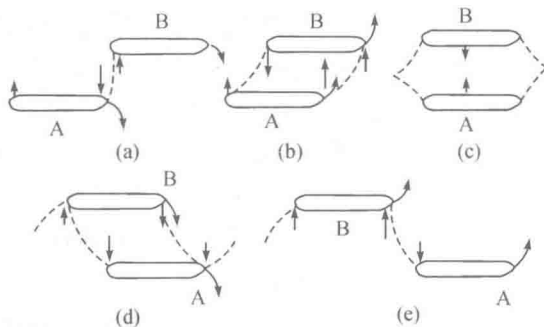


图 1-4 船舶追越过程的船间效应示意图

2. 两船对驶相遇的船间效应

设 A、B 两船长度相同对驶相遇平行驶过,当两船首接近时,船首高压使两船相互排斥而向外偏转,如图 1-5(a)所示;当 A 船首处于 B 船中部时,由于船首内侧的高压区与对方低压区的相互干扰,外侧压力大于内侧,使船首向内偏转,如图 1-5(b)所示;当两船处于平行时,两船相互吸拢,如图 1-5(c)所示;当两船船尾处于对方中部时,两船船首均向外偏转,如图 1-5(d)所示;当两船尾平行接近时,两船首均向内偏转,如图 1-5(e)所示。

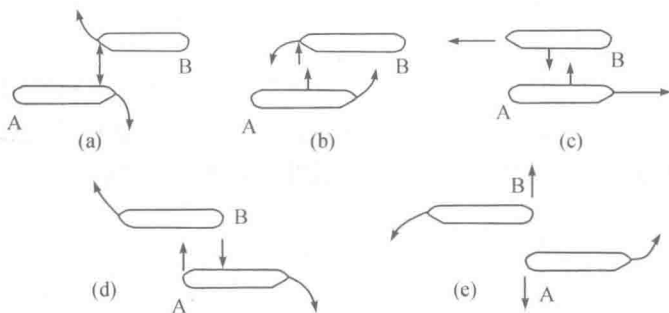


图 1-5 船舶对驶相遇的船间效应示意图

3. 影响船间效应的因素

(1) 两船的横距越小,则船吸影响越大。当横距为其 1/2 时,船吸现象极其显著,有引起接触和碰撞的危险。

(2) 两船航向相同比航向相反时的影响大。两船航向相反时互相影响时间短,作用力消失得很快。可是,处于同航向的追越关系时,受到作用力的时间长,影响也大。

(3) 航速越高,影响越大。船速越大则船侧的压力变化越大,兴波也越激烈,相互作用也越显著。



(4) 船舶排水量越大,产生的反作用越激烈。两船的排水量相差越大,小船所受到的影响越显著,小船越容易发生偏位而冲碰大船。

4. 预防船间效应的措施

(1) 在狭水道追越他船前,必须备车并用声号表明意图,征得被追越船同意后,方可追越。追越船应根据避碰规则规定,给被追越船让路,并尽可能扩大两船之间的横距。在航道较宽的水域追越时,两船之间的横距最少应大于较大一船的船长。

(2) 在追越过程中,被追越船在不影响舵效的情况下应尽量降低船速,而追越船可适当加速,以便尽早越过。当两船之间距离受到水深或其他限制时,双方均应酌情降低船速。

(3) 两船对遇,相互之间距离因限于航道条件时,双方都应先以缓速行驶,待船首互相通过时,可加车以增加舵效,稳住船首向,使吸引力的作用尽快消失。

(4) 两船对遇在船首相平后,有互相排斥的趋势,各自向外偏转,此时不宜用大舵角制止,以防船首到达对方正横低压区时加快向里偏转,出现船吸引起碰撞。

(5) 尽量避免在狭窄或浅滩处追越或对驶相遇。

(6) 追越过程中,当出现船吸的迹象,应立即停车或开倒车,并迅速通知对方。

第二节 系、离泊操纵

一、抛、起锚操纵

锚设备是船舶的重要操纵设备之一,船舶驾驶员在操纵船舶时,经常使用锚的配合来达到操纵目的。正确使用锚是驾驶员的重要技能。

1. 锚的用途

(1) 抑制余速和紧急避碰

在船舶操纵过程中,其速度控制是很重要的环节。当船舶驶靠码头或系浮、系岸时,因船舶运动的速度较慢,不能保持较好的舵效,则可用锚控制速度,使船接近泊位。在航行中用快倒车仍无法避免碰撞或搁浅事故时,可用锚抑制船舶惯性,紧急制动。

(2) 控制横向移动

当船舶驶近泊位,特别是有风、流压拢码头时,如将锚抛下,并缓松锚链,就能调整船身横移的角度和速度。在离开泊位时,慢慢绞开锚,控制船身向外横移,便于安全驶离。

(3) 控制船首方向

在狭水道短距离移泊,尤其在风、流作用下向后移泊,可利用拖锚控制船位,防止船首偏转。

(4) 协助掉头

因水域限制或风、流的影响,单独运用车、舵不易完成掉头操纵时,使用锚并配合车、舵可在较小的范围内掉头。

(5) 大风浪中漂航

航行中遇大风浪时,可拖锚或卸除锚,松下锚链若干节,顶风漂航。

(6) 固定船位或绞锚出浅

船舶搁浅或触礁后,为不致因风浪或潮流影响而发生意外,可用小艇抛开锚以固定船位或利用该锚来绞锚出浅。

2. 锚的抓力与出链长度的确定方法

(1) 锚的抓力

锚泊船的锚抓力指的是正常锚泊情况下锚的系留力。单锚泊方式的锚抓力在数值上等于锚的抓力和链的抓力之和,其中链的抓力为卧底锚链与河底之间的摩擦力。双锚泊方式的锚抓力则为双锚、双链抓力的几何和。

影响锚抓力大小的主要因素有:锚型、锚重、链长、抛锚方法、水深、底质和水底地形等因素。

(2) 出链长度

① 单锚泊的出链长度

在内河,根据经验,若是在正常的天气和良好的底质的条件下,松出锚链的长度应该不少于水深的4~6倍。在实际工作中,应根据当地当时的风力大小、水流急缓、水的深浅等具体情况,灵活掌握。若风大流急、底质又差时,应适当多松一点链,以策安全。同时还应根据锚泊时间长短确定,若锚泊时间较长,则应放多点链。

② 抛锚制动时的出链长度

第一阶段是航速较快时,一次出链不可太多,否则易造成断链失锚,但出链太短起不到制动效果,因此必须两者兼顾,出链长度为1.5倍水深。第二阶段是确定船舶前进惯性减弱不致把锚链拉断时,如果需要可以适当松链;或先让锚抓牢,再松链使船停住。

③ 顺流抛锚掉头时的出链长度

船舶在内河顺流抛锚掉头,其特点在于水域狭窄,用锚的目的是使船舶在掉头区安全范围内完成掉头过程。出链长度的要求是,一是能顺利完成掉头操作,二是不致损坏锚设备,造成断链失锚。因此,在抛锚时,若航速较大,松出的链长应先短些,即内河船舶应为水深的1.5倍左右刹住,待船速减慢,再适当松出锚链,让锚抓牢,把船拉住,以便借水动力助船掉头。在此情况下用锚,如果出链过短则始终拖锚滑行;若松链过长,会增大掉头的甩尾范围,容易发生危险,导致用锚失败。

④ 靠、离泊操纵用锚时的出链长度

单纯因靠泊用锚,出链长度以不超过1节入水为宜,以便靠妥后能随时绞起。如需利用锚、缆的相互配合来控制船首横移,抵制风动力、水动力的作用,出链长度可长一些,以便使锚抓牢,发挥其作用。抛倒锚时,出链长度不宜过长,以免造成离泊操纵困难。

⑤ 搁浅用锚时的出链长度

无论是为了固定船身,还是为了协助脱浅,锚链或钢缆都应尽可能松长一些,这样较为有利。

3. 船舶抛起锚的方法

(1) 单锚泊方法

单锚泊是锚泊方式中最常用的方式,其抛法有后退抛锚法和前进抛锚法。

① 后退抛锚法

船舶顶流或顶风驶向锚地,在即将到达锚位时停车,利用余速到达锚位,当船稳住略开倒



车,船开始有后退的趋势时停车抛锚,锚到底后即刹住。控制船继续后退,锚在船的拉力下抓住水底,并徐徐松链,车舵配合,时松时刹,直至松出所需的长度,确定锚已抓牢后,做好固定工作。

②前进抛锚法

在抛锚过程中,船舶保持微速前进,边抛锚边使船缓慢前移,即在前进的惯性中松出锚链而进行锚泊的操纵方法。

前进抛锚法能稳定船首方向,抛锚所需要的时间短,操纵便利,能比较准确地在预定位置上抛锚。但在前进中抛锚,锚链被拉向后方在锚孔或船首柱处弯曲,产生的应力很集中,使锚链与船体摩擦受损。同时,从抛锚地点到锚抓牢之间的拖锚距离大,泊位前方还必须有相当充裕的水域。

前进抛锚法,通常用于风流和缓或顺流的情况下,操纵船舶掉头、系浮筒或靠码头。在船舶航行中因紧急避碰,也常用此法抛锚。

③深水抛锚

如果在深水水域按普通抛锚法直接将锚从锚链孔或水面抛下,将导致松链下滑速度太快,锚机刹车带烧坏、断链失锚;或由于锚触底时速度大,遇坚硬底质的水底而可能导致锚变形或损坏。因此,当水深超过 25 m 时,需采用深水抛锚法,其操纵要领如下:

i. 水深大于 25 m 但小于 50 m 时,应先用锚机将锚送出至接近河底 5~10 m 处后,再松刹车,按普通抛锚法将锚抛出。

ii. 水深大于 50 m 时,可直接用锚机将锚松至河底后,再按普通抛锚法抛出。

(2) 双锚泊方法

使用两个锚进行锚泊的方式叫双锚泊。

①抛一字锚

i. 顶流后退抛锚法

如图 1-6(a) 所示,船沿锚位线顶流前进至上流锚位前,及早停车减速,并适时倒车,使船到达锚位①,且略有退势时,抛下第一锚(力锚),如有侧风,应抛下风舷锚,边退边松锚链,松至预定链长的 2 倍时,如图锚位②,抛下第二锚(惰锚),然后一边松惰锚锚链,一边绞进力锚锚链至两链长度相等或预计长度时为止。

ii. 顶流前进抛锚法

如图 1-6(b) 所示,船抵锚位①前,及早停车减速,保持缓慢速度接近第①落锚点,抛下惰锚(或上风舷锚),慢慢松出锚链至预定链长的 2 倍时,刹住惰锚锚链,抛下力锚(或下风舷锚);然后绞收惰锚锚链,松出力锚锚链,直至两锚链均等或预计长度时为止。

为防止两锚链绞缠,要保持两链松紧适度,在转流前将惰锚绞紧,船首不能自由偏转,并将舵转向惰锚所在的一侧,以免逆转。

保证一旦锚链绞缠时便于清解,抛锚松链时要注意把锚链卸扣留在甲板上。如有条件,清解时可用拖船协助拖带或顶推船尾,使船舶向绞缠的反方向回转。前进抛锚法较后退抛锚法

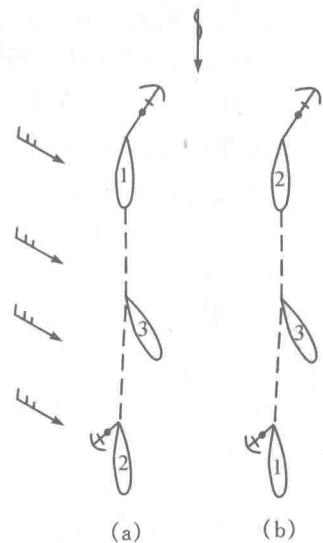


图 1-6 抛一字锚示意图