

高级船员适任证书
考试用航海培训教材



船舶操纵

古文贤 编著



大连海运学院出版社

高级船员适任证书考试用航海培训教材

船舶操纵

古文贤 编著

大连海运学院出版社

(辽)新登字 11 号

内 容 简 介

本书系作者在总结多年从事有关船舶操纵科研和教学经验的基础上,参考了国内外许多知名学者、船长、引水员的著述和实践经验,对船舶操纵的理论与实践所作的详细全面的论述。

全书分为九章。它包括了船舶操纵概论、船舶对舵的响应运动和舵效、推进器的作用和船舶变速运动、外力对操船的影响、进港操船与锚泊操纵、港内操船和系泊设施的靠离操纵、大洋中的船舶操纵、特殊水域中的船舶操纵,以及海难时的应急处置与操船等内容。

本书可作为培训船长或引水员的教材,也可用作海运院校师生的教学参考书,对于港口引航部门、海上安全监督机关及海事处理部门也有重要参考价值。

船 舶 操 纵

古文贤 编著

大连海运学院出版社出版、发行

朝阳新华印刷厂分厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张:20.5 字数:512 千

1993 年 7 月第 1 版 1995 年 5 月第 2 次印刷

责任编辑:史洪源 封面设计:王 艳

印数:7 001~11 000 定价:18.50 元

ISBN 7-5632-0601-9/U · 121

编 者 的 话

随着船舶日趋大型化、专业化和高速化,船舶操纵从理论到实践更加受到操船者的重视。迄今为止,操船失误仍是海事频发的重要原因。正确解决操船问题对促进安全运输和提高营运效益无疑会有重大帮助。

本书紧密围绕海船船长考试大纲的要求,总结了多年担任船舶操纵教学的经验,尤其是先后共十届船长培训班中担任主讲船舶操纵课程的经验;穿插了较多的例题,各章最后列出了足够数量的思考和练习题,因而体系较为完备,内容较为详实。该书既可作为船长培训、引水员培训的专用教材,也可作为海运院校航海专业的教学用书或教学参考书。

想更为详尽地了解较深内容的读者,本书所列参考文献会提供进一步的帮助;长期从事实际业务工作的读者或许会对书中所列公式感到棘手,但在日益强调定量操船的今天,所列公式实在属于应掌握的最低要求水平;实在感到困难的读者,即使跳过这些公式也并不影响阅读本书。因此,作者竭诚希望本书将成为大型海船船长的真诚助手或朋友。凡带有“* *”号的公式部分均不列入考试内容,敬请使用本书的教学人员予以注意。

无庸讳言,本书不可能详尽叙述全部操船知识。编写本书时,笔者尽量广泛地参考了有关船舶操纵的国内外名著,还参考了许多未列入参考文献中的许多研究论文、报告和技术资料。谨向它们的作者表示衷心的感谢。

本书第六章由船舶操纵研究生赵月林同志编写并由作者统稿。大连轮船公司荆捷昌总船长和大连海运学院航海分院院长夏国忠船长在审阅本书中提出了许多宝贵建议。矫捷同志承担了全部插图工作。在此一并表示谢意。

作 者

1993年1月

经国家教委批准，大连海运学院已更名为大连海事大学。经国家新闻出版署批准，大连海运学院出版社随之更名为大连海事大学出版社

前 言

根据 1988 年中华人民共和国港务监督局《海船船长、驾驶员考试大纲》的考试科目和知识要求,大连海运学院航海分院、大连海上安全监督局、大连远洋运输公司、大连轮船公司和大连海运学院出版社等企事业单位组建了高级船员适任证书考试用航海培训教材编委会,组织了有丰富教学经验和实践经验的专家编审了这套教材。

这套培训教材在编写中注意理论联系实际,具有较强的针对性;深广度适宜,具有较好的适用性与系统性。教材既有理论阐述,又有例证与思考题,既适用于海船驾驶人员考证培训,渔船、舰艇驾驶人员考证培训,又可作为驾驶员的自学读物;也可作考试发证机关的命题参考依据。

本培训教材共分为:航海学、船舶操纵、船舶货运、航海气象、航海英语[(一)、(二)]、船员职务与海运法规(上、下)、航海仪器、船艺、船舶避碰、地文航海、天文航海。

本书在编审、出版和征订工作中得到交通部安全监督局、航运企业等单位的关心和大力支持,特致谢意。

高级船员适任证书考试用航海培训教材编委会

1992 年 7 月

高级船员适任证书考试用航海培训教材编委会

主任委员 杨守仁

副主任委员 (以姓氏笔划为序)

马文明 王国福 张维洵 宋家慧 郭禹 倪暹
夏国忠

委员 (以姓氏笔划为序)

王逢辰 古文贤 刘世宁 刘文勇 李新江 李锦芳
汤树佳 郑经略 赵子骥 赵兴贤 胡正良 荆吉昌
徐德兴 袁安平

目 录

第一章 船舶操纵概论	(1)
第一节 船舶操纵系统.....	(1)
第二节 船舶操纵性能.....	(4)
第三节 标准操船指令.....	(7)
第四节 各种操船环境中的操船特点	(11)
第五节 操船的基本要领与要求	(12)
第二章 船舶对舵的响应运动和舵效	(17)
第一节 舵的性能	(17)
第二节 船舶操纵运动方程	(20)
第三节 船舶的航向稳定性与保向性	(23)
第四节 船舶旋回性及旋回圈	(27)
第五节 船舶操纵性指数 T 、 K	(37)
第六节 船舶舵效的评估	(48)
第七节 实船的操纵性试验	(51)
第三章 推进器的作用和船舶变速运动	(61)
第一节 船速与主机功率	(61)
第二节 螺旋桨的致偏作用	(69)
第三节 船舶变速运动和冲程、冲时.....	(75)
第四节 停船性能与紧急制动	(81)
第四章 外力对操船的影响	(89)
第一节 流对操船的影响	(89)
第二节 风对操船的影响	(94)
第三节 波浪对操船的影响.....	(104)
第四节 受限水域的影响.....	(124)
第五节 船间效应.....	(139)
第五章 进港操船与锚泊操纵	(146)
第一节 港内航道操船与机动水域.....	(146)
第二节 锚地与锚泊方式的选定.....	(149)
第三节 锚和链的抓力与临界锚泊力的计算.....	(152)
第四节 单锚泊操纵与偏荡运动.....	(160)
第五节 八字锚泊操纵与八字锚泊.....	(169)
第六节 大风浪中的锚泊.....	(173)
第六章 港内操船和系泊设施的靠离操纵	(180)
第一节 港内及港外系泊设施.....	(180)
第二节 靠离码头.....	(186)

第三节	系离浮筒.....	(201)
第四节	其它情况下的系离泊.....	(209)
第五节	港作拖轮及其运用.....	(215)
第六节	超大型船舶的系泊特点.....	(229)
第七章	大洋中的船舶操纵.....	(246)
第一节	大风浪中的船舶操纵.....	(246)
第二节	轻吃水船舶的操纵.....	(255)
第三节	船速、能耗和航程的关系	(259)
第八章	特殊水域中的船舶操纵.....	(263)
第一节	狭水道中的操船.....	(263)
第二节	多礁水域中的操船.....	(274)
第三节	冰区中的操船.....	(276)
第九章	海难时的应急处置与操船.....	(282)
第一节	海事及其统计.....	(282)
第二节	海上救助遇险者的操船.....	(285)
第三节	碰撞后的应急处置与操船.....	(288)
第四节	搁浅后的应急处置.....	(292)
第五节	船舶火灾时的应急处置.....	(298)
第六节	海上拖带.....	(299)
第七节	海上搜寻与救助.....	(305)
附录	海船船长考试大纲(船舶操纵部分).....	(312)

第一章 船舶操纵概论

第一节 船舶操纵系统

船舶在营运过程中,为达到一定的目的,常需要船长或引水员根据一定的外界环境如风、流、浪涌、受限水域等条件的影响,根据船舶实际操纵性能,通过某些操纵器或操纵手段,如舵、推进器、侧推器、锚、缆,乃至拖轮的运用,以保持或改变船舶的运动状态。驾引人员为保持或改变船舶运动状态所进行的必要的观察、分析、评价、判断、下达指令乃至实施控制的总过程即船舶操纵,简称为操船(shiphandling or ship manoeuvring)。

一、船舶操纵系统的构成

船舶对驾引人员实施操纵的响应能力,总称为该船的船舶操纵性(manoeuvrability)。船舶操纵性是新近发展起来的一门年青的学科。

在如何研究船舶操纵性的问题上,有一种理论认为,船舶运动的方向控制问题是船舶操纵性研究的主要问题,其研究也主要着眼于船体对舵的响应运动,并落实于舵的性能和设计上。这是一种狭义的船舶操纵性理论。根据这种理论,船舶操纵系统仅局限于由船体和舵所构成的系统。当然,这只能是一种狭义的操纵系统。

另外一种理论则认为,根据广大船员的丰富航海实践,船舶运动状态的全部控制问题,包括方向控制、位置控制、乃至速度控制等都是船舶操纵性研究的重要内容。其研究不仅着眼于船舶对舵的响应运动,而且也着眼于船舶对包括推进器、侧推器、锚、缆和拖轮等操纵器在内的单独或综合响应运动;不仅着眼于一般情况下,如高速航进于宽敞水域中的操纵运动,而且更着重于广泛情况下,如低速进退、受限水域、大漂角、存在风流浪涌单独或综合影响下的操纵运动;它甚至还必须将进行操纵的船员这一重要因素也包括于其中。显然,这是一种从航运实际出发,内容更为广泛而切要的广义操纵性理论。根据这种理论,船舶操纵系统总的来说,应由船员、船舶和操船环境三个子系统构成,如图 1-1 所示。

本书所称船舶操纵系统,指的是由船员—船舶—操船环境组成的人—机—环境系统。

二、船舶操纵系统的信息源

安全而高效率地操纵船舶,船长和引水员的作用无疑是非常关键的。但是,若无高素质的船员群体与之相配合,若船舶的操纵性能较差或不符合标准要求,若操船环境不属于可操的环境,则难以达到操纵的具体目标。责无旁贷的是,要求船长全面掌握各种必需的操船信息。

如图 1-1 所示,在船员、船舶、环境三个子系统之间的接触面上产生并存在着大量的操船信息,这三个接触面就是船长赖以取得操船信息的信息源(source of information)。

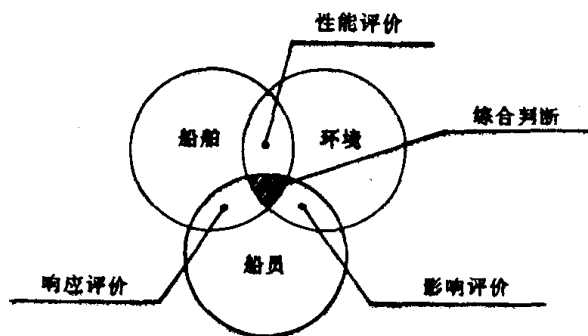


图 1-1 广义的船舶操纵系统及操船信息源

1. 响应信息源

也就是船员子系统与船舶子系统的接触面。该信息源产生的信息是船舶对船员的操纵措施(操舵、操车、运用锚、缆、侧推器或拖轮等)的响应运动信息。

2. 性能信息源

也就是船舶子系统与环境子系统的接触面。该信息源产生的信息是船舶对操船环境(风、流、浪涌、受限水域等)的适应性能的信息。

3. 影响信息源

它是船员子系统与环境子系统的接触面。操船环境对船员所具有的影响正在受到越来越多的关注。这种影响涉及到船员在生理、心理、行为方面的多种表现,并集中体现于船员在操船中所表现出的个体素质或整体素质上。该信息源产生的信息是船员受操船环境影响的信息。

船长或引水员从上述三种信息源中搜集到大量信息,并在做出相应的响应评价、性能评价和影响评价的基础上形成综合判断,才能有安全而高效率的船舶操纵。

三、船舶操纵所需的信息

为了安全而高效率地操纵船舶,船长或引水员必须搜集大量的信息。理论与经验固然必不可少,按照具体船舶、具体环境、具体船员情况实施操纵则是成败的关键。搜集信息的重要意义也正在于此。

从船舶操纵过程来看,船长所需信息如图 1-2 所示。

由图可知,这些信息有:

1. 船舶实际运动信息 I_A

它一般应包括船舶位置、航向、航速、转速及其变化趋势;还应包括各种操纵器的在用状态和发挥作用情况,以及船舶的其它情况。

2. 操船环境信息

它由三种信息组成:

1) 自然环境信息 I_B

它一般包括风、流、浪涌的方向和强弱程度,操船中尤为关心的是它们对船舶运动造成的影响。

2) 航道环境信息 I_C

它一般包括航道的水深和可航宽度,礁、险等碍航物及助航设施等。

3) 交通信息 I_D

它一般包括所航水域内的他船种类、大小、数量、动态及所载货物的货性等。

3. 船舶操纵性能信息 I_E

它一般包括船舶操纵性能的所有数据。

4. 船员信息 I_F

5. 法规规定 I_G

包括港章、国际避碰规则和其它有关船舶操纵的规定。

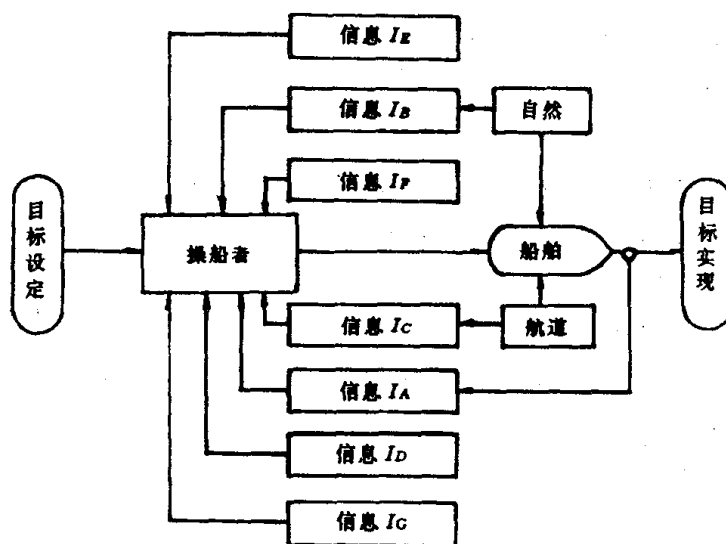


图 1-2 船舶操纵所需信息

四、操船信息处理流程

操纵船舶需要足够充分地搜集必要的操船信息,否则就会陷入盲目地进行操纵并往往导致海事;然而,信息的搜集是否就能导致正确的控制船舶的运动,还需要船长对所搜集到的操船信息进行必要的分析及处理。就一般操纵过程而言,船长处理操船信息的流程如图 1-3 所示。

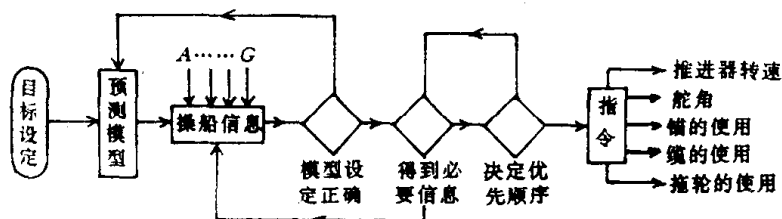


图 1-3 操船信息处理流程

该图指出了船舶操纵的信息处理主要环节和主要反馈过程。

1. 处理操船信息的主要环节

1) 设定操船目标

所设定的操船目标指的是具体的操船任务,如靠泊、离泊、移泊、锚泊等系离泊任务,或风浪中操纵船舶安全航行,或拖带他船等。

2) 制定操船方案

由于多年经验的积累,结合船舶操纵的通常作法,结合船舶及操船环境的典型特点,在各类于港内或其它情况下的操船专著中,已经大量地推荐了许多种可资参考的操船方案。船长可从中选出适合本船和当时环境情况的作为本船较好的操纵方案,也可以按照设定的操船目标,针对本船和环境情况具体分析船舶运动和受力特点,制定出自己的操船方案。应该提倡善于学习他人经验,又勇于在实践中不断创新。

3) 广泛搜集信息

为实施所制定的操船方案,应尽量搜集前面提到的多种操船信息。在这些信息中有些可从许多重要资料中取得,数据也比较稳定;但有的信息则始终处于不断变化之中,并必须经由不断观察、分析,才能充分得到。船长尤应注意掌握后一部分动态信息。

4) 方案检验

根据所制定的操船方案去搜集操船信息,对照所搜集到的信息去检验所制定的操船方案,以明确其是否真正符合当时操船环境的要求,是否真正符合本船的操纵性能。如果已经符合,即可向下继续进行;如不符合,则需将所制定的操船方案加以修订。

5) 信息检验

修订后的操船方案,会带来搜集信息的新要求。在实施操纵之前,必须对所搜集信息的数量与质量进行检验。数量方面应该足够充分,不能漏项;质量方面应该充分有效,不能是过时的信息,应具有动态性,反应实时变化。经信息检验如符合要求,即可向下继续进行;如不符合,则应进一步搜集充分而有效的信息。

另外,在具体操纵过程中,由于历时较长而出现了始料不及的变化,也应一边实际观测,一边修订操纵方案也是常有的事情。这里,既不可由于需要经常修正而否定操纵方案的必要性;也不可死抱住操纵方案而置情况变化于不顾,必须采取辩证的实事求是的态度,才能保证操船措施的良好适时性。

6) 措施检验

任何一个操纵方案应能反映出各操纵环节中各种操纵措施的优先顺序及适用条件,它要求船长明确各操纵环节中的突出问题及采取的措施是什么。例如,港外航道航行中的保向、转向、航向修正,避让时如何操舵、降速,狭水道尤其是能见度不良时的降速与加强瞭望;港内操

船中如何用锚调头、如何制速、使用拖轮甚至使用多艘拖轮时如何给拖轮下达操船指令等。如果措施检验符合要求,即可下达操纵指令实施;如不符合要求,则应进一步进行信息检验,甚至进一步向前反馈。

2. 操纵信息的主要反馈过程

信息反馈的过程,目的在于更好地控制船舶的运动。但是,从操船信息处理流程来看(如图1-3所示),三个反馈过程的确具有不同的直接目的。其中,从方案检验发出的第一个反馈,其直接目的是为了完善预先制定的操船方案;从信息检验发出的第二个反馈,其直接目的是为了求得信息的充分和有效;而从措施检验发出的第三个反馈,其直接目的则是为了正确运用已取得的充分而又有效的信息,准确地决定措施和采取措施的步骤。

上述三个简单的反馈可以独立进行,以达到各自反馈的直接目的;也可以经由操船信息流程相互连接起来,形成统一的整体,以实现总的操船目标,完成操船任务。

事实上,由于操船环境的千变万化,按照实际变化了的情况,经由反馈去不断修正原定操船方案是常有的事情。优秀的船长不但应能博采众家之长,可制定出较为完善的操船方案;而且应根据变化了的情况,迅速搜集有关信息,不失时机地作出正确决断、修订预案并采取相应措施安全顺利地实现操纵目标。由此可知,所谓反馈就是为了更好地控制船舶的运动状态,无反馈也就无所谓控制,也就不能适应环境的变化而导致操纵失误。

第二节 船舶操纵性能

船舶是否具有良好的操纵性能,对于能否安全而高效率地操纵船舶具有重要影响。船舶应具有何种操纵性能,船长应如何评价一艘具体船舶的操纵性能,历来就是造船界和航海界共同关心的问题。

一、船舶操纵性能概念

1. 船舶控向性能

1) 表示操纵性的三要素

狭义的船舶操纵性理论,从研究船舶在高速航进中对于舵的响应运动出发认为,所谓船舶操纵性指的就是船舶控向性能。具有良好的控向性能的船舶应该具备以下三种操纵性能,并称之为表示操纵性的三个要素。

(1) 船舶追随性(yaw quick responsibility)

所谓追随性是指当船舶在操左舵或右舵时,船首是否能很快转头;回正舵时是否很快转入直进状态的性能。它表示船舶追随操舵而进行转头的容易程度。

(2) 船舶旋回性(steady turning ability)

所谓旋回性是指当船舶在操左舵或右舵后,船舶进行定常旋回时的圆运动是否具有较小的旋回圈、是否较快地进行旋回的性能。它表示船舶在定舵角下进行旋回的容易程度。

(3) 船舶航向稳定性(course stability)

所谓航向稳定性指的是在较短时间之内,即使并不操舵在保持舵角为零度的条件下,船舶是否保持直进的性能。它表示船舶在零舵角时保持直进的容易程度。航向稳定性亦称方向稳定性(directional stability)。

总的说来,方形系数 C_b 较低的瘦形船,如集装箱船等,其追随性和航向稳定性较优,而旋

回性则较差;C₀较高的肥大船舶,如油轮尤其是超大型油轮等,其旋回性较优,而追随性和向稳定性则较差,而且具有航向不稳定的明显倾向。

2) 实际操船需要的控向性能

为了适应海上操纵船舶多种环境的不同要求,从实际操船需要出发,船舶应具有以下的良好控向性能:

(1) 船舶保向性(course keeping ability)

保向性指的是船舶在无风浪等外力影响时操正舵,有风浪等外力影响时压某一舵角,是否能良好地驶于预定航向的性能。

如图 1-4 所示,良好的保向性不仅决定于本船的航向稳定性,而且也与舵手的技术水平、操舵装置功能的优劣有密切关系。因此,即使是具有较高的航向稳定性的船舶,如果操舵技术水平差,操舵装置存在缺欠,或者罗经工作不良,也谈不上良好的保向性。

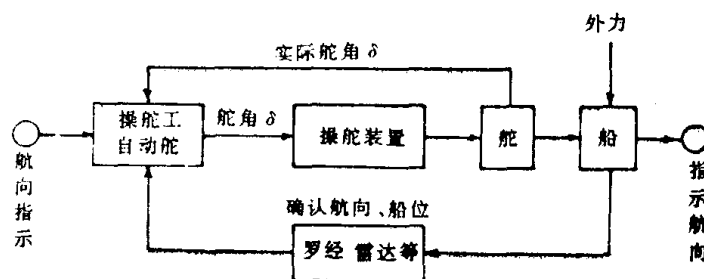


图 1-4 船舶操舵系统

(2) 船舶改向性(course changing ability)

改向性指的是船舶通过船舶改向试验所表现的由原航向改驶新航向时,是否尽快地驶入新航向的性能。它表示船舶改向灵活的程度。通常由新航向距离作为表示船舶改向性优劣的指标。

(3) 船舶旋回性(turning ability)

这里所指的旋回性与前面所叙述的旋回性不同点在于,它既包括了定常旋回,也包括了定常旋回前的加速旋回的过程。

2. 船舶控速性能

船舶的控速性能从操船实用角度出发,应该包括船舶的加速性能、减速性能、停车性能、停船性能,以及倒车制动性能等。尤以后两种最为重要,特称为停船性能,并分别以停车冲程和倒车冲程作为衡量其优劣的指标。

船舶控速性能与上述保向性能、改向性能和旋回性能一起,均为实用操船中反映船舶本身的运动控制能力的性能,在了解船舶操纵性能方面是最重要最根本的信息。广义地研究船舶操纵性(ship manoeuvrability or ship manoeuvring characteristics)必须将船舶控速性能包括进去。^[2]

二、船舶操纵性能标准

1. IMO 的动向

1978 年,“Amoco Cadiz”号在英吉利海峡因操舵装置故障而搁浅,大量原油流出使沿岸诸国深受其害,严重的海洋污染受到了世界的关注,提高了人们对航行安全的认识。IMO 的设计设备小组委员会(以下简称 IMO—DE)也正式开始了对船舶操纵性能的研讨,并逐步推动了建立船舶操纵性能标准的工作。

IMO—DE 小组委员会对船舶操纵性能进行研讨的主要项目包括了三个方面的问题。^{[3][4]}

1) 出现故障或船舶损伤时应采取的安全和设备对策;

2) 研究制定船长操船手册和应给予船长的操船资料;

3)建立在船舶设计阶段就能推定和评价船舶操纵性能的标准。

其中,第一个方面的问题要求解决,当船舶搁浅、触礁或发生故障时,如何将不能航行的船舶拖航至安全的海域,以及为达此目的需要何种设备;第二方面的问题要求解决,为使操船者熟知所驾驶船舶的操纵性能应给予何种资料(操船小手册);第三方面的问题要求解决,当设计船舶时用于推定和评价其操纵性能的指标及该指标的标准值范围,这就是船舶操纵性标准问题。

2. 操船小手册的发展趋势

1978年IMO作出了A. 601(15)有关提供和显示船舶操纵资料的建议(Provision and display of manoeuvring information on board ships)。其内容有引航用卡(pilot card)、驾驶室张贴的有关本船操纵性能的试验结果和模拟结果的明细图表(Wheelhouse poster)和操船小手册(Manoeuving Booklet)三种。引航用卡应记入引水员登船后可立即掌握的最低限度的性能资料,驾驶室张贴的性能明细表也是一种较详尽的性能资料,而操船小手册则应最详尽地记入本船操纵性能,使操船者能充分了解本船操纵性能的资料。

✓操船小手册记入的操纵性能要求有:

- 1)深水域中的船舶操纵性能;
- 2)深水域中的速度控制特性;
- 3)浅水域中的船舶操纵性能;
- 4)船舶受风时的操纵性能;
- 5)低速时的船舶操纵性能。

另外,A. 601(15)的建议中还要求通过实船试验或推定性的计算,求取上述操纵性能。

3. 船舶操纵性标准

船舶操纵性的标准问题,首先是确定作为标准的参数,即设定哪些指标的问题;而更为重要的问题则是,在确定了作为标准的参数指标(项目)后,这些指标应达到何种程度的水平,即容许界限值的确定问题。尽管后一个问题的解决目前还存在许多非技术方面的问题,但在1990年的IMO—DE小组委员会的工作小组内,作为今后制定相应标准的研讨材料,已提出了制定该标准的设想及用作研讨的船舶操纵性暂定标准。其内容如下:[5][6]

1)制定标准的基本考虑

操纵性的项目,应定得简单明了,可以测定。

操纵性的项目应简明易懂,可计量测定并具有实用性,在确定标准时应把操纵性较差的船舶考虑进去。此外,船舶所处的条件考虑为深水宽敞水域、无风、无流等外界条件的影响,载态为满载,船速为试航时的船速。

2)暂定的船舶操纵性标准

(1)旋回性

在用 35° 或最大的允许舵角向左、右操舵并以试航速度旋回时,进距不应超过4倍船长,旋回初径不应超过5倍船长。

(2)抑制偏摆性

在 $10^\circ \sim 10^\circ Z$ 形试验中出现的第一个惯性转头角(overshoot)不得超过舵角的120%,从第二到第四个转头惯性角不得超过舵角的150~200%。

在 $20^\circ \sim 20^\circ Z$ 形试验中出现的第一个转头惯性角不得超过舵角的100~125%,即 $20^\circ \sim$

25°。

(3) 初始旋回性

在向左或向右操 10° 舵角时, 船首方位应在船舶航进 2.5 倍船长的时间之内转过 10° 以上。

(4) 保向性

保向性应能维持令人满意的航向, 操舵人员为适当保向需要的超前角度不超过 30°。

(5) 停船性能

目前已经充分地认识到停船冲程是船舶操纵性中的重要因素。然而, 由于推算和测定两方面都存在困难, 目前尚无统一的具体结论意见, 仍是今后研讨的重要课题。

上列各种操纵性具体标准值毕竟是旨在今后深入研讨的暂定标准, 仍需今后充分研究和讨论。IMO—DE 小组委员会将以 1993 年为限, 提出船舶操纵性标准的最终意见。

4. 船长和引水员最为重视的操纵性能

一般船舶经由试航或其它方式取得的船舶操纵性资料一直受到船长和引水员的十分重视, 并作为操船的重要参考资料加以使用, 诸如旋回资料、停船冲程资料等。但是, 由于操船所处环境的千变万化, 特别是港内操船部分, 船舶多处于相对水深 ($h=H/d$) 极浅、运动速度极低、漂角极大、回旋余地极其有限等不利情况, 常会感到上述资料严重不足, 大有杯水车薪、远水难解近渴之叹。

✓ 1) 引水员所重视的操纵性内容

根据 1983 年 A. C. Landsburg 等人对引水员进行的抽样调查^[7]表明, 引水员所重视的船舶操纵性内容, 按其重要程度排列如下:

- (1) 船舶处于低速时的操纵性能;
- (2) 采用适当的倒车可直线保向的停船性能;
- (3) 船舶对操舵、用车响应时间的快慢;
- (4) 操舵或压舵可给出的适当转头作用或控制作用。

✓ 2) 船长所重视的操纵性内容

- (1) 船舶舵效的好坏及在外界条件影响下的变化;
- (2) 各航速下的紧急停船冲程;
- (3) 浅水域低速行驶中的船舶操纵性能;
- (4) 拖锚淌航的可靠性及船舶锚泊的稳定度。

第三节 标准操船指令

船舶的运动状态受车、舵、锚等设备的控制; 而如何使用这些操纵设备, 使用到何种程度则决定于驾引人员所发出的操船指令。其中有舵令、车令、锚令等。

由于船舶操纵设备存在差异, 故各国用语习惯也有不小差别, 操船指令比较混杂。鉴于这些操船指令在船舶操纵中的地位 and 作用极为重要, 其错听或错用可能带来严重的后果, 故在 IMO《标准航海用语》中, 有关各种操船指令的用语应作为标准操船指令加以普及和推广。

一、IMO 所建议的标准舵令

船舶通过操舵 (steering) 以控制船舶的航向。大洋航行中常采用自动操舵 (Auto pilot steering) 来设定航向 (set Co) 并使船舶驶于设定的航向上。当风浪使船首向左右某一侧偏摆时, 可

向其相反一侧一面压舵(check the helm)一面进行保向(keeping Co)操船。在较为曲折的航道或交通密集的狭水道、港内外水域常采用手操舵改向(altering Co or changing Co)或定向航行。此时,驾引人员所关心的便不仅是保持航向的问题,而是要一边确认本船船位一边进行保向操船,所以将经常发出舵令并询问舵效的好坏、舵角和航向。

舵令(helm order)应由船长、引水员、航行值班驾驶员根据操船需要发出。操舵人员(helmsman or quartermaster)听到舵令后,应立即复诵(answer back)并执行,该舵令发令者发令后应注意听诵,发现复诵有误,需立即纠正或再一次发出舵令。当舵转至发令的舵角位置时,操舵人员应向发令者报告舵角到位实际情况;发令者听到该报告应该予以确认,作出“好”的回答的同时,并检查监督该舵令是否确已正确执行。

IMO 所建议的标准舵令(standard wheel order)较以前惯用的舵令具有更为明确的含义。

1. 向右操舵时(向右转头)的舵令

在“starboard”之后接以需要的舵角度数。

例如,“starboard five”(或后接以 ten、fifteen、twenty、twenty-five)的舵令,意即把舵角向右操至 5° (或 10° 、 15° 、 20° 、 25°)。只有操右满舵时,因无需指出舵角度数,故只下令“hard-a-starboard”,根据船舶舵角最大实际容许范围,将舵角向右操至 35° 或 40° 。

以前,在操常用舵角(15°)时所用的“starboard”、操常用舵角一半左右所用的“starboard easy”或“starboard a little”,以及想加大舵力所发出的“starboard more”等舵令则不如指出舵角度数更为明确。

2. 向左操舵时(向左转头)的舵令

在“port”之后接以需要的舵角度数。

例如,“port five”(或 port 后接以 ten、fifteen、twenty、twenty-five)的舵令。操左满舵时发令“Hard-a-port”将舵角操至左 35° 或 40° 。

3. 减小舵角以降低转头速度时

在“Ease to”之后接以需减至的舵角度数。

例如“Ease to five”即将舵角由当时所操舵角减小到所操同舷舵角 5° 处。当需将舵角减至零舵角时,应下令“Midships”。该语尾的“s”具有“of the ship”之意。

4. 改向当中回舵欲使船首驶向所定航向时

发令者在船舶改向当中,根据船舶转向快慢、在船首未抵所定航向之前留有适当余量时,适时发出“Midships”的舵令;当船舶凭借转头惯性而慢慢地接近所定航向或者尽快地想抑制过快的转头速度时,则发出“steady”舵令;此后在船首指向所定航向的瞬间则再一次发出“steady as she goes”的舵令。

操舵人员在听到 Midships 时,应将舵角回至零度,如图 1-5 中 A_2 所示,在听到 Steady 时,为抑制船首转头速度应略向相反一舷压舵。在听到 Steady as she goes 时,立即复诵发令时的航向;当使船稳定于该航向上时,向发令者报告“steady on $\times\times\times$ ”。其中的 $\times\times\times$ 为用三位数字表示的航向度数。这与从前的舵令中所用的 Steady 舵令是不一样的。

5. 想使船首指向所定的罗经航向时

或指向所定的操舵目标时,按以下方式发出舵令。

例如,“Starboard, steer one zero two”这一舵令表示“向右转向,改驶 102° 航向”;

又如,“Port, steer zero five one”这一舵令表示“向左转向,改驶 051° 航向”,这里应予以注意