

大型船舶浅水航行安全研究

牙政谋

(大连港引航站, 辽宁大连 116007)

摘要: 船舶大型化的发展导致船舶航行于浅水区域的机会大幅增加, 给航行安全带来安全隐患。为了提升大型船舶在浅水中的航行安全, 本文阐述了浅水效应作用机理, 分析了浅水效应对船舶航行具体影响, 通过模拟操船试验探究了浅水对船舶操纵性的影响, 最后结合理论和实践提出了应对策略。

关键词: 大型船舶; 浅水; 安全

中图分类号: U675 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 02—0117—03

1 引言

随着国际贸易的快速发展, 国际运输对航运运力的要求与日俱增, 船舶向着大型化方向快速发展。船舶尺度与航道条件发展的不同步导致船舶航行驶入浅水区域的机会大幅度增加。船舶在浅水中航行时船底流由三维流态变为二维流态, 导致船舶的操纵特性产生变化, 如阻力增加、水动力作用加强、船体下沉加剧等。船舶在浅水中操纵特性的一系列变化增加了航行安全风险, 为此, 为提升大型船舶在浅水中的航行安全, 研究其浅水对大型船舶航行安全的具体影响, 分析其内在原因及应对策略有着重要的理论和实践意义。

2 浅水效应

2.1 浅水效应作用机理

当船舶航行在浅水水域中时船体与其周围水之间的相互运动相较在深水水域航行有很大不同。船舶在深水水域中航行时, 船舶首尾部的水流具有三维空间水流的特点, 而当船舶行驶至浅水水域中时, 水体的流动被空间所局限, 它从原本的三维空间流动变成二维空间内的水流。较大地改变了航行在浅水水域中的船体外部所受到的水压力的分布, 进而造成了船舶的吃水、航速和船舶操纵性等各部分的变化, 这种现象称之为浅水效应。

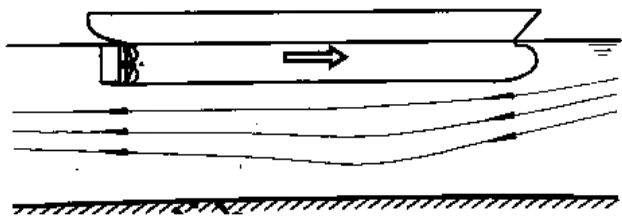


图1 深水中船底流线分布

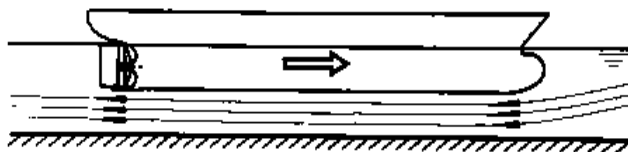


图2 浅水中船底流线分布

2.2 浅水的界定

一般而言, 对于浅水的界定主要是根据水深与船舶吃水的比值来确定, 该比值成为水深吃水比, 当水深吃水比大于3时, 该水域被定义为深水水域, 船舶操纵特性几乎不受到水深的影响, 当水深吃水比大于1.5小于3时, 该水域称之为中等水深, 浅水效应开始产生, 船舶操纵特性开始受到水深影响, 但影响程度不大。当水深吃水比大于1.2小于1.5时, 该水域称之为浅水区域, 浅水效应较为明显, 船舶航行受到水深的影响较为严重。当水深吃水比小于1.2时, 该水域称之为超浅水域, 浅水效应作用强烈, 船舶航行受到水深的严重影响。

3 浅水效应对大型船舶航行的具体影响

3.1 船舶阻力增加

船舶在水中航行时由于水的粘性, 会有一部分水附着于船体之上, 称之为附加质量, 在浅水水域航行时由于相对水流流速的增加, 船体附加质量会有所增加, 加之流态的变化, 水深过浅还会导致河底泥沙搅起, 最终导致船舶的阻力会增加, 且随着水深吃水比的降低而增加。

3.2 转向能力变差

船舶航行于浅水区域时, 螺旋桨横向力变得相对突出, 容易导致船舶航行中的偏转加重, 且浅水中船舶附加惯性力矩增加, 受到水动力影响加重, 转向阻尼增加,

水深过浅还会导致舵湿面积降低,降低舵效,最终导致船舶在浅水区域转向能力大幅降低。

3.3 船舶下沉和纵倾加重

相比深水航行,大型船舶在浅水区域航行时船舶下沉会有所加重,究其原因主要是因为浅水中航行时船底与海底间隔减小,水流相对流速增加,在船底部产生低压区域,导致浮力降低而产生船舶下沉,由于船舶首尾在浅水中压力变化不同,往往伴随着船舶纵倾的产生。且船舶的下沉和纵倾和水深有着直接关系,水深吃水比越小船舶下沉和纵倾就越激烈。

4 浅水对大型船舶操纵性的影响

4.1 浅水对旋回性的影响

为探究浅水对大型船舶的旋回性能的影响,借助船舶操纵模拟器对某 VLCC 船舶在水深吃水比 1.1 到 3.0 条件下的旋回性进行操船实验,并提取了每次操船试验中表征船舶旋回性能的旋回进距,并做出了旋回进距与水深吃水比的关系图。图中纵坐标为船舶进距与船舶长度比值 S/L ,横坐标为水深吃水比 h/d ,可以看出随着水深吃水比的增加船舶的旋回进距逐渐降低,且在水深吃水比小于 1.5 以前变化相对缓慢,之后随着水深吃水比变化而快速变化,最终趋于平稳,船舶旋回进距不再受到水深的影响。旋回进距越大表征船舶旋回性越好,为此操船试验结果表明大型船舶在浅水区域航行时其旋回性能会有所降低,基本上水深吃水比小于 1.5 后旋回性能开始下降,水深越小受影响程度越大,船舶旋回性越差。

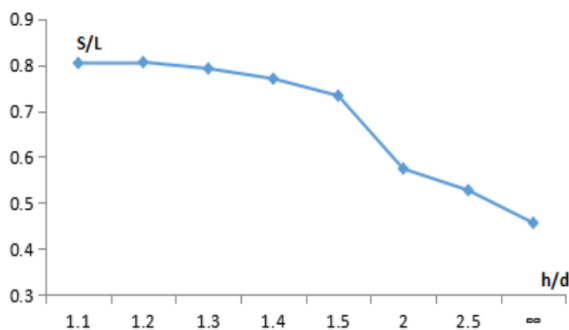


图3 水深与旋回进距关系图

4.2 浅水对停船性能的影响

船舶操纵实践中停船性能关乎船舶航行安全,为探究浅水对船舶停船性能的影响,利用船舶操纵模拟器对某艘 VLCC 船型进行停船操纵试验,提取了表征停船性

能的纵向进距,得出了纵向进距与水深之间的关系图。图中纵坐标为停船纵向进距与船长之比,横坐标为水深吃水比。可以看出在水深吃水比小于 1.6 时船舶的停船进距远远大于深水,但水深吃水比小于 1.5 以后船舶的停船进距随水深的变化相对微弱。为此操船试验表明在浅水条件下船舶的停船距离相比较深水水域有大幅增加,水深低于中等水深时停船距离随水深变化相对较弱。

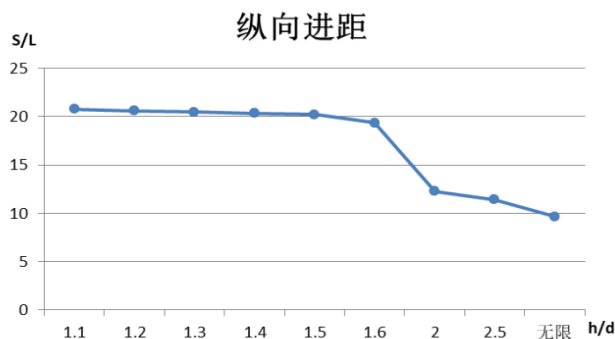


图4 水深与停船纵向进距关系图

5 大型船舶航行浅水区域的应对策略

5.1 合理控制船舶航速

船舶航行速度直接影响到船舶的下沉、纵倾、船间和岸壁效应以及应对紧急情况的船舶制动等。为此,大型船舶在浅水域航行时要充分考虑航行条件,选择合适的船速,既能保证船舶的操纵性,又要尽可能地降低船舶在浅水域中的下沉和纵倾问题。同时在浅水区域航行过程中要灵活地调整船速以保证主机的正常运行,主机能否正常运转关乎船舶航行安全,尤其对于一些陈旧的大船,要格外注意,船舶驾驶员或者引航员不可为了高潮进港而盲目提升船速,造成主机故障或是搁浅事故发生。

5.2 充分考虑浅水对转向和停船性能的影响

基于前文多种操船试验可以看出,大型船舶在浅水中航行时其旋回性能会大幅下降,船舶的转型能力变差,旋回所需要的横向和纵向距离均有所增加,同时停船冲程也较深水中大幅提升。为此,船舶驾驶员或者引航员在浅水中操船时要充分考虑此因素,不可将深水中的旋回圈和停船冲程数据直接应用,要结合实际情况,在进行避让和制动时要综合使用车舵,提升最终操纵效果。

5.3 足够重视极限水深界限

在实践操船中一般将水深吃水比小于 1.1 的区域称为自力操船的极限水深界限,在极限水深界限中航行时,船舶的操船难度较大,转向困难极大。船舶驾驶员或引

浅析船舶避让中的操作要点

邹曾祥¹, 赵达琦²

(1. 黄骅港引航站, 河北 沧州 061113; 2. 葫芦岛市交通运输业保障中心, 辽宁 葫芦岛 125000)

摘要: 多数船舶碰撞事故都是因为疏于瞭望、航速过快、判断失误、避险措施不当等原因造成的, 本文以避让渔船为例, 对船舶避让中的船舶操作要点进行详细阐述, 以期与业内同仁共同探讨。

关键词: 船舶; 避让; 操作

中图分类号: U675 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 02—0119—02

2017年10月15日08:00时引领“XX轮”(船身190M, 吃水12.8M)满载离泊神华港区304号泊位, 大约于08:50行驶至40#浮筒专向至60度时, 船位居于航道中心线位置, 航速10节。此时, 同该船长、驾驶员共同发现前方正船头距离1海里处有一拖网渔船同向行驶, 船速约为2-3节。船头成右侧0.8海里处有一拖网渔船相向行驶, 航速2-3节, 位于航道内侧2/3处, 船头左舷1.5-2海里航道边侧以北有4-5条渔船, 船头1.5海里处由南向北有一渔船正向穿越。本文以避让渔船为例, 对船舶避让中的船舶操作要点进行详细阐述。

1 保持不间断瞭望

船舶发生碰撞后的经济损失是巨大的。海上航行中的船舶在任何时候都要保持不间断瞭望。瞭望运用的是听觉、视觉以及适合当时环境和情况的一切手段, 瞭望

应该是全方位的、系统性。不间断瞭望后及时做出研判, 才能争取时间尽早采取避让措施, 有效避免紧迫局面的形成。

表1 在不同情况下瞭望的方法和具体措施

适用条件	方法	具体措施
一般情况下	视觉瞭望	视觉瞭望中要积极利用设备辅助瞭望; 观察顺序为先整体再局部; 晴朗的天气瞭望要用滤光镜辅助。
能见度不高的情况下	视觉瞭望 + 听觉辅助判断	当视觉瞭望受限时, 视觉上无法获得的信息可通过雷达等辅助设备的数据来补充, 有必要时通过矢量测算公式计算和分析碰撞危险; 根据公式 $D(m) = 170t$ (D 为船舶与物体的距离, t 为回声时间间隔) 可知, 行船过程中气温、气流等因素也会使听觉受限。所以综合运用一切可能的手段辅助瞭望十分必要。

2 正确使用安全航速

安全航速简单的说是确保船舶具有良好的停船性

航员要充分结合当时情况, 充分利用外力协助操纵船舶, 不可勉为其难, 在船舶自身力量不足的情况下, 盲目操船, 如盲目掉头极易危害船舶自身安全, 引发搁浅阻塞航道。

6 结论

船舶大型化的快速发展导致船舶航行于浅水域机会增多, 浅水航行会增加船舶阻力, 增加转向难度, 加剧船舶的下沉及纵倾, 同时浅水还会降低船舶旋回性能增加停车冲程, 增加了船舶的航行风险。船舶驾驶员及引航员要结合船舶及环境情况, 充分考虑水深情况, 合理控制船速, 机动操船时要综合使用车舵。

参考文献:

[1] 朱广春, 朱鹏飞, 艾万政, 沈亚鹏. 大型船舶浅水

增阻和流场特性数值研究[J]. 浙江海洋大学学报(自然科学版), 2021, 40(02): 169-175.

[2] 马小飞, 于洋, 房希旺. 船舶浅水航行下沉量数值计算[J]. 大连海事大学学报, 2021, 47(02): 20-25.

[3] 陈德智. 浅水现象对进出广州港船舶操纵性能的影响分析[J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(10): 15-16+19.

[4] 孙德刚. 船舶受限水域航行安全研究[J]. 中国水运(下半月), 2018, 18(01): 29-30+115.

[5] 王士伦. 浅水效应下的船体下沉与纵倾研究[J]. 中国水运(下半月), 2017, 17(05): 11-14.

[6] 薛剑恩. 大型重载船舶在受限水域操纵中若干问题探讨[J]. 航海技术, 2011(04): 5-7.

[7] 朱红波, 邱云明. 浅水航行船舶限速的探讨[J]. 天津航海, 2005(02): 1-2+6.