

## 船舶操纵模拟在航道设计中的应用

作者:边晓丽 来源:中国水运杂志 日期:2008年07月02日 点击:

随着船舶进一步向大型化、高速化、专用化方向发展,从经济性角度出发设计的船舶,其操纵性变差的情况普遍存在。大型化的船舶对所通行的航道设计、维护和管理也提出了新的要求。总体上,航道设计时所要求的指标主要包括:航行水域的宽度、水深、通航条件、净高度等,而这些指标受到船速、舵角、船舶操纵性能、风、浪、潮汐等外界条件、操纵人员的技能的影响,以及各项指标互相关联作用的影响。因此,在航道设计期间目前尚缺少相应的有效手段,用来评估航道设计过程中的确定因素(航行水域的宽度、水深、通航条件、净高度等)和不确定性因素(如:新型船舶的尺度和船舶操纵性能、风、浪等等)。因此,从事航道设计的研究人员,通常针对设计过程中认为存在的问题进行相应的船舶操纵模拟试验,借助模拟结果获得相关数据和资料。

船舶操纵模拟器作为一种先进的科研工具,很早就应用于港池与航道设计论证。本文通过分析在设计航道时所需的相关因素,利用船舶操纵模拟来分析评价其船舶运动的试验方法,根据其操纵特性运动过程中的性能指标来评估所设计的航道是否是安全。

### 船舶操纵模拟在航道设计中的应用

自1982年美国将船舶操纵模拟器引导到用于港航设计论证上以来,其范围不断扩展。目前运用船舶操纵模拟器进行港航设计论证的范围可涵盖:进港航道的选线;最佳航道的宽度;评估拟建进港航道的航行条件;港口营运期间预测大于设计船型的船舶能不能安全进出港;试验确定港池的合适的口门宽度;研究助航设施的合理布置;研究大型船舶在不同航速下其下沉量的变化,确定适宜的航道水深;研究大型船舶的制动距离以确定港池的泊位布置……

#### 1. 船舶操纵模拟研究的步骤

船舶运动状况是由其船舶操纵性能决定的,而船舶操纵性能又取决于三方面因素,即:船舶固有操纵性、人(船舶驾驶人员)的因素及环境因素的影响,因此,对船舶运动进行评估时必须考虑以上三方面因素综合反映结果,同时,对船舶运动的操纵模拟也须从这三个方面着手:

一是根据需解决的问题,确定模拟研究所要达到的目的。例如:进行航道设计时所需确定的航道宽度、航道水深,转向时机,双向通航及助航标记等;船舶通过桥梁时的净高度;通航能力以及新的大型船舶通过航道的安全性进行模拟论证……

二是制定相应的研究方案与确定评判指标。根据当地环境条件设定环境因素参数(风、浪、流等),确定模拟的目标参数,进而确定模拟方案及模拟次数;

三是分析模拟结果,提出模拟结论。引入熟悉实地环境且经验丰富的、资深的引航员或船长对所有水上交通模拟结果进行的评判、分析,并提出模拟结论。

#### 2. 船舶操纵模拟研究的试验

依据国家通航的行业标准,针对标准船舶航行系统中航行环境、船舶以及操船者各自的评判指标,可通过在船舶操纵模拟器上进行相应的操作模拟试验、记录有关的数据信息和实现航行重演过程,对引航的距离和船舶启动(制动)距离、航道(长度、宽度、转向时机、双向通航及助航标记等)、港池或进出港船型比例、航行过程中对障碍物避让所采用的方案进行评估。

一是试验准备工作。利用现有的船舶操纵模拟系统和虚拟现实技术,对所设计的实际航道进行通

航综合评估,准备工作如下:

(1) 收集调研所需的当地资料,包括:风、浪、流、潮汐等水文资料,周边环境、当地气象等自然资料,然后将准确的资料输入计算机,建立虚拟环境。

(2) 制作该航道所处海域的电子海图。选取最新的海图进行数字化处理,及时更新和添加海图上没有注明的新建桥梁、建筑物等影响航行环境的工程,并将其具体的方位、尺寸以及航道经疏浚后的增深值等修改或补充到新的电子海图上。

(3) 赴现场拍照、摄像航行的过程中,确定以驾驶员在驾驶台上看到的视景布局和陆地建筑的地理位置,获得视景素材,然后在计算机上构建三维视景库。

(4) 建立所需船舶的模型数据库,输入详细的实船资料,创建数据库模型。通过调试数据,检验模拟数据与实船数据的误差,得到比较准确的船舶模型。

以上所列的各个虚拟制作过程,力求反映客观环境的真实性,应达到逼真、形象、高精确的视觉效果。

二是试验方案的设计与实施。上述工作到位后,按照不同的试验目的,由资深的引航员或船长,拟订初步试验方案。在实施模拟时,考虑到试验目的不同其虚拟环境因素也会有所不同,依照需要的不同,考虑各种环境的组合因素中最为不利的因素,对风向风速、流向流速、船舶载况进行适当调整,便于对试验结果进行分析;对于超大型及大型船舶,由于在受到风力作用下,其航迹将明显发生不同程度的漂移,船舶航行时的初始风弦角大小对其回转性能影响也较大,因此需设定适当的风影响的限制值。对于浪、流作用的影响,同样也要做相应的限制值处理。在进行船舶操纵模拟时,对试验结果和相关数据进行记录,必要时可利用重演功能,对所取数据进行修改、补充,直至达到航行规范要求;也可将操船者的操纵指令、模拟环境(风、浪、流等)以及船舶运动信息,对所设计航道的相应影响进行分析,提出合理的结论以及修改方案。

三是试验结果的分析试验数据。通过分析模拟试验记录的数据,反复观察试验的模拟过程,将试验的基本数据和分析结论提供给航道设计部门、港航部门或引航员参考,及时修正设计方案。提供试验的基本数据包括:安全通航、靠泊、离泊过程中有最大风速、流速的限制,选择适当的外界环境(风、浪、流、潮汐等)通航条件;超大型及大型船舶通航过程中,实施掉头、转舵、进倒车时机等操纵要领等;根据指定量级的船舶,需要疏通和改进的航道港口设计方案(扩航道宽度、增深、提高净高度等)等等。

### 3. 对模拟结果进行评价

为了能对模拟论证做出客观的评价,首先要进行数次的实时模拟,从而得出足够的的数据,确定合理的评价指标。目前常用的评价指标有:航迹带宽度,偏航角,风、流压角,富裕水深,航速与船舶下沉量,制动距离和旋回区域等。对评价结果做出评判,尤其是对在特定条件下船舶通航是否安全做出判断,给出确保安全通航的操船方法,提出航道设计的主要指标(航道宽度、增深、净高度等)和港口交通管理方面的建议等等。

## 船舶操纵模拟应用的展望

随着正式的国际海事组织(IMO)颁布《Standard for ship maneuverability》,标志着对船舶操纵性将提出更高的要求,在一定的程度上能提高船舶航行安全性,减少海难事故及由此造成的海洋环境污染。同时,随着船舶向大型化、高速化、专用化发展,从经济性角度出发设计的操纵性变差的船舶,提高了对航道设计的衡准和要求,所以,利用船舶操纵模拟器研究制定符合当前和发展的航道设计的衡准也势在必行。目前的船舶操纵模拟器在建立船舶数字模型时,大多还是采用经验公式计算,而船舶操纵模拟的精度取决于数字船舶模型的建模精度。随着计算机科学技术和船舶水动力学学科自身的发展,基于三维势流或粘性流计算的操纵运动船体水动力计算方法,以及操纵运动数学模型加计算机数值模拟的船舶操纵性预报方法,必将得到开发和日益普遍的应用。

[发表评论](#)

[告诉好友](#)

[打印此文](#)

[收藏此文](#)

[关闭窗口](#)

## 文章评论

### 特别推荐

- [行业报告]长三角内河船员调查报告
- [风险投资]地主港融资策略及实现条件
- [港口研究]港口之春：宏观经济走到“十字街头”
- [航运研究]积极推进航运企业收费标准化
- [内河航运]建设长江黄金水道 发展现代长江航运
- [行业视点]金融危机对全球海运市场影响渐显
- [行业视点]美国金融危机对航运业的影响及应对措施
- [世界航运]马士基集装箱盈利飙升91%

### 友情连接

### 相关文章

航道工程班组施工技术交底与管理	03-20
节约资源 建设生态航道	12-25
影响内河航道通航的若干因素分析	01-19
东流水道鱼骨坝式与堰式鱼咀工程效果模型	08-22
《全国民用机场布局规划》出台	07-25
长江航道安全文化的思考	07-30
“超吃水”航行管理问题研究	08-11
围滩吹填工程安全管理探讨	08-11
完善航道结构调整 大力发展安徽水运	08-04
疏通拦门砂 灌河出东海	07-31

[关于站点](#) - [广告服务](#) - [联系我们](#) - [版权隐私](#) - [免责声明](#) - [网站地图](#) - [意见反馈](#) - [返回顶部](#)

Copyright © 2008 Powered by ZGSYZZ.COM, 《中国水运》编辑部 All Rights Reserved.

热线电话：027-82767375 传真：027-82805539 E-mail:zgsyzz@vip.163.com

中国水运报刊社 版权所有 建议分辨率1024\*768 IE6.0下浏览

[违法不良信息举报中心](#) [网络110报警服务](#) [鄂ICP备08002098号](#)

