

27th International Navigation Congress
Congrès International de Navigation



PIANC
AIPCN

第 27 届国际
航运会议论文集

—海港与航道(上)—

交通部科技司
交通部科学技术信息研究所

1992

前 言

第 27 届国际航运会议于 1990 年在日本大阪召开,41 个国家和 4 个国际组织共派 809 名代表参加了会议,26 个国家和国际组织的代表在会上发表了 129 篇论文。论文涉及河运和海运两个方面。前者包括改善河运的管理方法、冰航、多用途航道、航道的水质与沉积物、水上游乐设施等内容,后者包括航行安全、海岸工程、商港渔港与海上建筑、沿海地区规划与港口等内容。

从技术角度看,这些论文基本概括了当代世界河运海运技术发展的现状和趋势。尤其是关于综合开发河海水资源、建设表征旅游经济新动向的游艇码头,以及保护水环境等技术,更是世人瞩目的热点。这些技术和观点,对发展我国河运海运事业,综合开发水资源和发展河海旅游业,都有重要的参考价值。本书可供我国航运及水电部门规划、设计、科研、施工人员以及院校师生参考。

论文集分为河运和海运两部分。河运部分由高级工程师夏顺炎同志编辑,单册刊出;海运部分由副译审谭耀圣同志编辑,分上、下两册刊出。研究员林鸿慈、总工赵叔庸、副研究员王润基、翻译方伟民等同志对全部文章作了详细校核。

由于编辑水平所限,错误之处,敬请指正。

编者

1992 年 12 月

海 港 与 航 道

(商业、渔业和游乐航行)

目 录

(上册)

1	主题 1:航行安全(总报告)	1
2	狭窄航道船舶航行的水文气象监控系统与淤泥区适航海底的研究	11
3	采用模拟数据评估航道的安全度	24
4	一、淤泥质航道的航行安全	33
	二、建立预报潮汐超高水位的运算系统	38
	三、港口海运系统设计的最新研究	42
5	海湾地区航道网的安全评估	48
6	荷兰的海上交通安全	60
7	“坞一船”系统中空气动力学压力的分布	75
8	西班牙波浪测量网	79
9	运用海洋学技术对进港航道进行研究	89
10	船舶交通服务(VTS)—国际航标协会技术委员会的工作	103
11	主题 2—1:海岸工程	111
	一、泥沙输移,海岸工程对海岸地形的影响,填沙护滩。(总报告)	111
12	主题 2—2:海岸工程	119
	二、为保护海滩、砂丘、堤岸和珊瑚礁的环境敏感解决方法(总报告)	119
13	主题 2—3:海岸工程	124
	三、受污染疏浚土的管理和处置(总报告)	124
14	比利时西海岸沉积物运移、海滩养护和海上工程的作用	129
15	处于外力场作用下的旺格岛的护岸工程	133
16	港口工程对希腊三个海岸地貌的影响	139
17	奥斯蒂亚海滩(罗马)的填沙护滩工程	147
18	日本海岸防护工程的发展	154
19	海岸区泥沙输移和海岸演变的数学和物理模型	170
20	葡萄牙沿岸的泥沙输移问题	177
21	桑坦德港进港航道设计的地貌动力学研究	185
22	英国海岸防护工程设计和管理工作变化趋势	198
23	用水深测量和航空遥测技术监测海滩及砂丘地貌	213
24	海岸工程问题	220
25	关于近期建于荷兰的海岸建筑物对环境的影响	236

26 达鲁沃—捷罗斯莱维克岬角研究—海岸防护的几个基本问题..... 251

27 沉船落海的干散货在海底的分布..... 257

28 进港口门的输沙工艺..... 268

29 受污染疏浚弃土疏浚和抛放的综合方法—比利时的总体考虑和一些施工实践..... 279

30 五大湖加拿大段受污染疏浚弃土的处理..... 296

31 水俣市港汞污染淤泥处理..... 306

32 主题 3:商港、渔港及除石油和天然气开采平台外的海上建筑物
(设计、施工和维修保养)总报告 317

33 码头结构中混凝土剥落的修复..... 330

34 商港的设计、施工、监测和翻修—比利时的经验..... 339

35 横跨通航水道桥梁所需防护系统的新概念..... 360

36 钢纤维混凝土重载港区路面..... 367

37 法国港口工程的设计、施工和维护的一贯政策 373

第二部份—海港与航道 (商业、渔业和游乐航行)—主题 1

航行安全

改进船舶在海上、港口和进港航道的交通安全,特别是关于自动化,通过

- 航运事故的记录;
- 测算交通密度及交通流构成分析;
- 船舶交通预测模型,模拟;
- 交通管理系统;
- 海洋信息系统,例如水文及气象信息和预报;
- 船舶安全程序;
- 电子识别,定位和记录系统。

总 报 告

(日本)Y. Iijima

1 前言

提出论文的有八个国家—比利时,芬兰,法国,日本,荷兰,波兰,西班牙和英国,以及一个国际组织—国际航标协会。

第一类论文由比利时,法国,西班牙和英国提出,内容涉及水文—气象系统的研究工作成果,并包括船舶在淤泥航道中的航行。特别值得提出的是,由比利时和法国讨论的有关船舶在淤泥地区的操纵性问题,对港口交通管理尤为重要。

第二类报告由法国、国际航标协会和荷兰提供,涉及的内容是船舶交通服务系统和交通管理。

第三类报告由芬兰和日本提出,讨论了利用模拟和数学方法进行船舶航线设计的问题。

其余报告由波兰提供,介绍了风作用于坞—船系统引起的荷载对系泊系统安全影响的详细分析。

2 论文摘要

2.1 比利时

用于监测狭窄航道内的船舶交通的水文—气象系统,及其与淤泥地区水底的关系问题。

这篇论文提出两项有关的研究计划,由比利时公共工程部海岸局组织,以确保比利时安特卫普和泽布勒赫港进港航道航行安全与有效水深的最佳利用:

a. 研究用于监测船舶交通的水文—气象系统;

b. 研究淤积地区的水底;包括两个部份:

—测定淤泥层的物理化学特性和船舶在其上面的操纵性能。

—进行模型试验以评价淤泥层对船舶性能的总影响。

为了经常保证安全进出安特卫普港、使船舶等待时间降到最低限度,并最佳利用航道的有效水深,比利时政府决定在斯凯尔特河和安特卫普港的航道上安装一套“水文—气象系统”。目的是向航运主管部门提供关于实际和预计的水位数据及波浪状况的准确数据,以便辅助确定允许深吃水船舶进入这段航道的方针。

比利时有关当局确信,上述水文—气象系统将可确保深吃水船舶经过这段重要航道进入西斯凯尔特河和安特卫普港,提高航运安全性,最终达到节省疏浚费用的目的。

为了进行进港航道和港池的设计和确定尺度工作,港口当局希望能够定出能安全航行并有良好的操纵性能的通航深度。在淤泥地区,适航深度和最小龙骨下富余水深的确定是困难的,这就是由于上层淤泥的特性是低密度和弱剪切强度的。此外,航道底的更好确定能使维护

性疏浚最佳化。航道底的确定必须考虑到淤泥的体积和质量以及变形性能。确定淤泥变形特点和剪切强度的重要流变性能是初始刚度和动力粘度,主要由固态淤泥的浓度和淤泥颗粒含量来确定。从流变调查中得出,泽布勒赫港航道底可以按密度值范围从 1.15 吨/米³ 的几乎无砂的淤泥到 1.26 吨/米³ 的含砂约 30% 的混合物组成来确定。

由于没有理论方法可以准确解决船舶航行在淤泥层上或淤泥层中的推进和操纵性问题,小比例模型试验在航道底的研究中是十分重要的。这种实验必须能够确定上述流变变化与操纵特性之间的相似性,而且必须能够从淤泥特性和操纵状态两者出发,来确定通航深度。

船舶航行在淤泥层上和航行在坚硬底部上的航行状态的差异看来是由水和淤泥间的界面产生的内波引起的。观测表明,内波的波型取决于前进速度的三个范围,即速度 1,速度 2,速度 3。在速度 2 的范围内,即速度约为 4 节时,可能会对船舶的操纵性产生某些重要影响。

2.2 芬兰

利用模拟数据评价航道的安全水平

为了设计或改善港口航道或其它沿海航道的安全水平,实用的方法是,需要对建议采用的解决方法与安全的关系进行评价。本文在几个实例的基础上对现有方法及其应用进行评述。重点是放在水平面中的安全,即与保持在主航道边界之内的关系。

在传统的水道设计中,航道宽度等等的数值一般是由包括船舶航行宽度加上船舶两舷到岸的富余距离,船舶航行宽度将船舶横向定位和航行的误差也考虑进去。算出的单向航道宽度一般为最大宽度的三至五倍。由于大部分航道特别是波罗的海群岛海域,有许多大转弯和小转弯与长的和短直的直线段连接,使航道布置的优化工作变得更加复杂。

现在,用计算机法研究并评价限制水域的安全水平可能是很好的。已经有一些计算机模型方法可用以描述一般船舶在限制水域条件下的流体动力学特征。研究航行和船舶操纵过程最有效的工作是船舶驾驶模拟器等。这些方法已在船舶交通训练时进行简单的可行性研究以试验用美国海岸警卫队提出的评价某些实际的和虚拟的航道安全质量的方法的适用性。芬兰西南群岛海域于特岛-楠塔利航道的 Smorgrund 段被选为第一个例子。这段航道的通航水深为 13 米,经常有 45000 载重吨油轮通过,由美国舰船设计师和造船工程师协会 H-10 专家小组最初提出的 ABC 港(译注:一个假定的港口)被选为第二个例子,以代表假设的标准航道。在美国海军的计算机辅助营运研究(CAORF)的文件中已经有完整的记载,因而可作为例子。

为了进行比较,常常必须对一个给定航道的总体质量或安全水平作出有代表性的指标,除了完全主观的判断之外,还可以用一些简单的几何因数,如航道宽度/船宽比,每英里转弯处的数目,平均转角等等来进行航道分级。如果对于水道的每一段都能确定一个相对风险因数(RRF),对于确定整条航道的总风险因数显然是有用的。

Smorgrund 地段的分析表明,45000 载重吨油轮在好天气时昼夜相对风险因数是最低的,只在转弯处有一个有限值。条件变坏时,该数值有较大的增加。研究结果还表明,在遇到横流和油轮大于 8 万吨级时,风险因数增大。

2.3 法国

- (1) 航行安全—淤泥航道中的航行
- (2) 预报潮异常变化操作系统的建设
- (3) 海运交通系统概念的最新研究

这方面提出的三篇论文,介绍法国进行的关于航运安全和港口设施效率研究项目的主要内容。

第一篇是关于船舶航行通过象卢瓦尔河河口那样淤泥沉积为严重的航道而没有任何危险所必须具备的条件。特别是以淤泥沉积的临界刚度来研究“可航深度”的条件。临界刚度取决于淤泥沉积的密度、水面以下的船体面积、船速和龙骨下富余水深。

为了识别这些关系,用一条 2.5 米长的模型油轮在 1:100 的航道进行模型试验。试验测得的不仅是在不同船速条件下的流态淤泥阻力和水面下船体表面阻力的关系,而且还测得龙骨下富余水深对涡流系数的影响,及作用到船舶的阻力,包括部份龙骨在淤泥中时的阻力。此外,实验还表明,淤泥和水的界面形成的波浪会在船体产生相当大的超压力。

这篇论文的结论是:船舶能在刚度小于 $5\sim 7$ 牛顿/米² 的流态淤泥中低速航行。这种淤泥可能相当于卢瓦尔河口的密度为 1.2 吨/米³ 的淤泥。通过运用此项研究成果,可以减少疏浚开支并提高航道的效率。

第二篇论文论述用预报由于风和大气压力变化的联合作用引起的潮位异常变化的有限元法模型。改进潮位异常变化的预报,就可以及时采取适当的防护措施,从而可能有助于法国港口港内的交通安全和各种海岸设施的结构安全,同时也有助于改进各种基础设施的有效利用,因为关于潮位异常变化的及时准确信息可以减少到港船舶的等待时间。

已开发的模型(称为 CEFALO)被用来模拟在西北欧形成的风暴,估计法国港口出现的潮位异常变化,并与实测结果进行比较。结论是:用开发的有限元法模型估计潮位异常变化,效果是良好的。

在上述初步研究的基础上,把 CEFALO 模型与气象预测模型 EMERAUDE 结合起来。后者覆盖整个地球,并且每 6 小时预报一次 48 小时内的情况,以后每 12 小时内预报 72 小时内的情况。以此气象预报为基础,CEFALO 可以估算出多佛海峡沿岸各具体地点 3 天后的潮位异常变化情况。但是,由于操作费用很高,CEFALO 仅在简单的统计模型给出关于潮位异常变化的警报时才被运用。

第三篇论文介绍船舶交通服务系统(Vessel Traffic Services)的概念定义并表明怎么将它用到实际情况中。此项工作包括在《COST 301》研究工作规划的框架内。得到欧洲共同体的支持。它直接关系到船舶交通安全和效率。事实上,由于具有相互作用的特性,船舶交通服务系统能通过提供实时信息支持驾驶员作出决策。在全世界的拥挤水域,这种系统的运用在增加。

2.4 日本

海湾地区水道网的安全评价

这篇论文介绍日本海湾,特别是东京、大阪和伊势湾、海上交通的现状以及在这些海湾的安全政策。今天,进入这些海湾的船舶数占日本全国运行船舶的 14%,与其相一致,日本发生的海事也有 14% 出现在这里。在这种情况下,实施以下航运安全政策:海上避碰国际公约,1971 年在十一条水道上实施的海上交通安全法,1977 年在东京成立的交通咨询服务中心和港口规章。这些法规和条件在减少海运事故方面是有效的。

本论文讨论一种船舶操纵模拟器的作用,这种模拟器考虑到船舶驾驶员与水道规划人员在计划过程中进行讨论和通讯的重要性。文中介绍日本运输省港湾研究所开发的船舶操纵模拟器,及其在吴市港的水道的实际设计中的应用。结果表明,从评价航运安全的观点看,模拟器在水道设计中的使用是很有用的。

文中还提出对湾区水域水道网航行安全进行定量评价的一种方法。这个方法建立在用于系统可靠性的使用率概念的基础上。

由于可用率是指水道网能使船舶得以安全完成其航次的可靠性,水道网的可用率可用下

述方法来确定:设起点和终点 $i-j$ 之间的运量为 Q_{ij} , A_{ij} 是起点和终点 $i-j$ 之间的水道可用率,水网的可用率就可以定义为安全完成航行任务的船舶百分比:

$$\text{即: } A_{\text{网}} = \frac{\sum_i \sum_j A_{ij} Q_{ij}}{\sum_i \sum_j Q_{ij}}$$

文中提出的可靠性指示表明,东京湾水道网的可靠指标为 0.975,大阪湾为 0.979,这两个数据很好地反映这两个湾区里目前的状况。这个方法也可用于船舶事故处理基地配置规划中,和包括水道形状尺度的水道网规划中。

海区水域为建设海上城市、离岸机场、废弃物处理,横渡海湾大桥等,而对填海造陆的新需求越来越多。水道的传统用途以及渔业和水上游乐活动也在增加,需求对海域的各种之间的矛盾也在增加。在这种情况下,对湾内和港内的航行安全进行调查以协调湾内全部水域的规划就变得越来越大。为此目的,对水道网的最佳可能用途进行评价显得十分重要。因此,用所推荐的可用率方法,和船舶操纵模拟器和模拟模型进行的评价是非常有用的。

2.5 荷兰

荷兰的海上安全——措施和工具的评述以及新方法的开发

这篇论文讨论荷兰正在实施和即将实施的各种安全规划,这些规划涉及到北海,鹿特丹港以及一项包括安全和海运更全面的方面。这是为了适应 80 年代对海运安全态度的变化而产生的,海运安全与效率是相互联系着的,需要有更完整的方法来处理涉及各个方面的事项。这篇论文分成三个部分:第一部分论述北海地区的安全与效率,它涉及到许多方面,包括荷兰的海运政策的主要目标,以及包括航运信息,船舶选线、与海上开采业的关系,助航设备、游艇和捕鱼船等。第二部分是关于鹿特丹港进港航道的安全。第三部分是海运安全评价的总体方法及其基本原则。

第一部分:荷兰的北海政策及支持此政策的研究工作。

若干项研究同时进行以便将一些问题弄得更清楚。多项研究利用了 COST301 工程的成果。列出项目阶段的成果以及许多研究成果,1987 年提出一份关于北海海上交通的政策报告,名为《在正确航线上》。报告包括荷兰政府关于北海海上交通的意图。详细说明为提高进出荷兰港口船舶的海上交通安全而提出的建议。以及如何达到航运界与北海其他用户之间的利益平衡,为荷兰海岸线交通的安全创造必需的条件。

第二部分:鹿特丹港的安全研究

鹿特丹港及其附近地区的安全水平应能满足确保港口地区有足够的的安全水平和港口附近地区人民生活所能接受的安全水平的目标。1988 年,鹿特丹港务局决定进行一项安全研究,以作出一项尽可能有效和高效实现上述目标的实际策略。安全策略应该能够作出关于操作程序、配备人员和设备、规章和条例、安全管理和维修的指示,以及向政府机构和产业界提出建议。该策略也应适用于船舶交通管理、港口设施利用、规章制度的监督与实施、危险品及紧急状态的管理与监测检查。

第三部分:海上运输的安全

现在还没有一个关于海上交通安全的定量标准,但是在其它领域,例如为保护低地国家(荷兰、比利时、卢森堡)防止受淹的防洪设备高程的标准和在许多工业活动中有适用的安全标准。为了向与风险评价方法、安全措施评价及不同的风险标准的评价有关问题提供解决办法,制订了一份称为《海上运输安全》的政府级计划,这个计划的成果可以分为以下各项:风险标

准、风险评价模型、统计数据收集以及成本和效益平衡的方法。

2.6 波兰

坞—船系统中的空气动力分布

不规则空间形状的结构物承受的气流扰动时的反应很难用空气动力分布来预测。设计浮船坞的系缆设备时,需要详细分析风的作用所产生的荷载。坞—船系统,考虑其空间形状,是一种不规则结构,是随进坞船舶的尺度和类型而变化的。

评价这种结构的安全时,值得注意的问题是确定风的作用和坞—船系统反应之间的关系。

本论文报告作用在坞—船系统上的空气动力压力和荷载分布的模型试验研究和理论分析的结果。

模型试验是在一个升举力为 33000 吨的浮船坞和一般总载重量为 55000 吨的船舶进行的。模型比例为 1:100,安排 50 个压力测试点。

试验是在一个有封闭循环的风洞和有直径 5 米出口的开敞测量区进行的。模型与气流的相对位置是可以变化的,角度变化范围为 0° 到 180° 。

由于模型试验是在实际风速范围内进行,实际雷诺数比模型上测得的数字大 100 倍。根据几个空气动力实验室的经验,对于象所试验的非空气动力性固体,相似规则通常可以限制为几何相似性。因此,有可能将实验室研究获得的无因次空气动力系数直接转移到实际情况。

研究结果证明下列各项:

一无因次空气动力系数的绝对值是与物体的几何形状紧密相关的。对于形状和比例相似的固体来说,系数值也是相似的。

模型形状的特征是气流的特性。这个特性是许多气流分离的结果,是扰动的和紊流的。

一由于无因次空气动力系数值是不受流速影响的,从模型试验获得的数值可以直接应用到实际情况中去。

一模型试验结果的调查有助于确定系泊结构安全的准确界限。

2.7 西班牙

西班牙的波浪测量网(R. E. M. R. O.)

西班牙是一个有约 8000 公里海岸线的国家,这就意味着必须进行许多海岸工程,但是西班牙海岸线的特殊形状,如果没有进行现场勘测和利用物理模型进行试验,通常是不能运用一般数学模型来预测所研究地区的海域状况的。

在这样的情况下,名叫 R. E. M. R. O. 的计划在 70 年代开始。它有两个目标,就是经常性采集环绕西班牙海岸各地的波浪数据,并建立能便于操作的易存取数据库。

波高的时间系列数据是大约每 3 小时连续测 45 分钟(风暴条件下每小时测一次)。这些数据自动储存在标题与每次风暴名称相对应的硬盘上。并能从位于马德里的中心独立加以利用。这种信息每周都要转录到软盘,并送到设在马德里的数据处理中心,在那里对这些数据进行分析并处理,并存入数据库。这些数据立刻被用到正在西班牙海岸上进行的海岸工程计划中去。

在 R. E. M. R. O. 计划中,15 个永久性、全自动近海测量站设立在离岸不到 5 公里远的现场,水深小于 100 米。这些测量站的位置选择系根据下列准则:测量站能覆盖那些具有典型海洋性气候的区域;测量站的位置应便利后勤补给;离捕鱼区有足够的距离,并远离到不会发生任何可能影响波浪测量的事故的海区。

每个海洋测量站都装有水面浮筒,连续发射 27 兆赫、范围为 50 公里的无线电信号,海岸站则接收这些信号,图表记录仪绘出波高和周期数据,并把这些数据发送到最近的电信中心。

这些地区性中心再把信号发送到马德里电信中心,然后再发送到马德里数据处理中心,在那里用原有的程序进行检查和分析,必要时运用到考虑到特殊情况的专门程序。

海岸测量站对时间系列波浪数据进行计算机统计分析,以确定取样数据的统计可靠程度,并且选出能够立即说明海况的典型波浪参数,例如波高和周期。这些参数都要每小时打印一次,并存储到磁带上。处理中心使用的程序包括有数据的质量控制和详尽的统计分析及频谱分析。

取得的 R. E. M. R. O. 数据直接用于以下各种模型试验:评估港口工程建成后的波浪状况、波群的研究、底部对波浪传播的影响、波浪状况及其分布。

2.8 英国

用于进港航道的海运技术

港口已成为大型工业区,需要广泛运用专业技术,包括经济、运输工程、航运和水文学等领域。本文概要介绍英国海运技术有限公司目前进行的一项开发新的进港航道监测系统的研究工作,并以一个主要港口管理项目为实例,说明该系统的发展过程。本文分为两部分。第一部分是关于研究进港航道问题时必须考虑的各种海运技术概念,如港口管理,船舶驾驶和航运作业。第二部分报告香港马湾潮汐研究的实例:

港口管理包括范围广泛的专业和职责。港口管理的目的是确保安全、高效,并降低港口开支。还应包括使港口能获得发展以适应贸易和船舶交通格局变化的机会。

数据采集和现场观测数据传输等技术的发展,导致一个协助港务长或港口作业人员对各种海上环境参数进行联机监控系统的发展。风、波浪、潮汐、水流等观测数据可以遥测、传输、处理、整理,并做为实时信息在港务长或港务经理的办公室内显示。这种信息和其它数据相结合,就可以用来确定关于龙骨下富余水深和在有横流和风的情况下的操船要求等关于进口航道通航作业的安全界限。港务管理局与港口用户之间可以就波浪条件、水流条件和风的条件等的安全“作业窗口”达成协议,作为船舶行动的作业准则(译注:“作业窗口”原文为“operation windows”,是指该航道不是经常畅通的“大门”,而是在一定情况下要“关”起来的“窗户”)。

上面提到的实例研究是为香港政府海事处进行的一个项目。这个项目包括一项关于主要水流动态和船舶驾驶的研究,以建立《潮汐图册》,以便船舶通过香港水域的危险的马湾航道时能安全、有效地航行。研究包括流体动力水流数学模型技术和以一项大规模现场观测计划为基础的“快时”和“实时”船舶驾驶模拟研究。

该地段的水流状态过去没有进行过详细调查。船舶通过马湾周围必须由引航员引航,而且只限于在白天高潮时的“狭窗”之内(译注:“狭窗”原文为“narrou window”,参见前面关于“作业窗口”的译注)从经验得知,白天高潮时经常有便于操船的缓流条件。此项研究的一个主要目标试图对水流状况作出有足够准确度的判断,以便能有把握地预测或确定水流缓慢便于船舶通过的“潮汐窗口”。

现场观测工作在 1986~1987 年持续进行 12 个月,包括三项主要观测行动:夏季观测、冬季观测和长期观测。进行这些观测时,在细心选择的潮汐站记录潮汐和水流的详细数据。

用来确定潮汐流的数学模型是以将观测水域划分为长宽为 100 米的方格而进行离散化为基础的,根据 1986/1987 对该水域进行详细的水深测量的结果,对每一个方格给予一个水深数值。数字模型在平均水深水质点连续性方程和动量守恒方程求解时利用隐含有限差分方程式。

潮汐流图集是为预测马湾周围水流平均动态(并考虑到季节性变化)提供有效的基础。该项目的计算机化性质使它可以比较容易地扩大到包括与船舶选线或港口交通管理的一系列计

划信息。

2.9 国际航标协会技术委员会的工作

近年来,船舶交通服务(VTS)得到快速推广。开始时,这种服务都是专门建立的,与相邻的船舶交通服务(中心)没有合作关系,也不试图实现标准化。但是很快就认识到,要充分发展VTS的潜力,就必须使船员熟悉VTS的工作程序及其可能提供的服务内容。这就意味着各船舶交通服务中心的工作必须协调,至少做到某种程度的协调,才能充分发挥其潜在的经济效益。因此,在1980年召开的国际航标协会会议上,在该协会成员认识到必须进行协调之后,该协会的执行委员会建立一个技术委员会来研究协调和合作的问题。

技术委员会要求在国际航标协会内部设立的六个VTS工作组尽一切可能及时大力推动VTS的工作,为1990年召开的下一国际航标协会会议做好准备。到1989年2月的工作进度如下(译注:由于总报告的摘要提法与论文的提法有所不同,这一段译文是参照论文内容写的):

第一工作组:VTS 通讯和程序的协调

- 拟订协调VTS 通讯和程序的准则。

第二工作组:VTS 操作人员的资格和培训

- 拟订VTS 操作人员具备的资格。

- 拟订为使VTS 操作人员获得所需求的资格的培训准则。

- 建立VTS 担任一定职务的操作人员必须具备的知识、技能和个人条件标准。

第三工作小组:船舶识别和跟踪的方法

- 研究国内外的进展。

- 研究是否需要提出建议。

- 作出必要的行动。

第四工作小组:世界船舶交通服务系统指南

- 研究是否需要协调提出。

- 准备出版世界船舶交通服务系统指南。

第五工作小组:船舶交通服务区内和各服务区之间的协调。

- 一个船舶交通服务中心与不属于该中心但在同一VTS 区内开展工作的有关船舶服务机构的协作。

- 相邻VTS 区之间的协作

第六工作小组:船舶交通服务的效果

- 研究国内与国际的进展。

- 研究收集和评价有关数据的准则

“船舶交通服务世界”(VTS World)是国际性的。为实现最大程度的安全、效果和经济效益,所有成员必须在标准与程序方面取得一致。国际航标协会的船舶交通服务委员会及参加该委员会的许多国际性协会和国家当局,为此项工作提供宝贵的论坛。委员会工作的成果,将在适当时候提交国际海事组织。

3 评述与讨论

根据提交的论文,对各论文中提到的每个主题作如下述评和讨论:

3.1 水文气象系统

位于潮位变化很大的地区的港口和进港航道,预报潮位对于运输效率和航运安全是很重要的。为提供准确的水文气象信息,确保船舶进出港口的航行安全,就需要建立观测网站和数据处理系统。在东南亚国家和美国,由于经常遭受台风和飓风的袭击,预报风和浪的情况就更为重要。比利时,法国,西班牙,英国的作者提交有关这些主题的论文。这些论文介绍了观测系统,数据传输,数据储存,数据处理和预报。以下各项可作进一步探讨:

- (1)系统开发的全部费用;
- (2)这个系统在航运安全和经济方面的效果;
- (3)预报方法。

这些报告没有提到关于(1),(2)的定量信息,法国的论文提出有限元法的泥沙淤积模型(3),但其它论文没有对预报方法进行评述。

3.2 淤泥航道中的操纵性能

比利时和法国提出这个主题的论文。事实上,超软淤泥具有任何固体流体混合物的特性,具有高粘度。关于这些淤泥对操纵性能的影响的知识,对航道疏浚计划和航运安全是很重要的。因此,淤泥密度的临界极限对于确保航行安全,如何在现场快速测定有临界密度的淤积底部的水深,是有重大关系的。比利时的论文结论是:可通航密度为 1.15 吨/米^3 (淤泥)和 1.26 吨/米^3 (含砂质混合物 30% 的砂质淤泥)。这些都根据船速和船舶尺度而变化,但速度在 4 节以下时,这种软淤泥足够确保船舶航行安全。另一方面,法国的论文说,如果船舶低速航行,淤泥的可通航硬度在 $5 \text{ 至 } 7 \text{ 吨/米}^2$ 以下。这与密度为 1.2 吨/米^3 是相符的。两篇论文都没有指出有关淤泥的粒径的分布。如果颗粒分布为已知,就有可能对其力学特性,例如固结特性进行比较。世界各地已做过类似的量测。

3.3 航线设计和模拟

在航道、水道或一个大海湾区的航线设计中,调查航运安全有三种方法:船舶驾驶模拟器,模拟与数学模型。船舶驾驶模拟器是详细进行航运安全调查的有效工具,但是这种试验需要的费用和时间比其它方法高得多。所以比较适用于航道的细部设计。其应用在日本的论文中作了报导。同时,模拟试验在规划与设计航道和较小的水道网设计时是广泛适用的。芬兰提交的论文中就有这种应用。根据计划的内容,模拟费用和需要处理的时间可能有所不同,但是一般说来,比较适宜于航道或较小的水道网。日本的船舶交通服务系统全部都是用模拟法设计的。另外,数学模型适宜用来调查安全政策的效益,例如航线变化,船速限制,单向交通限制等等。日本的论文提到这些情况。

在实际情况下,这些方法可以结合起来使用,视调查的问题而定。

3.4 船舶交通服务和管理

提供关于交通和气象条件以及船舶控制方面的适合信息,对于降低海上交通事故是十分有效的。法国、国际航标协会、荷兰及美国,在论文中报导了这个主题。事实上,在日本的船舶交通服务区里,自从采用这种系统之后,海上交通事故已有显著降低。在欧洲经济共同体,国际性的合作研究计划《COST—301》,就是用来组织调查与船舶交通服务系统有关的问题。

为了优化这种系统必须就以下各点达成某种国际协议:航运安全需要什么信息?用什么方式向每艘船舶提供信息(时间,方法)?船舶在收到信息后如何反应(怎么利用它)?是否应在向船只发出信息的同时提出建议?选定数据采集、处理设备的设置地点的准则。

可以预料,船舶交通服务系统会在世界范围内得到推广。这些基本问题应该在国际合作的

基础上进行调查。要求航海会议常设国际协会成立一个新的委员会来进行这项国际合作研究。

3.5 坞-船系统的空气动力学特性

波兰报导了这个题目。它直接关系到船坞内系缆船舶的稳性和结构安全。但是,看来与这个分主题所讨论的航行安全问题无关,所以也就没有评述和讨论。

李品珍 译

陈一昌 校

狭窄航道船舶航行的水文气象 监控系统与淤泥区适航海底的研究

(比利时) F. Wens 等

1 引言

为了确保在比利时海岸前面安特卫普港和泽布勒赫港进港航道中安全航行和最佳利用有效水深,本文介绍由比利时公共工程部海岸局组织的两个有关的研究项目:

- 1) 监控航行的水文气象系统的研究。该项目由海岸局与 T. V. Haecon—C. E. I 合作进行。
- 2) 对淤泥区适航海底的研究, 再分两部分:

—淤泥层物理化学特性和在淤泥层上船舶操纵性能的现场测量,由海岸局和 N. V. Haecon 及 T. V. Opeinalisatie—Studie 合作进行;

—模型试验,估算淤泥层对船舶性能的影响,由水力研究室在海军建筑办公室支持下进行。

2 监控航行的水文气象系统

2.1 研究的目的

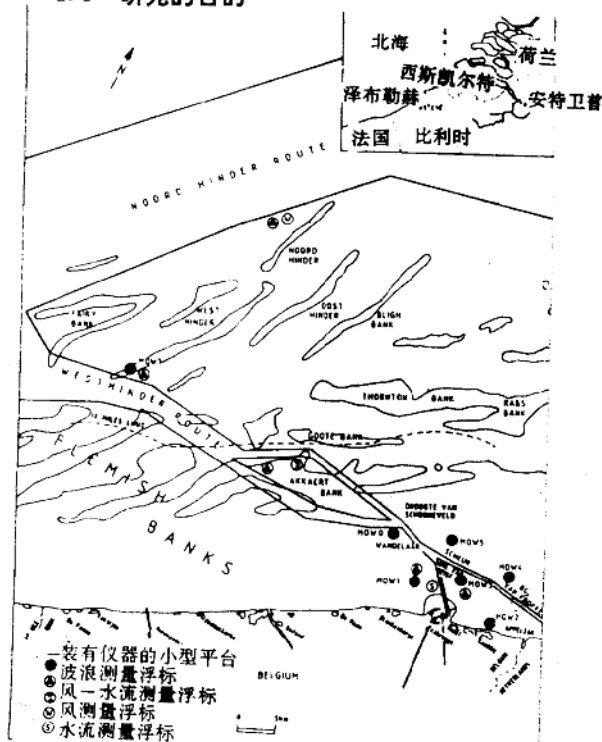


图 1 现有的和规划的航道设施

比利时海岸前有一条通向泽布勒赫港和西斯凯尔特河的重要航道,该航道是安特卫普港的进港河流(见图1)。这些航道底部主要由砂和淤泥组成,部分航道需要进行重要的维护疏浚以保证足够的水深。将来,通向西斯凯尔特河的航道将被增深,以便接纳吃水达48英尺的船舶。疏浚保持在严格的最低限度,因为比利时海岸前的潮差大约4m,周期约12h,这些船舶不得不用“防潮闸门”在一个或2个潮内到达安特卫普港。

在低潮和涌浪的某些条件下,该航道某些部分(称为“Scheur—Wielingen”部分)的有效水深有可能迫使深吃水船舶用较窄的“防潮闸门”进入航道,或者等到更为合适的潮和波浪条件再进入航道。

为了永远确保一条通向安特卫普港的安全通道,使船舶“候潮时间”减小到最少,以便最优化利用有效水深,比利时

政府已决定为通向西斯凯尔特河的航道和通向安特卫普港的航道安装一种所谓“水文气象系统”。该系统的目的是向海运局提供该航道实际的和预测的水位和波浪状况的精确资料,以有助于制定容许深吃水船舶进入该航道的政策。

2.2 比利时北海现有的测量网

在比利时海岸前面通向西斯凯尔特的一个重要航道安装水文气象系统的决定,是比利时公共工程部为安装传感器网络来测量比利时北海和比利时海岸的海洋气象参数而作出的。

该网络称为《Flemish 滩地测量网》(Meetnet Vlaamse Banken),表明比利时海岸前沿沙滩的复杂性。

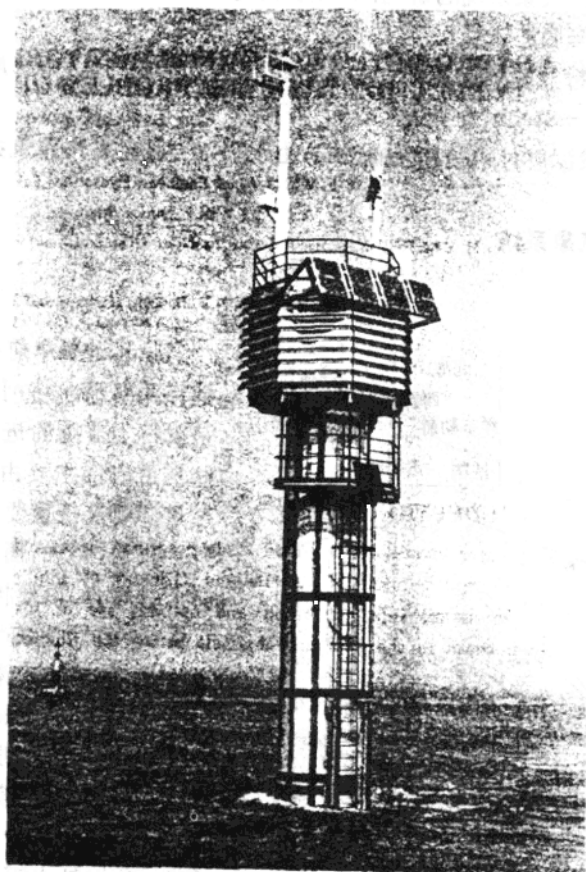


图2 小型测量平台

安装该测量网的必要性如下:

- 1) 公共工程部有责任发布风暴、洪水警报;
- 2) 为了监控公共工程部在比利时北海的工作:疏浚工程、水文工作、海岸防护工程、港口建造等等;
- 3) 为了建立比利时大陆架的数据库。

测量网已发展多年,现在(1989年)拥有下列设备:

——北海的6个小型平台,配备测量海洋和气象参数的传感器(见图2);这些平台具有它们自己的供能系统,所有数据联机发送到海岸局;

——联机给出有关波高信息的若干个测波浮标和波向信息的一个专用浮标;

——在纽波特港、奥斯坦德港和泽布勒赫港中的遥测水位仪;

——在泽布勒赫港口门的遥测水流仪;

——泽布勒赫气象公园。

在不久的将来,计划扩充在北海的设备;表1中列出了现有的和计划的设备。

平台是精确测量水位时所必需的;但是,这些平台也将有传感器来测量波高、风、水流、水温、气压等。现有6个平台进行了静水压的水位测量,以便获得尽可能精确的水位测量。设备的位置要选好,以便“覆盖”通向泽布勒赫港和西斯科尔特河的航道。

比利时北海上现有的和计划的设备

表 1

位 置	装有水文气象传感器的平台	遥测波浪的浮标	测流和/或测风的遥测浮标
Wandelaar	X(MOW0)		
A2 浮筒	X(MOW1)	X(1)	
Appelzak	X(MOW2)		
Bol van Heist	X(MOW3)	X(2)	
Bol van Knokke	X(MOW4)		
Droegte van Schooneveld	X(MOW5)		
Akkaertbank		X(1)	P(流和风)
Westhinder	P(MOW7)	X(1)	
Noordhinder		P(2)	P(只测风)
泽布勒赫港进口			X(只测流)

注: X:现有的, P:计划的, (1)只测波高, (2)测波高和波向。

2.3 泽布勒赫港的海洋气象站

来自比利时北海测量网的所有输入数据经过处理后被送到位于泽布勒赫港公共工程部的海洋气象站。

该站已服务了好几年,出于气象上的目的,该站设备齐全,能够接收卫星云图和最重要的欧洲气象中心的天气图,它与国际气象资料的 GTS 网相连接,因此,它能够使用设在雷丁(英国)的欧洲气象中心的天气模型结果。

目前,正在研究把海洋气象站与荷兰和英国在北海的测量网连接在一起,以便使来自北海更北部地区的水文气象参数能够联机送到该站。

海洋气象站拥有随时供其使用的复杂的数学模型,以及具有进行潮汐和波浪预测的更为简单的“手工方法”。该站由专业人员管理,其任务是处理所有输入资料并把资料转换成比利时大陆架气象状况、波况和水位的预报。这些预报不仅供比利时公共工程部使用,而且供港务局、航运机构等使用。