

Chuanbo Jiaotong Guanli Xitong

船舶交通管理系统

李红喜 主编



大连海事大学出版社

船舶交通管理系统

主 编 李红喜

大连海事大学出版社

© 李红喜 2012

图书在版编目(CIP)数据

船舶交通管理系统 / 李红喜主编. —大连: 大连海事大学出版社, 2012. 7
ISBN 978-7-5632-2737-2

I. ①船… II. ①李… III. ①船舶交通管理系统 IV. ①U697

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 170114 号

大连海事大学出版社出版

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

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

大连力佳印务有限公司印装

大连海事大学出版社发行

2012 年 7 月第 1 版

2012 年 7 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 185 mm × 260 mm

印张: 11

字数: 268 千

印数: 1 ~ 1000 册

责任编辑: 王桂云 华云鹏

版式设计: 华云鹏

封面设计: 王 艳

责任校对: 阮琳涵

ISBN 978-7-5632-2737-2 定价: 21.00 元

内 容 提 要

本书共分 12 章。第一章是船舶交通管理系统概论,主要阐述了船舶交通管理的基本知识,船舶交通管理系统的产生与发展现状。第二章介绍了船舶交通管理系统构成。第三章、第四章、第五章和第六章,从 VTS 服务和 VTS 功能两个角度全面阐述了 VTS 系统设施、VTS 通信及 VTS 信息处理和控制在,系统地分析了船舶交通管理系统的运行过程。第七章 VTS 运行管理,简单介绍了我国 VTS 外部运行和内部运行管理及 VTS 应对海上紧急事件处置程序。第八章 VTS 人员与培训,根据相关法规,简述 VTS 人员适任、培训要求及规定。第九章 VTS 信息记录与重放,对传感器搜集的 VTS 信息的记录、存储、发布及重放进行了分析。第十章分析主要航运国家 VTS 管理体制和法规。第十一章 VTS 规划和组织,简单介绍建立 VTS 或更新现有 VTS 系统时应考虑的因素。第十二章 VTS 发展趋势。

本书作为海事管理、航海技术专业“船舶交通管理系统”课程的统编教材,也可作为 VTS 操作人员和 VTS 考证培训和船舶驾驶人员的技术参考书。

前 言

船舶交通管理系统(Vessel Traffic Service, 简称 VTS),是由主管机关实施的,用于增进船舶交通安全和提高交通效率及保护环境的服务系统。自 1948 年英国建立第一个港口雷达,逐渐发展成为包括岸基雷达、基站 AIS(船舶自动识别系统)、CCTV(闭路电视监控系统)、GPS(全球定位系统)、VHF(甚高频通信)、VHF 测向仪等监控和通信手段的综合系统。VTS 系统的技术手段不断更新,功能也进一步完善。VTS 系统的建立和运行,在增进水域交通安全、提高航运效率和保护环境等方面作出了重要贡献。

现阶段,VTS 不再简单地被看做是一种装备或工具,而被赋予更深刻的内涵和更明确的定位。2011 年 11 月 15 日,在宁波召开的海事系统 VTS 工作会议上,提出以 VTS 科技信息化和管理规范化来引领海事监管现代化。全面推进 VTS 科技信息化和管理规范化,以 VTS 系统为核心,整合现有雷达、AIS、CCTV、VHF 等监控和通信手段,构建海事执法非现场监控体系,健全海事交通动态安全管理系统;以 VTS 中心为核心,整合现有水域、陆域、空域的监管力量,构建海事执法无缝隙监管体系,健全海事交通动态安全管理机制;以 VTS 管理为核心,整合海事动态执法和应急资源,优化指挥模式,构建海事执法无障碍指挥体系,健全海事交通动态安全管理指挥系统。

本书是为了适应海事管理部门 VTS 发展和专业人才的需求,基于多年教学经验和科研成果,结合船舶交通管理系统的发展状况,为海事管理和航海技术专业本科教学的需要编写而成。本书可作为海事管理、航海技术专业“船舶交通管理系统”课程的统编教材,也可作为 VTS 操作人员和 VTS 考证培训和船舶驾驶人员的技术参考书。

本书由李红喜主编,其中第九章和第十一章,由李红喜和辽宁海事局刘景升船长共同编写,其余章节由李红喜编写。全书由李红喜统稿,由付玉慧主审。

本书在编写过程中,得到大连海事大学海事管理专业各位老师的大力帮助和指导,同时得到海事系统许多专家和同行的帮助,深圳海事局的隋国鹏为本书提供了丰富的案例资料。在此,谨致衷心的感谢。

本书在编写过程中,参考了大量的国内外文献资料,限于篇幅不一列出,在此向文献资料原著者表示感谢。限于编者水平,本书尚存在许多不足和局限,欢迎读者提出批评和建议。

编 者

2012 年 4 月



目 录

第一章 船舶交通管理系统概论.....	1
第一节 船舶交通管理系统概念.....	1
第二节 船舶交通管理系统发展历程.....	5
第三节 VTS 实施目的及作用.....	9
第四节 VTS 国际组织	11
第二章 VTS 系统构成	13
第一节 VTS 机构	13
第二节 VTS 服务/管理对象.....	15
第三节 通信	16
第三章 VTS 服务和功能	17
第一节 VTS 服务水域	17
第二节 VTS 服务类型	18
第三节 VTS 功能	20
第四节 VTS 分类	23
第五节 VTS 应用实例	25
第四章 VTS 设施	28
第一节 VHF 通信设备	28
第二节 雷达监视设备	33
第三节 AIS 自动识别系统	44
第四节 信息传输设备	57
第五节 其他设备	63
第六节 VTS 系统实例	70
第五章 VTS 通信	75
第一节 VTS 通信类型和通信用语	75
第二节 VTS 与船舶间通信	78
第三节 船舶 VTS 报告	79
第四节 与相关机构的信息交换	84
第六章 VTS 信息处理和控制在.....	86
第一节 信息处理系统构成	86
第二节 多传感器数据融合	87



第三节 动态信息综合处理与航行安全监控	91
第四节 系统控制	94
第五节 显示工作站	96
第六节 工作环境	97
第七章 VTS 运行管理	99
第一节 VTS 运行条件	99
第二节 VTS 运行程序	99
第三节 VTS 运行管理规则	104
第四节 VTS 应急处置	109
第八章 VTS 人员与培训	113
第一节 VTS 人员	113
第二节 配员标准	116
第三节 培训和认证	117
第九章 VTS 信息记录与重放	119
第一节 信息记录	119
第二节 信息存储	123
第三节 信息发布	123
第四节 信息重放	124
第十章 VTS 管理体制及管理法规	125
第一节 VTS 管理体制	125
第二节 VTS 国际公约与规定	125
第三节 VTS 国家立法	127
第十一章 VTS 规划和组织	130
第一节 VTS 建设需求	130
第二节 VTS 规划和实施	132
第十二章 VTS 发展趋势	137
第一节 VTMS	137
第二节 智能 VTS 系统	137
附录一 船舶交通服务(VTS)指南	139
附录二 VTS 中心配员标准的指南	153
附录三 VTS 成本效益分析(CBA)	160
参考文献	164



第一章 船舶交通管理系统概论

水上运输具有投资省、运能大、成本低、能耗少的优点,一直是进行世界贸易的主要运输方式。为保障船舶航行安全,提高航行效率,全球各国都在各自的沿海水域设置了助航设施。早期的助航设施主要是浮标和灯标,随着无线电技术的发展,先后出现了无线电技术信标、雷达信标等无线电助航设施。

航运业的迅速发展,船舶数量的空前增加,船舶的日益大型化和高速化使得航行和停泊要求水域空间大为增加,导致有限水域的交通拥挤程度空前加剧,增加了船舶操纵的难度,船舶交通的安全保障问题日益突出。为解决此问题,出现了以航行规则为主要内容的各种被动的船舶交通管理技术,如建立分道通航制、建立禁航区、预警区,采用单向航行及其他有关的定线航行措施、限制航速等。但水上交通事故还是屡有发生,尤其是在进出港以及狭窄的航道水域。

为适应海上运输发展的需要,确保船舶的营运安全,实现沿海水域交通管理的现代化,许多国家港口管理部门在岸上建立了管理系统。该系统具备监视水域中船舶运动并能给船舶提供信息、建议或指令的能力,能与船舶相互作用并能有效地控制交通流,在获得最大的港口营运效益的同时,使船舶交通事故和环境污染的风险降至最低,这种与船舶相互作用的管理(服务)系统称之为船舶交通管理(服务)系统。

第一节 船舶交通管理系统概念

一、船舶交通

交通(Traffic)词义指人与交通工具的运动,由于水上交通运输主要工具是船舶,人们将船舶在海上的运动称为海上交通(Marine Traffic)或船舶交通(Vessel Traffic)。综合世界各国海上交通工程学者的研究成果,将船舶交通定义为指定区域内的单个船舶运动的组合与船舶行为总体。由此可见,船舶交通不是指运动的船舶,而是指船舶的运动,船舶交通不是指某一艘船舶的运动或行为,而是指某一区域内所有船舶的运动或单个船舶运动的组合或船舶行为的总体。因此,船舶交通管理,其管理对象不是船舶,而是交通。

在研究船舶交通时,可把船舶看做是由船舶本身和船舶操纵指挥人员所构成的一个组合体,船舶为了完成其各自不同的任务,需要进行水上活动或实施船舶的行为,如航行、抛锚、靠泊、前进、转向以及避让等行为,所以在船舶交通的含义中的“船舶行为”不是指船舶本身的各种性能,如船舶的稳性、冲程或旋回性能等,而是指船舶在驾驶人员操纵下船舶的各种行为方式。在船舶交通含义中,其“行为的总体”主要是从微观的角度表达了船舶交通中各船舶的具体行为;而“运动的组合”主要是从宏观的角度表达了船舶交通的整体特性。因此,对船舶交通可以从宏观和微观两种不同的角度加以描述。

为宏观地表征一个区域或一个航路内船舶交通运动情况,交通工程学中一般采用交通流



的概念。交通流也即船舶流,表示在航道上朝同一方向运动的各种船舶的宏观运动特性。海上交通流不同于道路交通流,一般来说,海上交通流包括交通流的位置、交通流的方向、交通流的宽度、交通流的密度和交通流的速度五个基本要素。从微观角度表征船舶交通的基本量有:船舶的航向、航速、船位、船舶领域,会遇率和避碰行为等具体表征船舶的行为方式,可以采用统计的方法分析上述各种微观表征量。

二、船舶交通管理

船舶交通管理(Vessel Traffic Management)又称海上交通管理(Marine Traffic Management),是海上交通工程学的概念或术语,它是指对指定区域内船舶运动的组合与船舶行为的总体所实施的管理。

船舶交通管理通常在船舶交通繁忙或拥挤,交通事故频发以及一旦发生交通事故将会造成财产、人命和环境重大损失的区域内实行。船舶交通管理通过采取某些措施,监视船舶交通状况,建立良好的交通秩序,以协助船舶航行,减少海难事故,特别是船舶碰撞、搁浅、触礁这些船舶交通事故的发生,从而保证船舶安全,保护水域环境和社会环境,提高船舶交通的效率。

船舶交通管理包括交通规则的实施和交通控制两方面。船舶交通规则的管理属于宏观、静态的管理,它可在较长的时间内保持不变,而且适应的范围广,既可适应不同种类的船舶和较大的水域管理,也可按照交通规则自主地航行,而无需交通管理人员的介入。船舶交通管理的另一方面是船舶交通控制,它属于微观、动态的管理,根据时刻变化的交通情况,及时搜集各种交通信息,以不同方式影响和控制船舶交通的状态和行为,往往针对具体地点、具体船舶和具体的交通状态进行微观动态的交通管理。现代交通控制是由船舶交通管理系统凭借现代监测、通信、数据处理和显示技术,通过搜集、处理和评估交通数据,向船舶发出信息、建议和指令而实现的。

国内外在涉及船舶交通管理时,常常采用船舶交通管制、船舶交通控制、船舶交通服务等概念或术语。从海上交通工程学的有关文献看,这些术语基本上是对同一事物的表述,只不过是看问题的基点、角度和侧重面有所不同。交通管理概念含义广泛,交通管制概念着重交通管理的强制性(船舶应遵守交通规则、服从信号指挥),交通服务概念着重交通管理非强制性(船岸之间可交换交通信息以利于安全顺利地航行),交通控制概念着重交通管理的技术性(监测船舶交通实态,用信息、建议和指示来影响和指挥船舶的运动与行为)。

三、船舶交通服务

进入 20 世纪 80 年代后,随着航运事业的飞速发展,各国对航运安全越来越重视,加之科技的进步,船舶交通管理在世界范围内得到了较快的发展并已逐步成为一些现代化港口不可缺少的一部分。随着船舶交通管理的内容增多且变得具体,范围从内陆水域、领海发展到公海水域和国际水道,船舶交通管理这一术语中的“管理”二字引起人们特别是海员的异议。国际航标协会(IALA)、国际港口协会(LAPH)、国际引航员协会(IMP A)和国际船东协会(IFSMA)等一些国际海事协会对世界各地、各式各样的船舶交通管理系统进行了广泛深入的调查研究,经过多次的讨论修改,在 1985 年 11 月 20 日国际海事组织(IMO)第 14 届大会审议通过了 A.578(14)号决议《船舶交通服务(VTS)指南》,它阐述了船舶交通管理系统的定义、功能及组成等,可以看做世界各国规划、设计和实施船舶交通管理系统的国际标准。该文件正式采用“船舶交通服务”(Vessel Traffic Service,简称 VTS)代替各国使用的“船舶交通管理”(Vessel Traffic



Management, 简称 VTM)。《船舶交通服务指南》指出:VTS 是指主管机关为促进交通安全和提高效率以及保护环境而提供的任何“服务”。突出了系统的“服务”宗旨,并且可在一定程度上避开“管理”两字在义务或责任方面的异议。《SOLAS74 公约》1997 年修正案也规定:“VTS 的应用只有在某沿岸国的领海内才可以强制执行,本条(第 V 章 8-2 条船舶交通服务)或本组织通过的导则不妨碍各国政府在国际法或有关国际海峡和群岛水道的法律框架规定下享有的权利和义务。”把“管理”改为“服务”主要基于以下两方面的原因:

(1)所谓船舶交通管理中的“管理”,按常识理解,总包含有强制的意思,因而,人们就要追究实施船舶交通管理的机构有无法律上赋予的权力来实施这种管理。显然,一个国家是无权在其内水和领海以外的水域即公海上实施含有强制性的船舶交通管理的。

(2)即使一个国家或地方当局有权在其管辖范围以内实施船舶交通管理,但不能不考虑被强制接受这种管理的船舶的权利和义务的适当统一。例如,如果某一船舶交通管理机构要求船舶向它报告动态并提供其他信息,同时要求船舶接受它的信息、建议或指示;一旦船舶发生交通事故,交通管理机构不肯承担由于其信息、建议或指示构成事故原因之一的责任,那么船舶是不愿接受这种管理的。

据此,国际海事组织 1985 年通过的《船舶交通服务指南》中表示:极力主张 VTS 主管机关保证领水以内的 VTS 按照国家的法律实施,而不侵害航经该水域船舶的无害通过权,并保证位于领水以内的船舶能在自愿的基础上享用所提供的服务。由于船舶操纵受到诸多因素的影响,对船舶行动也不宜实施强制性管理,指定船舶的最后决定权仍掌握在船长手中。因此,《船舶交通服务指南》中规定:“应该注意 VTS 的实施不得侵犯船长对自船安全航行所负的责任,也不得干扰船舶和引航员之间的传统关系。”

国际海事组织为了让各国政府与国际组织,在沿海水域陆续设立的船舶交通服务系统及提供的船舶交通服务,在系统的建制与运作以及管理程序和内容上有所规范,于 1985 年通过了 A. 578(14)号决议——《船舶交通服务指南》简称 VTS 指南。当时由于海上航行自由的传统观念,国际间对于船舶交通管理的观念极端排斥。因此国际海事组织在采纳《VTS 指南》的决议案中一再强调“不损害该水域的无害通过权”,“船长可以自愿利用其所提供的服务”,“主管机关不可以建立新权力实施对航运增加要求的法律”。当时在这样的氛围下,对于《VTS 指南》的实质内容,反而无暇顾及。从其章节目录看起来,似乎结构完全,第一章目标与程序,具体包括:船舶交通服务;船舶交通服务主管机关;船舶交通服务的组成;船舶交通服务的功能;程序;人员;给使用者的船舶交通服务出版物等内容;第二章船舶交通服务规划。实际上,这些内容只是一般基本观念的阐述,实在不具备指南的功能。

1997 年 11 月 27 日,国际海事组织第 20 届会员大会通过了第 A. 857(20)号决议案——修订后的《VTS 指南》,对 VTS 定义、基本原理和规划组织进行了详细阐述,增加了 VTS 操作员的录取、资格和培训的指南(见附录一),同时废止第 A. 578(14)号决议案。本书以下提到的《VTS 指南》,均为 1997 年 A. 857(20)号决议案。

船舶交通服务(VTS)一词出现以后,IMO 在其正式文件及国际交流中均采用 VTS,但很多国家和地区对内仍采用自己的名称,例如英国将多佛尔的 VTS 称为“海峡航行信息服务”(The Channel Navigation Information Service,简称 CNIS),泰晤士河的 VTS 称为泰晤士航行服务(Thames Navigation Service,简称 TNS);日本东京湾的 VTS 称为“交通咨询服务”(Traffic Advisory Service)。我国香港称为船舶交通控制中心(The Marine Department,简称 MARDEP)。我



国普遍称为船舶交通管理系统,简称交管系统,并大量出现于法律法规及各类教材中。

四、VTS 定义

IMO A. 578(14)号决议中对“船舶交通服务”(以下简称 VTS)定义为:“VTS 是负责增进交通安全和提高交通效率以及保护环境的主管机关所实施的任何服务系统,它的范围从提供简单的信息到广泛管理一个港口或水道的交通。”IMO A. 857(20)决议《VTS 指南》废止了 A. 578(14)号决议,对“船舶交通服务(VTS)”重新定义为:“船舶交通服务是由一个适任的主管机关实施的,用于增进船舶交通安全和提高交通效率及保护环境的服务。在 VTS 覆盖水域内,这种服务应能与交通相互作用并对交通形势变化做出反应。”

我国 VTS 的发展与水上安全管理体系特点相适应,侧重于安全监督管理,同时注重内外部的信息服务、协调和分配。《中华人民共和国船舶交通管理系统安全监督管理规则》对“VTS 系统”的定义:为保障船舶交通安全,提高交通效率,保护水域环境,由主管机关设置的、对船舶实施交通管制并提供咨询服务的系统。

《VTS 指南》的定义强调 VTS 的外在服务功能和目的,而我国的 VTS 定义则强调交通管理和服务并重。可见 VTS 是一个系统,包括了由信息服务到广泛的交通管理等多方面功能的含义。

《VTS 指南》提出下列术语用于船舶交通服务系统:

船舶交通服务(VTS)——由一个适任的主管机关实施的,用于改善船舶交通安全与效率及环境保护的服务。在 VTS 覆盖水域内,这种服务应能与交通相互作用并对交通形势变化做出反应。

适任——指有效地完成指定任务和职责的能力。

主管机关——由政府设立的,全部或部分负责区域内安全(包括环境安全)、船舶交通效率及环境保护的机关。

VTS 当局——负责 VTS 的管理、运行和协调的机关,使其能与参加 VTS 的船舶相互作用并提供安全和效率的服务。

VTS 覆盖水域——正式划定公布的 VTS 服务水域。一个 VTS 覆盖水域可以分成若干分区。

VTS 中心(VTC)——VTS 运行中心。VTS 的每一个分区可以有自己的分中心。

VTS 操作人员——有适当资格的,代表 VTS 当局执行 VTS 工作的人员(VTSO)。

VTS 操作员工作台——在 VTS 中心内,VTS 操作员行使其职责的地方。

VTS 航行计划(VTS 航路计划)——由 VTS 当局和船舶船长相互认可的在 VTS 覆盖水域内移动船舶的计划。

VTS 交通图像——在 VTS 覆盖水域内船舶及其运动趋势情况的平面图像。

VTS 服务——VTS 应该至少包括信息服务,并可包括其他服务,如助航服务,或交通组织服务,或两者兼有。上述服务定义如下:

信息服务——指保证船上做出航行决策时能及时获得必需信息的一种服务。

助航服务——指帮助船方做出航行决定并监视其效果的一种服务。

交通组织服务——在 VTS 覆盖水域内为防止出现危险的海上交通局面和提供安全高效的船舶通航而进行的一种服务。

联合服务——指直接涉及通过 VTS 覆盖水域的船舶航行安全和效率的服务。



VTS 值班长——一个有适当资格的 VTSO,代表 VTS 当局在 VTS 中心行使管理监督职责。

危险货物——包括:

- (1) 在国际海运危险货物规则(IMDG Code)中分类的货物;
- (2) 在 IMO 国际散装运输危险化学品船舶构造和设备规则(IBC Code)第 17 章和在 IMO 国际散装运输液化气体船舶构造和设备规则(IGC Code)第 19 章中分类的物质;
- (3) 防止船舶污染国际公约附则一(MARPOL Annex I)定义的油类;
- (4) 防止船舶污染国际公约附则二(MARPOL Annex II)定义的有毒液体物质;
- (5) 防止船舶污染国际公约附则三(MARPOL Annex III)定义的有害物质;
- (6) 船上安全运输放射性原子能燃料、钚及高放射性废料规则(INF Code)中规定的放射性物质。

第二节 船舶交通管理系统发展历程

船舶交通管理系统的历史可以追溯到 1400 多年前的我国隋炀帝时代,当时在桂林附近的灵渠和运河中就实施了处于萌芽状态的信号交通管理,只不过当时的船舶交通管理的水平和手段比较简陋。

一、船舶交通管理系统的历史发展

世界船舶交通管理系统的发展经历了四个阶段。

1. 第一阶段

19 世纪中末叶,产业革命在欧美等国相继完成,为满足商品贸易迅速增长的需要,人们开辟港口,挖通运河,运用船舶运输货物,如苏伊士运河(1869 年)、基尔运河(1895 年)和巴拿马运河(1914 年)。运河的开凿需要巨额的费用,为了缩减建设开支,河道宽度都控制在最小限度,往往采用单向通航。如何使船舶安全迅速地进出港口,减少因航道狭窄造成的交通阻塞,提高船舶运行效率,这些关系到船舶安全和运行效率亟待解决的实际问题,促进了船舶交通管理系统的产生。

当时有些国家在水域周围建立灯塔、灯标和浮标协助船舶航行,抵港的船舶通过旗号来表示其到达。电报(1836 年)、电话(1876 年)和无线电(1895 年)的发明给通信提供了合适的设备。我们把使用旗帜、灯光等视觉信号和电报、电话通信来管理运河、江河和狭水道的交通管理称作第一代船舶交通管理系统。这一阶段船舶交通管理系统的特点是:设置的主要目的在于提高船舶航运效率;管理水域仅限于港口及运河、江河狭窄航道;技术手段只是简单的光、声、机械信号系统及电报电话的通信联系。

2. 第二阶段

第二次世界大战以后,经济复苏,海上交通运输繁忙,船舶数量增多,港口和狭水道的船舶密度越来越高,船舶吨位不断增加,造成港口航道拥挤,水上交通秩序混乱,水上交通事故不断增加。当能见度不良,例如有雾时,情况更为严重。这不仅危及当事船舶及船员或旅客的安全,而且严重影响了港口运作,进而影响其他方式的运输。因而如何加强港口和狭水道的船舶交通监督和管理,保障船舶安全航行和合理调度,成为各国海事部门共同关心的一个重大问题。

1904 年,德国发明家克里斯蒂安·许尔斯在实验室进行原始雷达的试验,并取得了雷达



设计的专利。第二次世界大战促进了雷达的实际应用。雷达设备具有可全天候使用,不需要其他装置配合而可独立使用以及可以直观地观察到周围状况等特点,因此,可用来进行港口监视和导航。第二次世界大战期间,受德国封锁的英国船队只能在能见度不良时进出港口,就曾利用海防雷达对船舶进行引导。战后当雷达开始普及于商船导航不久,便发现船用导航雷达在引导本船进出港口和狭水道的能力受到限制。为了克服这一问题,有必要在岸上建立港口雷达站,对进出港口和狭水道的船舶实施监视和引导。最早的一个港口雷达站是 1947 年设立于英国墨西(Mersey)河的岸基雷达站,使用一台旧军用雷达,对轮渡等进行服务。

1948 年,英国在利物浦建立了世界上第一个用于港口监视的岸基雷达站(图 1-1),解决了能见度不良条件下水上通航的管理问题,使船舶交通管理有了重大突破。随后,为建立岸—船联系,除采用信号指示系统外,还配备了 VHF、FM 无线电话,用于与船舶驾驶员和引航员之间的通信。



图 1-1 世界上第一个港口导航雷达站

此后,许多海运国家纷纷效法,又设置了多个雷达站,构成岸基雷达链。20 世纪 50 年代,一批岸基雷达在欧洲国家港口相继建立,例如 1952 年在阿姆斯特丹港的水道上和 1956 年覆盖鹿特丹整个港区的雷达链。之后,日本和前苏联等发达国家以及后来在许多发展中国家设立了许多港口雷达站,经过半个多世纪的发展,目前世界上约有 700 多个港口雷达站。这种港口雷达站配以 VHF 无线电话的系统称为第二代船舶交通管理系统。其主要特点是:设置的目的是为在提高船舶航运效率的同时,着重于增进船舶航行安全;管理水域从港口延伸到外海或覆盖整个河川航道至入海口;技术手段的主要形式是雷达与甚高频(VHF)无线电话,雷达居主导地位。

这一时期的船舶交通管理系统,配合 20 世纪 60 年代后期发展的“分道通航制”的应用,在港口交通秩序的改善及航运效率的提高方面取得了显著效益,在减少交通事故数量的方面也取得明显效果。



3. 第三阶段

20 世纪 60 年代后,随着水上运输的发展,大型船舶,特别是巨型油船数量的增多,船舶船速的提高,以及许多灾难性事故的发生,如“Torrey Canyon”船、“Metula”船和“Amoco Cadiz”船事故,使得公众强烈地认识到船舶事故对环境造成的损害。促使水上交通管理部门采取更加有效的措施保障船舶航行安全、防止水域污染等问题。雷达监视和船舶交通管理的应用也得到了进一步扩展,到 70 年代船舶交通管理系统的应用范围已发展到国际航道(如多佛尔海峡)、广大沿岸海区(如加拿大西海岸)、近海开发区(如西北欧北海油气田)。

自 1970 年以来,随着计算机技术的高速发展,美国和西欧国家纷纷开始研制和建立以计算机为中心的更复杂、更完善的船舶交通管理系统。1972 年美国首先建立用电子计算机自动进行信息处理的旧金山实验船舶交通系统,该系统具有雷达数据处理功能,可以对船舶进行自动跟踪并显示所跟踪船舶的有关运动数据。计算机技术的应用,大大提高了交通管理工作的效率和水平,标志着第三代船舶交通管理系统的诞生。

第三阶段或第三代船舶交通管理系统的特点是:设置的目的除了为增进船舶航行安全、提高船舶航运效率之外,十分重视和力求减少对水域环境造成的损害,因而对船舶管理的强制程度增加;管理水域由港口、河川扩展到沿海;技术手段的主要特征是以电子计算机为中心的多种技术的综合,计算机居主导地位。

之后,法国勒阿弗尔港、加拿大温哥华港、日本东京湾、前苏联的纳霍德卡港等先后建立起计算机化的船舶交通管理系统。到 1980 年世界上已有约 150 个不同规模的船舶交通管理系统,共拥有约 300 个岸基雷达监视站。

4. 第四阶段

随着海运事业的发展,以及人类开发海洋和对人命安全、海洋环境保护关注程度的不断提高,迫切需要覆盖范围更广、定位精度更高、信息传输通道更宽、管理自动化程度更高的船舶交通管理系统。现代科技的发展对于船舶交通管理系统的发展有极大的促进作用,进入 20 世纪 90 年代,随着全球海上遇险安全系统、海洋卫星通信技术和雷达技术的发展,AIS 系统、海上交通管理信息网络的普遍使用,现在的船舶交通管理系统开始进入第四阶段。

这一时期船舶交通管理系统的管理或服务领域进一步扩展,对区域交通环境和水域污染的监控及内外部的信息协调、分配成为其主要任务。目前实施的对单个船舶动态的监管、服务工作由系统自动完成,系统对整个交通态势的控制作用更为明显;该系统将成为水上交通安全管理部门实施动态执法的主要手段,实施执法管理的法律地位将进一步明确;系统建设呈现区域化、网络化和基本船舶交通管理信息数据通用化的特征,作为水上交通安全管理部门信息化枢纽和主要船舶动态管理信息来源的地位进一步加强。

现阶段船舶交通管理系统一般采用多台计算机组成网络,例如,马六甲海峡的 Singapore VTS、Johor VTS 和 Kalang VTS 系统利用计算机组成的网络相互传递信息,实现对船舶的连续跟踪和资源共享。

二、我国船舶交通管理系统的发展历程

我国海岸线长达 18 000 多公里,海域辽阔,港口林立,内陆河川遍布,从古中国开始,水路运输一直是我国主要的货物运输方式和重要的客运方式。随着我国航运业的迅速发展,这对加强水上交通安全管理提出了越来越迫切的要求。自 20 世纪 70 年代开始,我国 VTS 的发展大致可分为四个阶段。



1. 萌芽阶段

我国的 VTS 建设起步较晚,20 世纪 70 年代中后期开始进行 VTS 规划研究和试验。随着 20 世纪 70 年代初我国航运业的复苏,港口船舶交通密度增加,出现了压船、压港的现象,兴起了大规模的港口建设热潮,并由此推动了对 VTS 研究试验工作的进展:原交通部组织有关部门考察了国外的 VTS,学习 VTS 建设的经验;邀请国外 VTS 专家、制造商来华交流、讲学,了解 VTS 的技术;组织航运界、科研、院校和工程技术专家对我国 VTS 建设的总体方案进行探讨;在试验的基础上制定了上海、青岛等港口的 VTS 发展规划。所有这些,都为我国 VTS 的建设奠定了基础。

1975 年,我国首先开始对上海等港口建立船舶交通管理系统进行了较为全面的规划与技术方案研究,并与国外有关专家进行了技术交流。1976 年,交通部组织原大连海运学院(现大连海事大学)和上海船舶运输科学研究所等研究院所,对船舶交通管理系统的主要硬件设备进行了研制,取得了一定成果。1979 年,在福州召开的“港口船舶导航专题讨论会”,第一次对我国港口水域的交通管理问题进行了全国性的多方面的技术交流与学术讨论。宁波港作为上海宝钢矿石中转配套项目,于 1978 年筹建,1981 年建立了我国第一个采用专用港口雷达的船舶交通管理雷达站。

2. 初期阶段

自 VTS 在宁波港开始建设以来,VTS 在我国经历了从无到有、从简单到复杂的发展历程。虽然与一些发达国家相比晚起步 30 年,但由于国家的重视,以及广大从事 VTS 事业的工作人员的努力,我国 VTS 事业发展迅速。20 世纪 80 年代,先后在宁波、秦皇岛、青岛、大连(黄白嘴)、连云港 5 个港口建立了船舶交通管理系统。这些系统基本处于第二代或第三代早期的技术水平。在这一时期,我国对船舶交通管理系统的理论研究空前活跃,在船舶交通管理系统的规划、设计中开始引入海上交通工程学理论和系统工程理论与方法;对沿海港口和长江干线的船舶交通流、交通事故进行了观测统计;进行了全国船舶交通管理系统等级划分的研究,并编制了全国船舶交通管理系统总体布局规划。

1985 年 IMO 第十四届大会 A. 578 号决议[现已为 A. 857(20)决议所替代]通过的《VTS 指南》对我国 80 年代以后 VTS 的规划、建设和管理产生了重要影响。但从总体上来看,在这一时期,我国对 VTS 的功能、作用的认识还是初步的;VTS 的工程设计理论与方法未成熟;VTS 的运行管理体制与法规建设和 VTS 人员配置滞后于 VTS 的硬件建设。

3. 发展阶段

20 世纪 90 年代以后至 2000 年,在短短的十年时间内,新建了沿海营口、黄骅、天津、烟台、成山头、北长山、连云港、上海、广州、深圳、湛江、琼州海峡等 12 个港口和水道的 VTS;建成了长江下游南京、镇江、张家港、南通和浏河口 5 个内河 VTS;对大连、秦皇岛、青岛、宁波 VTS 进行了更新或扩展。当时,我国沿海(含香港)和内河共有 25 套 VTS 系统,23 个 VTS 中心,63 个雷达站,覆盖了沿海大部分港口重要水域和长江下游的重要航段。

1994 年在宁波召开的全国 VTS 管理工作会议上,明确了 VTS 的管理地位。会议认为:“VTS 不仅是在传统管理模式中增加一种辅助管理手段,而且是水上安全监督管理的枢纽。水上监督管理特别是水域、环境、秩序管理,要以 VTS 系统为主线和中心,有机结合传统的监督手段,形成严密、高效的管控系统,促进交通安全、效率、环保,从而增强管辖水域的整体监控能力。VTS 管理机构是代表主管机关依照国家法律和行政法规在其管辖水域内直接行使水上



交通安全管理职能的行政管理和执法机构。”

这一时期 VTS 工程设计的理论与方法已趋于成熟,对《VTS 指南》有了统一的认识;加强了法规建设,陆续制定了《中华人民共和国船舶交通管理系统安全监督管理规则》、《中华人民共和国船舶交通管理系统运行管理规定》等,在法律上明确了中华人民共和国港务监督机构(现海事局)是 VTS 的主管机关,规定了主管机关、直属机构、分支机构及 VTS 中心的职责,确立了 VTS 在实施船舶交通管理中的作用和地位;完善了 VTS 系统运行管理考核办法,各个 VTS 中心制定了相应的 VTS 管理规则 and 用户指南,加强了 VTS 的维护管理,逐步发挥了 VTS 的作用,提高了运行效益。

4. 普及和巩固阶段

随着我国航运业的飞速发展和科技进步,我国 VTS 的工程建设、运行管理水平及 VTS 技术设备的研发能力进一步提高,VTS 发挥了更大效益。

截至 2009 年,我国沿海和内河水域建成并正式运行的 VTS 中心达 28 个,96 个雷达站,51 个 AIS 基站,覆盖了我国沿海主要港口、水道和长江水域,从北到南依次覆盖大连、营口、秦皇岛、黄骅、天津、成山头、烟台、青岛、北长山、上海、洋山、南京、镇江、连云港、张家港、江阴、南通、宁波、厦门、广州、深圳、湛江、琼州海峡、马迹山等。

现阶段我国 VTS 的发展策略是完善和更新现有的 VTS,管好、用好 VTS,充分发挥其功能和作用,保持需求与维持能力之间的平衡,在巩固提高的基础上再发展。发展的重点仍是沿海,以长江、珠江“两口”为中心,以建设港口型 VTS 为主线,条件成熟时建设区域性 VTS。扩展 VTS 的覆盖范围和导航精确性,开发 VTS 中心的综合船舶交通动态信息功能,同时,结合船舶报告制的完善使用,加快船舶动态信息传输的网络化建设,提高我国各 VTS 中心之间的信息交换和资源共享水平,通过网络为社会提供更广泛周到的服务。

第三节 VTS 实施目的及作用

一、VTS 目的

IMO《VTS 指南》指出,船舶交通服务的目的是为了提高航行安全和效率以及海上人命安全,加强海上环境保护,减少海岸、施工现场和近海设施可能对海上交通产生的不利影响。船舶交通管理系统的有效实施,能够对船舶进行识别和监视,为船舶动态做出合适的计划,提供航行信息及帮助,还可以帮助防止污染和对处理污染进行协调。

VTS 的有效性取决于通信的可靠性和连续性以及提供良好而明确的信息的能力。VTS 预防事故措施的质量取决于系统发现产生危险局面的能力和及时提供危险报警的能力。每个 VTS 的具体目的应根据其覆盖水域的具体环境以及交通的流量、特性来确定。

二、VTS 的作用和效益

SOLAS 公约第五章第 12 条:“VTS 有助于海上人命的安全,提高通航效率,保护海洋环境、邻近海岸、工地、海上设施免受海上事故带来的不利影响。”另外 VTS 对以下方面有帮助:监控、保护海上助航设施,打击水上交通肇事逃逸,支持港口相关活动,支持海上安保等。VTS 的运行有利于商业贸易、提高航行安全和改善环境保护,同时提高了港口竞争力。

1. 降低海损事故率

对船舶交通事故的研究表明,采用分道通航制以后,约可减少 50% 的水上交通事故,若再



采用船舶交通管理系统,还可再减少 50% 的水上交通事故。有关调查的统计结果表明,实施船舶交通管理系统有可能把交通事故减少到 1/3 至 1/5。

2. 提高船舶周转率和港口营运效率

船舶交通管理系统的实施,不仅提高了船舶交通安全,而且也提高了港航方面的营运效率。一方面增加了交通量,船舶交通管理系统可以通过减少船舶拥挤,合理地安排时间和规定船舶的先后顺序以及通过协助船舶航行等管理措施,增加港口船舶交通流量。另一方面减少了延迟时间,由于受天气、交通拥挤程度、需候潮进出港以及港口设施的配合利用等方面的影响,会使船舶进出港口或航道受到延迟。船舶交通管理系统的应用降低了船舶延误,保障了船舶航行安全和交通的畅通,特别是在雾天等能见度不良情况下。

如果一个港口对到港船舶的服务缺乏效率,如压船、货物装卸效率低,助航设施不完备,可能会造成船舶的转移,即本应在本港卸货的船舶改航至其他港口,致使港口方蒙受损失。船舶交通管理系统的建立在提高港航营运效率、减少压船等方面发挥作用,从而可提高船舶挂靠本港的积极性,增加港航双方的经济效益。

VTs 还可支持旅游,如图 1-2,VTs 中心保护“玛丽女王 2 号”船安全通过挪威 Synnøysfjorden 水域。

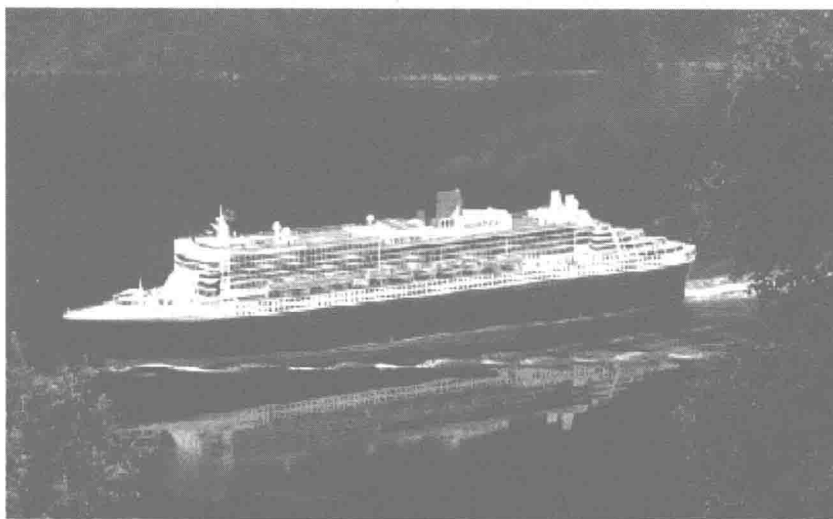


图 1-2 “玛丽女王 2 号”正通过挪威的 Synnøysfjorden 水域

VTs 支持商业贸易,如图 1-3,每天有 70 余艘次集装箱船,每年有 2 000 万 TEU 进出香港。

3. 社会效益

水上交通事故所造成的直接损失主要有船舶的损坏、货物及财产的损失以及人员的伤亡等,但交通事故所引起的间接损失可能远远大于直接经济损失,如大范围水域环境的污染、严重地破坏了海洋生态平衡、给水产养殖业和旅游业带来的损失及由于交通事故给社会造成的不安全感 and 发生人员伤亡给家庭和团体造成的损失等。因此交通事故在公共利益方面所造成的损失往往是无法估量的。建立船舶交通管理系统,可降低水上交通事故的发生,由此带来的社会效益是不容低估的。