



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

船舶舾装工艺

船体建造与修理专业

主编 唐永刚



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材

Chuanbo Xizhuang Gongyi

船舶舾装工艺

(船体建造与修理专业)

主 编	唐永刚
责任主审	陈宾康
审 稿	茅云生
	戴毓芳

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是中等职业教育国家规划教材,共分三个部分:第一部分是甲板舾装,重点介绍了舵设备、锚泊设备、起货设备、关闭设备、救生设备等的组成情况、安装工艺及技术要求;第二部分是内舾装,重点介绍了船舶舱室分隔与绝缘的安装工艺以及门窗、家具、卫生设施的单元舾装和安装工艺,厨房、冷库、空调系统安装的技术要求;第三部分是托盘管理,简要介绍了船舶生产设计、编码及区域舾装与托盘管理的基本知识。

本书作为中等职业学校船体建造与修理专业教学用书,亦可作为青工培训、职工自学以及初、中级船舶工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

船舶舾装工艺/唐永刚主编. —北京:人民交通出版社,2002.7

ISBN 7-114-04333-3

I. 船… II. 唐… III. 舾装-工艺-专业学校-教材 IV. U671.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 041863 号

中等职业教育国家规划教材

船舶舾装工艺

(船体建造与修理专业)

主 编 唐永刚

责任主审 陈宾康

审 稿 茅云生
戴毓芳

正文设计:姚亚妮 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版

(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:7.25 字数:169千

2002年7月 第1版

2006年7月 第4次印刷

印数:3001—4000册 定价:9.00元

ISBN 7-114-04333-3

U·03186

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标和保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为学校选用教材提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的学校的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的“职业教育课程改革和教材建设规划”，教育部全面启动了中等职业教育国家规划教材建设工作。交通职业教育教学指导委员会航海类学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师，根据教育部最新颁布的船舶驾驶、轮机管理、船体建造与修理专业的主干课程教学基本要求，编写了中等职业教育船舶驾驶、轮机管理、船体建造与修理专业国家规划教材共 28 册，并通过了全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本套教材的编写以国际、国内和行业的法规、规则及标准为依据，以职业岗位的需求为出发点，始终围绕职业教育的特点，具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了“以全面素质为基础，以能力为本位”的教育教学指导思想，结合对培养学生的创新精神、职业道德等方面的要求，提出教学目标并组织教学内容。新教材在内容的编写上以“必需和够用”为原则，紧扣大纲，深度、广度适中，体现了理论和实践的结合，强化了技能训练的力度。新教材在理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有明显的区别。

本套教材是针对四年制中等职业教育编写的，也适用于船员的考证培训和船厂职工的自学。

《船舶舾装工艺》是中等职业教育船体建造与修理专业国家规划教材之一，内容包括：甲板舾装：舵设备、锚泊设备、关闭设备、起货设备等等的组成和安装工艺；内舾装：住舱设备舾装的安装工艺及制冷空调系统的安装工艺；托盘管理：船舶生产设计、编码技术、区域化舾装和托盘管理的基本知识。

参加本书编写工作的有：江苏省无锡交通学校董洪艳(编写第一篇第一至八章)、第三篇(第十三至十五章)，渤海船舶职业学院杨文林(编写第二篇第九至十二章)，全书由江苏省无锡交通学校唐永刚担任主编，华东船舶工业学院胡毛宇副教授提任主审。

本书由武汉理工大学陈宾康教授担任责任主审，武汉理工大学茅云生、戴毓芳副教授审稿。他们对书稿提出了宝贵意见，在此，表示衷心感谢。

前言

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广国家规划教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教学指导委员会
航海类学科委员会
二〇〇二年五月

绪论..... 1

第一篇 甲板舾装

第一章 舵设备的安装..... 5

 第一节 概述..... 5

 第二节 舵装置的分类与构造..... 5

 第三节 新造船舶舵装置的安装..... 14

第二章 锚泊设备..... 19

 第一节 概述..... 19

 第二节 锚和锚索..... 23

 第三节 锚泊设备的安装..... 26

第三章 系泊设备..... 31

 第一节 概述..... 31

 第二节 系泊属具的组成..... 33

 第三节 系泊设备的配备与安装..... 36

第四章 起货设备..... 38

 第一节 概述..... 38

 第二节 吊杆装置..... 39

 第三节 货物通道设备..... 46

 第四节 起货机械..... 50

 第五节 起货设备的安装..... 52

第五章 救生设备..... 53

 第一节 救生设备的组成..... 54

 第二节 救生设备的配备与布置..... 57

 第三节 吊艇架和起艇机..... 57

第六章 关闭设备..... 58

 第一节 人孔盖..... 58

 第二节 小舱口盖..... 60

第七章 拖带和顶推设备..... 60

 第一节 拖曳设备..... 60

第二节	顶推设备	64
第三节	推拖形式	65
第八章	舱面属具	66

第二篇 内 舾 装

第九章	舱室分隔与绝缘安装工艺	67
第一节	客船的消防措施	67
第二节	船用舱室耐火分隔及绝缘材料的种类与性能	69
第三节	舱室围壁、衬板、天花板结构及工艺	74
第十章	船用家具与卫生设施制造工艺	77
第一节	船用家具的种类及特点	77
第二节	船用家具的制造工艺	79
第三节	船用卫生单元	84
第十一章	厨房、冷库和空调系统的组成及安装要求	86
第一节	厨房设备的组成及安装技术要求	86
第二节	空调系统	87
第三节	制冷系统	92
第十二章	船用门窗的安装工艺	93
第一节	船用门的安装工艺及要求	93
第二节	船用窗	97

第三篇 舾装托盘管理

第十三章	船舶生产设计	99
第十四章	舾装生产设计编码	100
第一节	概述	100
第二节	舾装件编码系统的内容	101
第十五章	区域化舾装和托盘管理	103
第一节	区域化舾装概述	103
第二节	托盘管理概述	103
参考文献	106

绪 论

船舶是行驶于水面的庞大建筑物,船体结构由成形钢板和型钢焊接而成,船体内部安装有复杂的动力推进系统、供电系统、供水系统及其他多种设施,因此船舶制造具有钢结构和机电产品生产的两大特性。它的主要特点如下:

1. 船厂是一个特殊装配的装配工厂,零部件成本大

船舶的设计建造需要将船、机、电三大类型产品进行装配,其中零部件成本为 60% ~ 70%,因此配套生产显得极为重要。

2. 劳动力成本比率高

船舶建造是技术和劳动力有机集成的产品,其中劳动力成本占总成本第一位。

3. 单位生产周期长、风险大

船舶建造是按定单生产的,即按船东要求进行设计建造,船期一般均比较长。由于订购船舶是一项巨大投资,且受世界贸易变化影响极大,随着技术迅速发展,这种投资风险更大,造成世界船价更大的波动。此外,由于周期长,钢材和船舶配套价格也难以准确估计,船厂也承受着巨大风险。

4. 技术和生产组织直接影响船期和成本

日本和韩国是目前世界上两个最大的造船国家,研究表明,日本设计船舶的时间比韩国长,在生产组织和建造技术方面,还较多地领先于韩国,所以造船周期还是日本短,并且在原材料和在制品的存储时间也比韩国短,尽管日本劳动力成本高,但是由于日本造船效率高和所造船舶的技术含量大、价格高,所以日本仍是目前世界上最大造船国家,这是日本不断完善管理和提高技术水平的结果。

由于造船生产具有以上的特点,使得船舶制造技术和工艺的不断更新就显得更加重要。世界各主要造船国家在这方面均予以高度的重视。

一、现代制造技术

随着科学技术的飞速发展,在制造领域中,近年来出来了许多新概念、新方法,如柔性制造(Flexible Manufacturing)、并行工程(Concurrent Engineering 简称 CE)、计算机集成制造(CIM)、精良生产(Lean production 简称 LP)、企业全面一体化(Enterprise Wide Intergration 简称 EWI)和敏捷制造(Agile Manufacturing 简称 AG)等。这些新概念新方法虽然各自强调的侧重点有区别,但是他们之间都存在许多联系,柔性制造和并行工程是精良生产的基础,精良生产包含着企业一体化和 CIM 的许多方面,制造中的新概念、新方法促进了生产领域的变化,促使产品的成本降低,质量提高。

传统造船模式是典型的顺序工程,把船体建造视为首要作业,而舾装和涂装是后续作业,结果是舾装、涂装的工作条件很差,使得生产周期延长,制造质量难以提高。现代造船方法是采用分道(Lane)和壳舾涂一体化(Integrated Hull Construction, outfitting and Painting 简称 IHOP)的模式来组织生产的,它是用并行作业取代顺序作业,尽可能使舾装和涂装在良好的环境中进

行,从而缩短了造船周期,降低了成本,提高了产品质量。

二、壳舾涂一体化技术

壳舾涂一体化是美国全国造船研究组织,以敏捷制造思想和成组技术(Group Technology 简称 GT)理论为指导,研究先进的船舶生产体制和技术时提出的船体制造、舾装和涂装三类不同性质的作业有机结合的高水平的造船技术。经过多年研究开发出了包括设计和制造的壳舾涂一体化的马格安(Marc guardian)技术,该技术给船厂创造了提高船舶质量、缩短造船周期、增加船舶产量、增强市场竞争力、降低制造成本和对工人的需求等实际利益。

在船舶壳舾涂一体化技术建造过程中,要求采用全自动设备加工制造元件,这样零件公差很小,互换性好。大量采用全自动焊接和自动电泳浸涂长效涂料,提高船舶的质量,在模块化生产中,采用标准化的零件,减少焊接工作量和脚手架。模块化的产品可以分包给专业化生产的工厂大批量制造,船台作业和涂装作业得以更加简化,缩短了造船周期。自动化技术的采用降低了对工人的操作技术水平和数量的需要,减少了施工工时和时间,使该类模块的价格远远低于其他种类的船体模块或分段,从而降低了成本。另外在制造过程中还减少了工人在脚手架上工作的时间,减少了工人在密闭舱内打磨和涂装的工作量,减少了工人处于溶剂挥发气体中的时间,提高了生产的安全性。

1. 壳舾涂一体化与成组技术

成组技术是一门生产技术科学,研究如何识别和发掘生产活动中有关事物的相似性,并充分利用它,即把相似的问题归类成组,寻求解决这一组问题相对统一的最优方案,以取得所期望的经济效益。将品种众多的零件按其相似性分类,以形成为数不多的零件族;把同一零件族中诸零件分散的小生产量汇集成较大的成组生产量;这样,成组技术就巧妙地把品种多转化为“少”,把生产量小转化为“大”,由于主要矛盾有条件地转化,这就为提高多品种、小批量生产经济效益开辟了广阔的道路。

为了使多品种、小批量的船舶制造生产获取大批量的生产效益,对于合乎逻辑的有序设定,船厂所面临的所有工作,被称为船舶生产成组技术。船厂的有序设定工作通常采用“产品导向的工程分析”(PWBS),PWBS 包括船体分道建造法、区域舾装法、区域涂装法,所谓区域是包含一个“族”的产品,如零件、部件、组件、分段或采用特定形式服务的作业。造船生产的效益主要来自于壳舾涂不同的生产流程的最佳协调,同时能使工人作出创造性的贡献。

在船舶设计、制造过程中,根据成组技术的原理,通过运用托盘系统,把设计工作、物资工作和生产作业结合起来。在产品的设计之前,就制定工作计划,设计部门按中间产品(Interim Product)编制托盘表,物资按托盘表配套齐全适时供给,生产者把信息和物资转换为中间产品,这样使得船体、舾装、涂装各项工作处于并行有序的工作状态。

2. 壳舾涂一体化与并行工程

大量研究结果证明,影响产品成本的 75% 是概念设计阶段的工作,而构成产品成本的 90% 是产品制造,所以人们强烈地认识到,要在产品设计的同时,完成产品制造过程的设计,这就是并行工程和设计制造一体化,准确地说并行工程(Concurrent Engineering)是协调一致地将产品及其下游各个过程(即分析、设计、制造、试验等)同步设计,以达到缩短开发周期、避免返工、降低成本及提高产品质量的目的,由此可见船舶总体工程实际上是并行工程在船舶研制中的具体应用。

我国的造船界正处在造船模式的转换阶段,即从传统模式向壳舾涂一体化模式转换,从传

统的施工设计向生产设计转换,这使得设计制造的数据产生重大变化,为了实施设计制造一体化,数据传递和交换是很频繁的,由于计算机及其软件的迅速发展,目前并行工程已基于计算机网络来实现,工程技术人员通过网络进行船舶设计、分析、制造性能和可靠性设计,各项设计过程中所需的数据均可到相应数据库中直接提取,减少了许多中间环节,使得制造过程的正确性和准确性大大提高,缩短了产品研制周期,提高了产品质量。

3. 壳舾涂一体化的应用

现代造船技术将成组技术原理和并行工程思想引入造船过程,形成了以分道建造和壳舾涂一体化为模式的新的船舶制造方法,确保这些新方法的实施是提高造船质量,降低成本,缩短造船周期的关键。船厂要实现造船模式的转变,实施新的造船方法,人们的思想观念、相关技术的应用水平和自动化程度,生产计划组织管理和员工素质的提高是至关重要的。

1)将全体员工的思想观念从传统的模式中彻底转变过来,认定必须建立以 GT 为指导的现代造船体制,努力学习各类相关技术,掌握相应的技能。

2)不断提高自动化作业程度,车间作业的自动化是实施壳舾涂一体化的基础。它将大大提高制造元件的精度,提高设备的柔性和加工过程的柔性,确保产品的质量,迅速响应市场变化。

3)船厂在制定生产计划时,为了使计划确切,就要改善精度、柔性范围(指补救余地)和计划汇总情况。精确程度高可以减少窝工时间,提高工效。要成功运用并行工程中的柔性生产计划系统必须借助一些支撑条件,其中时限计划法是首要条件,其基本内容是分道并行作业,最后限时汇总装配。因此,并行度、预装率、船台和造船周期等是柔性生产计划执行结果的综合指标。另外,计划实施的成效还与船舶的模块化和标准化程度有关。

4)实施动态的生产组织管理。由于造船模式的更新,生产组织管理也在不断改进。这不仅使生产组织管理适应造船模式的更新,而且能积极促进新的造船方式取得更好的效益。这种不断改进的姿态具有动态变化的性质。对物质管理应采用物流量控制的管理方式,以适应并行分道、区域建造、壳舾涂一体化的要求。

5)新的造船生产模式非常强调人的作用,所以要不断提高员工的素质,扩大他们的知识面,提高他们的技能,要求有良好的协作精神,提倡个人发展和集体工作相结合。

三、区域化舾装工艺

船舶舾装作为壳舾涂一体化中的一个重要的模块,其生产过程的组织和实施,对现代造船技术的应用,同样具有举足轻重的作用。因此学习并掌握舾装工艺,对于掌握和应用现代造船技术具有非常重要的现实意义。

现代船舶舾装包括甲板舾装、舱室舾装、机舱舾装、管系舾装、电器舾装等多项内容。它与传统舾装的概念有了很大的差别。尤其是在运用成组技术原理,进行生产组织过程中,传统的专业类别被彻底打破,交叉作业、并行作业得到了充分运用。托盘管理系统成了真正的主角,它协调着各专业、工种的工作关系和工作进程,不再把舾装作为船体建造的后续工作,而是与船体生产同时并进,从而形成了区域化舾装的全新理念。区域化舾装突破了按照船舶功能系统进行舾装作业的传统作法。舾装作业不再是按系统组织,而是按区域计划和组织,把整条船划分为几个区域,并为整个区域画出综合舾装图,将区域内的所有设备和系统(可以包括主机、辅机、管子、管子支架、电器、电缆、电缆支架、通风管路、隔栅等等)通过托盘来组织生产、物资配套以及工程进度安排,从而完成该区域的一切舾装作业。

本书将在全面介绍甲板舾装、舱室舾装的基础上,简要介绍造船生产设计、舾装生产设计编码的原则,以及区域化舾装和托盘管理的基本知识,以期对现代舾装技术、工艺有一概要论述。

造船工业作为我国的重要产业,已真正融合于世界的船舶市场,如何提高船舶产品的竞争力,以争取更多的市场是需要进一步研究的问题。随着成组技术在造船生产中的进一步应用,并行作业、交叉作业程度的进一步提高,壳舾涂一体化将进一步向着设计、制造一体化、精良生产、敏捷制造方面发展,从而使得我国造船业能始终与世界现代制造技术保持同步,为我国社会主义现代化建设作出更大贡献。

第一篇 甲板舾装

舾装设备是船上控制船舶运动方向、保证船舶航行安全以及船舶营运作业所需要的各种设备和用具的统称。包括舵设备、锚泊设备、系泊设备、起货设备、救生设备、推拖设备、关闭设备、舱面属具、消防设备、航行信号设备和舱室设备等。

第一章 舵设备的安装

第一节 概 述

舵是操纵船舶的主要设备。船舶操纵性通常是指船舶受驾驶者的操纵而保持或改变航向的性能,包括航向稳定性、回转性和转首性。除喷水船等特种船舶外,一般船舶都有舵设备。随着船的尺度、类型以及用途不同,对舵的要求也各异。远洋船舶在海洋中保持航向是主要的,对操纵的灵活性要求则是次要的。而川江船和港作船,则操纵灵活性是主要的,保持航向就成次要的了。它们保持航向或灵活地改变航向,都靠舵设备来保证。另外,在航行中,纠正船舶偏离既定的航向以及避让其他来往的船只,也须靠舵设备来控制。

舵的种类较多,名称也各异。因安装位置不同,分中舵、边舵、水平舵、首舵;因剖面形状不同,分单板舵、流线形舵、反应舵;因舵旋转轴线的位置不同,分为平衡舵、不平衡舵、半平衡舵;因舵叶的支撑方法不同,分为悬挂舵、半悬挂舵、单支撑舵、双支撑舵、多支撑舵;在特种舵方面又有襟翼舵、主动舵、组合型舵、倒车舵、横向喷流舵,图 1-1 所示为几种舵的类型结构。

舵设备由舵装置和操舵装置两大部分组成。舵装置是指由舵柄(或舵扇)、舵承、舵杆、舵叶、舵梢及舵底托等主要部件组成的舵系装置;操舵装置包括操作系统、舵机和转舵装置。

舵系工作好坏,直接影响到船舶航行的安全。舵系装置通常安装在船舶尾部,舵叶浸在水里,由于舵叶上受到的水压力很大,舵系在工作一段时间后,会出现各种损坏和腐蚀,对于新造船舶,舵系的制造与安装应严格按照我国制订的技术标准进行。对于因海损所造成的损坏,应及时进坞或上排进行修复或更换。

第二节 舵装置的分类与布置

一、舵装置的分类

舵的种类较多,名称也各异。

1. 按舵的旋转轴线位置分,有平衡舵、半平衡舵及不平衡舵三种。

平衡舵如图 1-1a)所示。其转动轴线在舵叶的中间,两边都有舵面积,都承受水压力并产生方向相反力矩,对总的扭转力矩起着平衡作用。

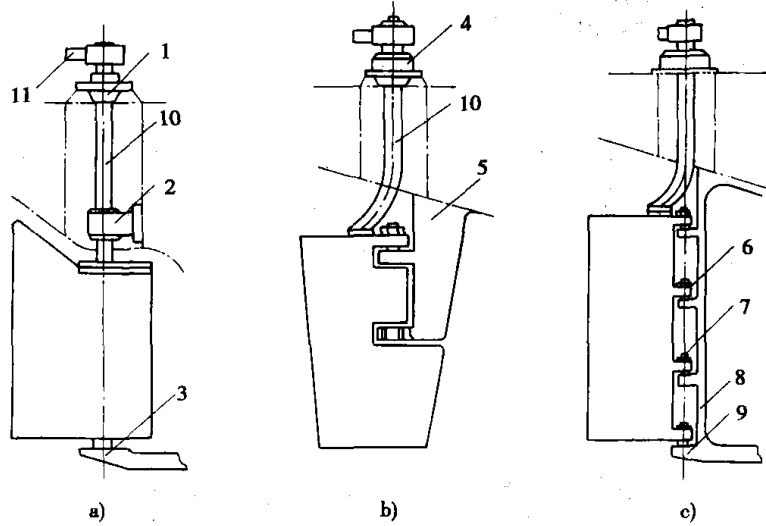


图 1-1 舵按轴线位置分类

a)平衡舵; b)半平衡舵; c)不平衡舵

1-上舵承;2-下舵承;3-舵底托;4-上舵承;5-舵座;6-舵钮;7-舵销 8-尾柱;9-舵底托;10-舵杆;11-舵柄

半平衡舵如图 1-1b)所示。这种舵只有下半部分起平衡作用。

不平衡舵如图 1-1c)所示。这种舵的舵杆在舵叶的一侧,只有一侧有舵面积,因此不起力矩的平衡作用。

2. 按舵叶的剖面形状分,可分为平板型舵和流线型舵(空心舵)。

(1)平板型舵,它可用作平衡舵、半平衡舵或不平衡舵。目前,只用于小型船或非自航船上,舵效较差。

流线型舵,它常用于平衡舵、半平衡舵。其结构形状如图 1-2 所示。

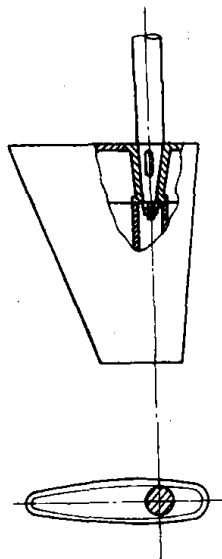


图 1-2 流线型平衡舵

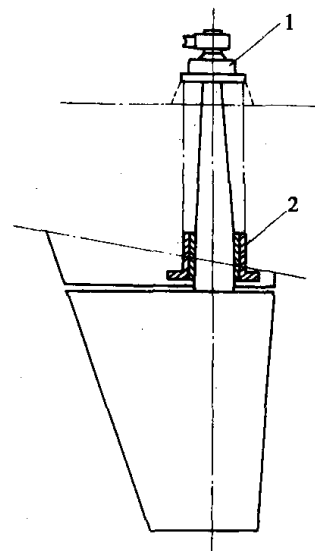


图 1-3 悬挂舵

1-上舵承;2-下舵承

(2)流线型平衡舵与平板舵比较,具有以下优点:

- ①水阻力小,尤其以快速船更明显。
- ②转舵后产生的舵压力大,且小舵角时即产生较大的舵压力。
- ③由于舵叶压力中心离转动轴线较近,可减小转舵时所需的扭矩,节省舵机功率。
- ④由于舵叶空心、水密,可获得一定浮力,减小舵托或上舵承的压力和摩擦力。

3. 按舵与船体的联结形式分,舵可分为五种。

悬挂舵(又称吊舵),如图 1-3 所示。这种舵多数是平衡舵,它完全支承在船体的上舵承上,中部通过舵承,下部没有舵底托支承。

半悬挂舵,如图 1-1b)所示。这种舵多数是半平衡舵,它的舵杆支承在船体的上舵承上,而舵叶支承在船体尾支架上。

双支承舵,如图 1-1a)所示。舵杆通过上下舵承及舵叶下部的船底托支承,这种舵还有其他结构形式。如图 1-4 所示。

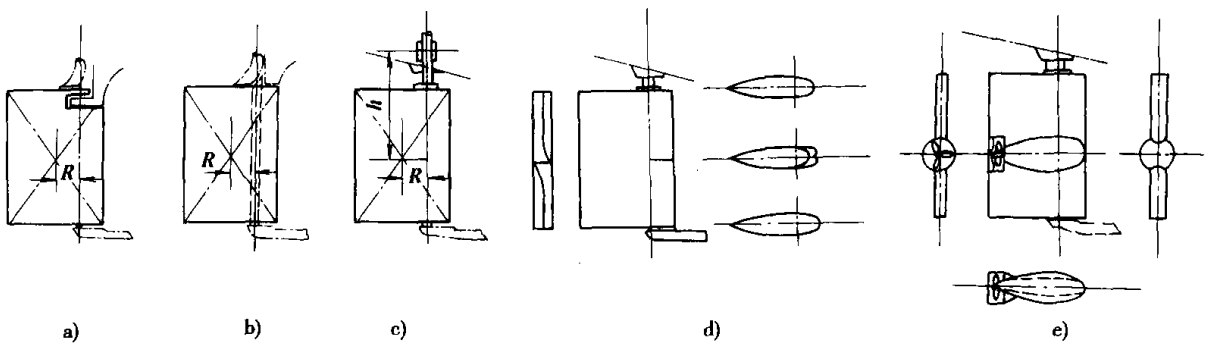


图 1-4 双支承舵

a)舵钮双支点平衡舵;b)舵轴双支点平衡舵;c)普通双支点平衡舵;d)双支点反应平衡舵;e)双支点主动平衡舵

多支承舵,如图 1-1c)所示。它有两个以上的支承点,舵叶上的舵钮通过舵销与船体尾柱上舵承相连接。舵叶下部有舵底托支承穿心舵轴平衡舵,如图 1-8 所示。这种舵装有一根舵轴,舵轴穿过舵叶并固定在尾柱上。舵杆与舵轴的轴线应重合,当舵杆转动时,舵叶就能绕轴回转。这种结构用于流线型空心舵。

4. 其他特种轴

襟翼轴,如图 1-5 所示。这种轴是把整体的流线型舵叶按一定的比例分割成两段(主体和尾翼)或三段(首部、主体和尾翼),由传动机构把各段连接起来。由于舵叶翼形的可变性和可控性,使得舵效大大提高。其传动装置常见的有两种:行星齿轮式传动装置(又称太阳轮式传动装置见图 1-5a)和导杆式传动装置(见图 1-5b)。

转动导流管(导管舵),如图 1-6 所示。使用转动导流管代替舵,可以提高舵的操纵性能,常用作港口拖船及其他特种工作船,如消防船。有些转动导流管,在其后部装有固定舵叶(稳向舵叶);另一种转动导流管不装稳向舵叶,但可以和推进器一起 360°旋转,称为 Z 型推进器,无需装舵。转动导流管也可分为悬挂式和支承式。

倒车舵,如图 1-7a)所示。它由导流管螺旋桨加上两只倒车舵和一只(或一只以上)顺车舵组成。

横向喷流舵,又称侧向舵或侧推器,如图 1-7b)所示。它可安装在船首部或尾部,实质上是由一个圆筒内安装有螺旋桨组成的。

主动舵,如图 1-7c)所示。在流线型平横舵舵叶的中部后缘处,加设一小型导管螺旋桨,该桨由设置在舵叶内的电动机驱动,小螺旋桨随舵一起转动,它的推力可产生附加转船力矩。

此外还有组合型舵(制流板舵)、旋筒舵、差动舵、转柱舵等多种型式,如图 1-8 所示。

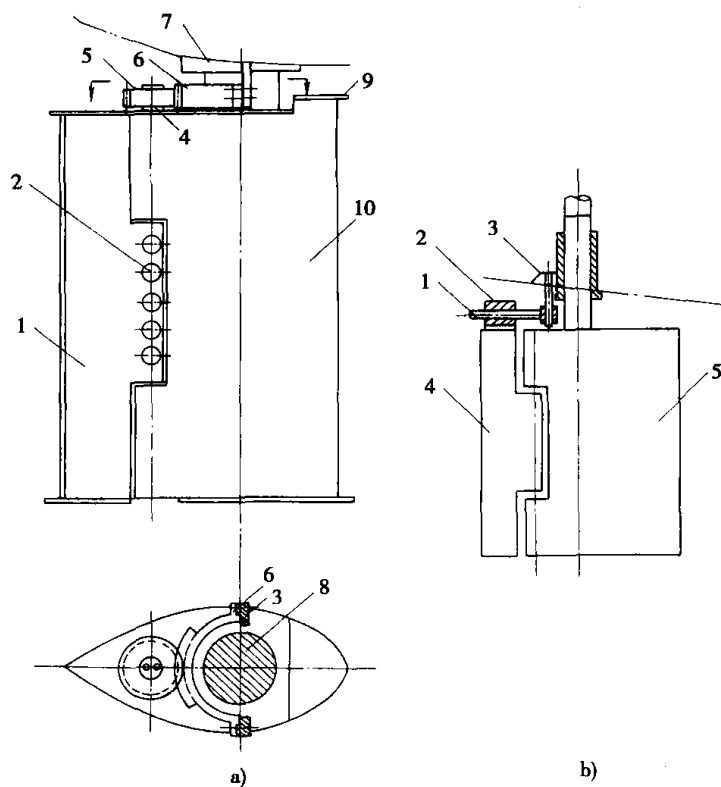


图 1-5 襟翼舵

- a)行星齿轮式传动装置襟翼舵 1-襟翼(尾舵);2-贯穿销钉;3-太阳轮座;4-舵轴;5-行星齿轮;6-太阳齿轮;7-下舵承本体;8-舵杆;9-舵叶上封板;10-舵叶主体
- b)导杆式传动装置襟翼舵 1-导杆;2-导体;3-定位轴;4-襟翼;5-主舵

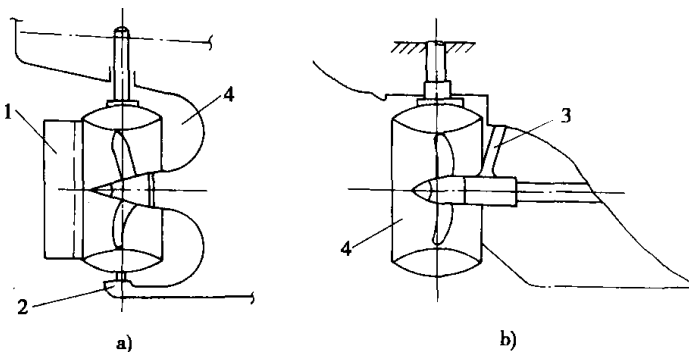


图 1-6 转动导流管

- a)支承式带有稳向舵叶的转动导流管;b)悬挂式无稳向舵叶的转动导流管(非Z型推进器)
- 1-稳向舵叶;2-舵托;3-人字架;4-导流管

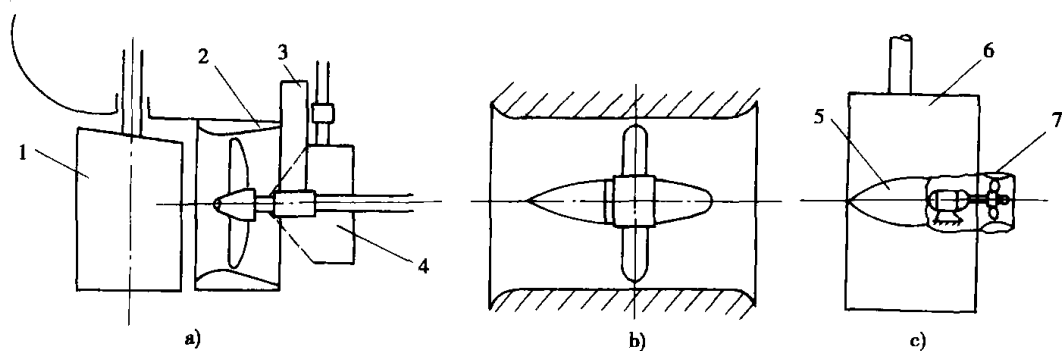


图 1-7 特种舵

- a)倒车舵;b)横向喷流舵;c)主动舵
- 1-正车舵;2-导管;3-人字架;4-倒车舵;5-导流体;6-舵叶;7-小导管

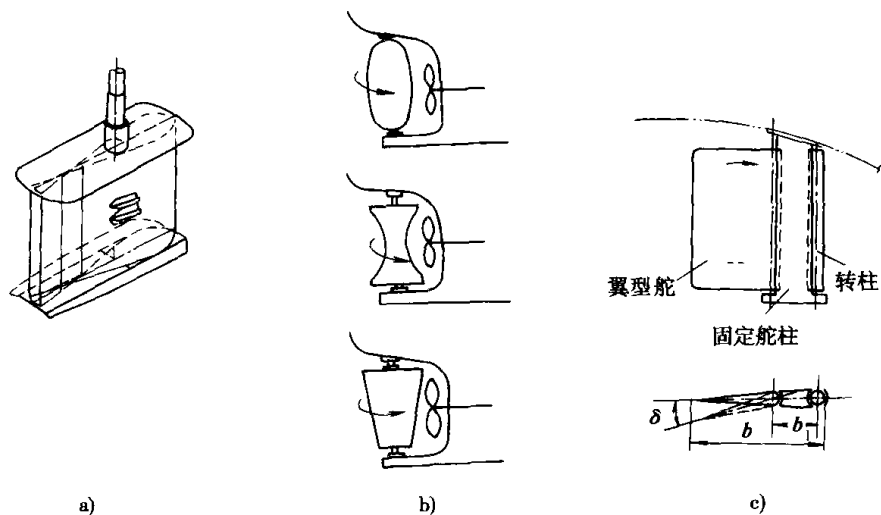


图 1-8 特种舵

a)组合型舵;b)旋筒舵的各种形式;c)转柱舵固定舵柱组合舵

二、舵设备的组成构件

1. 舵装置的组成构件

(1) 舵叶,是产生舵压力的构件。流线型舵由舵板、垂直隔板、水平隔板、顶板、底板、尾材、放水塞、穿绳孔、舵杆连接件等组成,如图 1-9 所示。

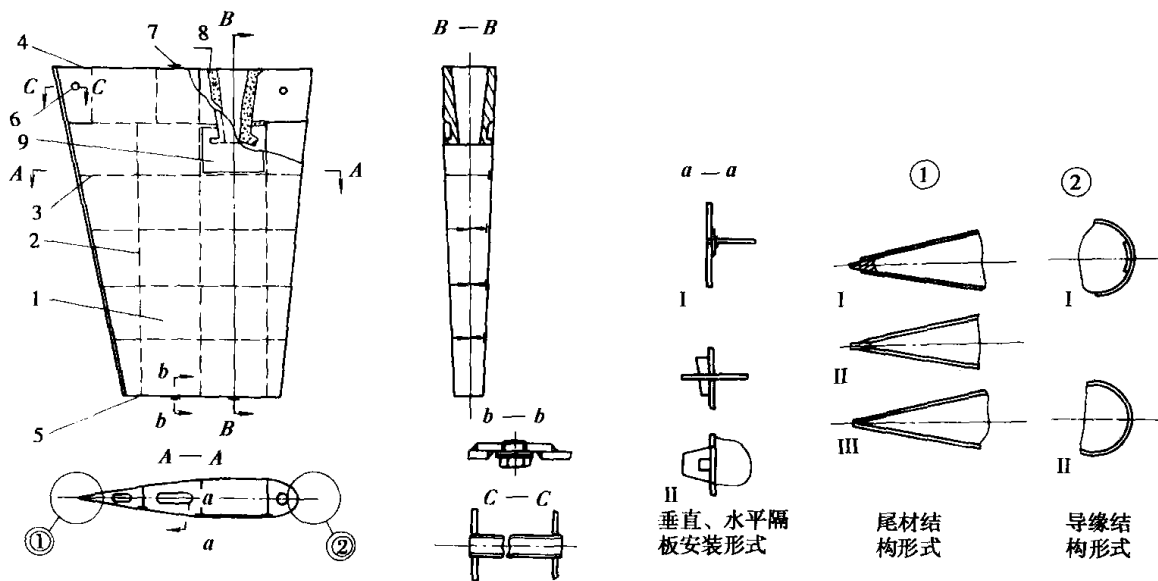


图 1-9 悬挂舵舵叶的结构图

1-舵板;2-垂直隔板;3-水平隔板;4-顶门;5-底板;6-穿绳孔;7-放水塞;8-舵杆套;9-可拆小门

(2) 舵杆,是舵的转轴,通常为一变断面的圆柱,其下端与舵叶连接,其上端(称为舵头)与舵柄或舵机相连接。其伸入舵叶的部分为下舵杆,相当于舵叶的组成部分。常见的舵杆形式如图 1-10 所示。

(3) 舵(支)承,是固定在船体上,用以支承舵杆的轴承装置,是舵杆在船体上的支承点。按其安装的位置可分为上舵承和下舵承。上舵承通常位于舵头附近,在操舵机械所在的甲板或平台上,一般为止推轴承;下舵承通常位于舵杆穿出船体外板处,或舵杆套筒出口处,一般为滑动轴承并水密。如图 1-11、1-12 所示。