

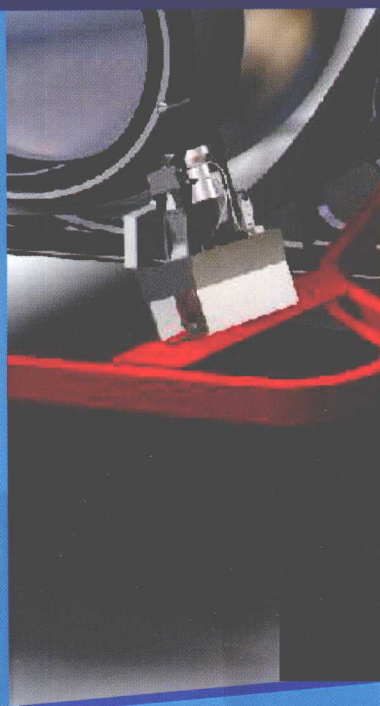


内河船舶建造系列丛书

船体结构

CHUANTI JIEGOU

林宏强 主编



人民交通出版社
China Communications Press



内河船舶建造系列丛书

船体结构

CHUANTI JIEGUO



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书主要介绍钢质内河船舶的船体结构,内容以内河营运船舶船体结构为主,兼顾钢质海船的船体结构,结合最新的规范,介绍了船体各部分主要构件的受力情况、结构型式及其尺寸的确定方法。全书共分九章,包括绪论,外板和甲板板,船底结构,舷侧结构,甲板结构,舱壁结构,首尾端结构及尾轴架,上层建筑和机舱棚结构,基座、轴隧和其他结构。本书图文并茂,通俗易懂。每章后附有一定数量的复习思考题,便于自学。

本书可供从事内河船舶设计、建造专业技术人员以及工程管理人员使用,亦可用作专业技术人员和管理人员的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

船体结构 / 林宏强主编. —北京:人民交通出版社,2011.1

(内河船舶建造系列丛书)

ISBN 978-7-114-08682-3

I. ①船… II. ①林… III. ①内河船—船体结构
IV. ①U663

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 181128 号

书 名: 内河船舶建造系列丛书
船体结构

著 作 者: 林宏强

责任编辑: 赵瑞琴

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969,59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 8

字 数: 170 千

版 次: 2011 年 1 月 第 1 版

印 次: 2011 年 1 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08682-3

印 数: 0001~4000 册

定 价: 32.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序 言

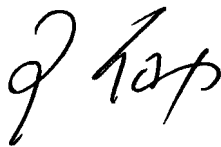
XUYAN

内河船舶的制造经历木船、水泥船到钢质船的发展,单船吨位由几吨、几十吨、发展到几百吨到几千吨,甚至已经超过万吨。但是在生产管理、经营管理、技术管理、质量管理、制造工艺水平和工艺装备等方面仍不能适应内河船舶制造业快速发展的需要,迫切需要技术和智力上的支持。作为船舶建造质量的源头监督管理部门泰州市船舶检验局,在实施船舶检验的过程中,以服务内河造船业发展为己任,对提高内河船舶建造质量,提升内河船厂竞争力进行了积极有益的探索,主动联合江苏科技大学,抽调资深验船师组成联合工作组,对目前江苏省内河船舶生产企业的生产管理、经营管理、技术管理、质量管理、工艺水平和工艺装备等方面进行调查分析,结合国家相关的法律、法规、政策、规范等要求,组织编写了“内河船舶建造系列丛书”,用来指导和规范内河船舶的修造和管理。

“内河船舶建造系列丛书”的编写,凝聚了泰州市船舶检验局领导、验船师和江苏科技大学相关老师的智慧和能力。它侧重于生产过程的工艺,并兼顾过程管理和检验的方法,能够使现有的内河船舶生产企业的相关从业人员,在内河船舶建造实践过程中得到帮助和启发,从而保证内河船舶制造水平的不断提高。

“内河船舶建造系列丛书”的编写,得到了江苏省船舶检验局、江苏省国防科工办等上级部门领导的认可和大力支持,同时也得到了有关船舶制造业专家的全力帮助和指导。“内河船舶建造系列丛书”的完成,经过了船舶制造业相关专家的评审,得到了进一步的完善。相信“内河船舶建造系列丛书”的出版必将为内河船舶制造和生产管理水平的提高,起到良好的作用。

江苏省船舶工业协会会长



前言

QIANYAN

根据目前内河船舶修造企业在内河船舶制造过程中缺乏相应的生产组织、制造工艺、质量控制、经营管理的指导书籍的现状,泰州市船舶检验局联合江苏科技大学组织在内河造船领域具有丰富理论和实践经验的专家教授、高级工程师、高级验船师编写了“内河船舶建造系列丛书”。

本丛书在经过充分调查研究的基础上编写而成,我们多次召开船厂管理、技术人员座谈会,广泛听取相关人员的意见。力求教材内容具有较强的针对性和适用性。全书采用了最新颁布规范、标准、法规等,以内河船舶建造的基本知识为基础,理论与实践相结合为原则。

本丛书共九册,包括《船体制图》、《船体结构》、《船舶建造工艺》、《船舶焊接》、《船舶设备》、《船舶动力装置》、《船舶电气》、《船舶工程管理》、《内河船舶检验》。全书文字简洁、内容齐全、叙述精练、通俗易懂、便于自学,可作为内河船舶建造、管理人员的培训教材,同时可供从事内河船舶建造行业有关人员参考。

《船体制图》由杨永祥编写、《船体结构》由林宏强编写、《船舶建造工艺》由赵虹编写、《船舶焊接》由赵洪江编写、《船舶设备》由周宏编写、《船舶动力装置》由施裕斌编写、《船舶电气》由陈刚编写、《内河船舶检验》由贾玉康编写、《船舶工程管理》由马庆生编写。

编写过程中受到众多专家的帮助和指导,对本书的编写提出很好的建议和修改意见,在此一并表示诚挚的谢意。

本书的编写,尽管我们做了很大的努力并力求创新,限于编者的水平和精力,不当之处在所难免,诚望读者不吝指正。

《内河船舶建造系列丛书》编委会

2011年1月

目 录

MULU

第一章 绪论	1
第一节 船体结构的发展概况	1
第二节 内河航区分级	2
第三节 船舶的类型	2
第四节 营运船舶	4
第五节 船体主尺度和船体形状常用名词	15
第六节 作用在船体上的力及强度概念	16
第七节 船体结构的型式	20
第八节 钢质船舶建造规范简介	24
复习思考题	25
第二章 外板和甲板板	26
第一节 外板	26
第二节 甲板板	31
复习思考题	36
第三章 船底结构	37
第一节 单层底结构	37
第二节 双层底结构	40
第三节 油船和集装箱船船底结构特点	48
第四节 船底构件尺寸的确定	51
复习思考题	54
第四章 舷侧结构	55
第一节 横骨架式舷侧结构	55
第二节 纵骨架式舷侧结构	59
第三节 油船和集装箱船舷侧结构特点	59
第四节 舷侧骨架尺寸的确定	64
复习思考题	65
第五章 甲板结构	66
第一节 横骨架式甲板结构	66
第二节 纵骨架式甲板结构	68
第三节 货舱口结构和舱口悬臂梁	70



第四节 支柱及桁架	72
第五节 油船甲板结构特点	75
第六节 甲板构件尺寸的确定	77
复习思考题	80
第六章 舱壁结构	81
第一节 概述	81
第二节 平面舱壁	83
第三节 槽形舱壁和轻舱壁	86
第四节 舱壁构件尺寸的确定	87
复习思考题	89
第七章 首尾端结构及尾轴架	90
第一节 概述	90
第二节 首端结构	91
第三节 尾端结构	93
第四节 首尾封板结构	94
第五节 首尾柱及尾轴架	95
复习思考题	99
第八章 上层建筑和机舱棚结构	100
第一节 概述	100
第二节 上层建筑结构	101
第三节 甲板室结构	102
第四节 机舱棚结构	102
第五节 上层建筑构件尺寸的确定	103
复习思考题	104
第九章 基座、轴隧和其他结构	105
第一节 基座结构	105
第二节 轴隧结构	108
第三节 其他结构	109
复习思考题	114
参考文献	115

第一章 绪 论

第一节 船体结构的发展概况

船舶是水上的工程建筑物,它能够在水上航行或进行其他工程作业,既是重要的交通运输工具,也是在水上进行工程建设、海洋开发、科学研究和渔业生产的工具。

船舶在水中会受到各种外力的影响。为使船舶能有效地抵抗各种外力的影响,保证正常使用,船体内部的结构纵横交错。随着人类历史的发展,船舶活动范围的扩大,船舶的尺度由小到大,船舶的类型不断增多,船体的结构也由简单向复杂逐步进化。其结构型式也随着各种类型船舶的出现而有所不同。如今复杂的钢船结构就是由几千年前简单木船发展而来的。

在原始社会里,人类利用树干经过简单地加工,制成独木舟或编扎成木筏,这就是最原始、最简单的船。即所谓“剡木为舟,剡木为楫”。人们那时就利用这些简单的船进行渡河漂海与捕鱼。随着冶金、铸造技术的发展,斧、锯、凿、钉等相继产生,人们开始把木材加工制成木板船。木板船与独木舟相比,在相同重量下,其排水体积增大了许多,从而提高了运载能力。因此木板船比独木舟有了很大进步。

从远古时代延续到 18 世纪,木材一直是造船的主要材料。即使在现代,木船在内河运输、捕鱼生产等方面还起着一定的作用。木船从原始社会发展到现在,经历了几千年,尽管材料没有多大变化,然而随着人们生活、生产的需要,活动范围的扩大,船舶尺寸也由小到大,船舶在结构上还是不断改进并逐步趋于合理。

近代木船结构是由木板制成的外壳和木制骨架组成的。板与板的连接、外壳板与骨架的连接以及骨架组成部分之间的连接,都是用木销、铁钉和螺栓等。这种连接并不牢靠,不能保证船体的坚固性,而且木船在水中易受腐蚀和虫蛀,使用寿命也较短,因此木船很难向大型船舶方向发展。

18 世纪欧洲发生了产业革命,各种加工机器相应产生,钢铁产量大大提高,具备了用钢质船代替木船的条件。从木船建造过渡到钢船建造的过程中,还出现了钢木混合结构的船舶。这种船骨架是钢质的,而船底板、船侧板等仍用木板建造。现代钢质船舶的外壳板和骨架均用钢板和型钢制成。

早期钢质船舶的结构型式,都采用横骨架式,就是用肋板、肋骨和横梁组成横向框架来加强船体的外壳板。后来,随着船舶尺度逐渐增加,向大型船舶发展,船舶的纵向强度要求提高,而横骨架式的船舶纵向强度不好,抵抗船舶总纵弯曲的能力差。人们就改用纵骨架式的船体结构,即加强沿船长方向布置的构件,以提高结构的纵向强度。

早期的钢质船舶采用铆接结构,即钢板与钢板、钢板与骨架及骨架组成部分都用铆钉连接,这种连接方法十分可靠。但铆接的劳动强度大,建造工艺复杂,船体重量相对较重,对船舶





的载货量和航速都有一定的影响。到 20 世纪 30 年代以后,钢船的焊接结构开始代替铆接结构。焊接结构的船舶具有工艺简单、建造速度快、水密性好、节省钢材、运载能力大等优点。

船舶运输对促进物资交流和对外贸易具有重大意义。研究船体结构,选择最佳的结构设计方案,采用最好的结构型式,在保证船体结构具有足够的强度、刚度及稳定性的前提下,力求减轻结构重量、节省材料、降低造价,并保证船舶的技术性能与经济性是发展造船工业,建造高质量的船舶,满足船舶运输事业发展和安全运输的需要。

第二节 内河航区分级

所谓内河船舶是指仅能在江、河、湖泊以及水库中航行的船舶。我国有长江、黄河以及众多的湖泊和中小河流,1m 以上水深的可通航的河道有 10 万多千米。根据水文和气象条件,内河航行区域被划分为 A、B、C 三级,某些水域,依据航区内的水流速度、流态和河道状况(如滩上流速在 3.5m/s 及以上的航段)又划分为急流航段,即 j 级航段。j 级航段按滩上流速大小又划分为 j_1 、 j_2 两级。其中,航区内滩上流速为 5m/s 以上,但不超过 6.5m/s 的为 j_1 级航段;航区内滩上流速为 3.5m/s 以上至 5m/s 的为 j_2 级航段。航区级别按 A 级、B 级、C 级高低顺序排列,不同的 j 级航段分别从属于所在水域的航区。如长江水系,宜昌以上为 C 级航区,其中自宜宾至奉节以上为 j_2 级航段,自奉节至太平溪为 j_1 级航段;自宜昌至江阴的黄田港为 B 级航区;自江阴的黄田港以下至吴淞口,包括横沙岛以内水域为 A 级航区。如京杭运河水系,南四湖(微山、南阳、独山、昭阳)、高邮湖、邵伯湖为 B 级航区;京杭运河除南四湖外均为 C 级航区。中国海事局《内河船舶法定检验技术规则》对国内通航的主要江、河、湖泊和水库均划分了航区级别,并规定,位于两个航区分界处如其属较高级别航区内的港口,对航行低一级别航区的船舶进出该港口而言,可视为处于较低级别航区水域内。具有航区级别较低的船舶,未经海事部门同意,不得在高一级别航区内航行。各级航区的船舶,如不满足航区内急流段的特殊要求的,亦不得航行于急流航段。

航行于任一航区的船舶,其船体结构设计的参数应满足所适用的规范对该航区的要求。航行 j 级航段船舶的船体结构应符合对 B 级航区船舶的规定。

第三节 船舶的类型

船舶的种类繁多,现就按船舶航行区域、状态、动力、材料和用途等分类方法作简要介绍。

1. 按航行区域分类

按航行区域分类有:内河船、海船。

内河船舶航行的区域又划分为 A 级、B 级、C 级以及 j 级航段。

海船主要分为沿海和远洋船。沿海船主要航行于沿海一定区域内;远洋船航行于各大洋之间的国际航线上,航程远、抗风浪要求高。



除远洋船和沿海船外,航行于海峡两岸港口间的船舶,称为海峡船,典型的有运载旅客和车辆的海峡渡轮;航行于北冰洋或南极海域的船舶,为极区船,由于极区内存在大量浮冰,极区船的结构有相应的加强。我国《海船稳性规范》将海域分为三个等级;Ⅰ类航区,即无限航区;Ⅱ类航区,一般指离海岸不超过 200n mile;Ⅲ类航区,一般指离海岸不超过 20n mile。不同航区的船舶结构强度和稳性等性能要求有所不同。

2. 按航行状态分类

按航行状态分类,可分为浮行、滑行、腾空行 3 种船舶。

(1)浮行船舶泛指水上浮行和水下潜行的船舶,又称为排水型船。

(2)滑行船舶是指航行时,船身绝大部分露出水面而滑行的船舶。高速船由于水流对船底或水翼产生的升力作用,而把船身托出水面滑行。如快艇、水翼艇等。

(3)腾空行船舶是指船身在完全脱离水面状态下航行的船舶。如全浮式气垫船。

3. 按推进方式分类

按推进方式分类,分为风帆船、明轮船、喷水船、螺旋桨船以及空气推进船等。

(1)风帆船:靠风帆和人力推进的船舶。

(2)明轮船:“明轮”是船舶以机器作为动力以来,最古老的一种推进器,它是安装在船尾或船舷两侧的大型转轮,转轮上面装有许多固定的或可转动的拨水蹼板。转轮旋转时,蹼板就向后推水,由于水的反力,而使船前进。转轮大部分露出水面,所以称为“明轮”。明轮船仅适合在风浪较小的江河浅水中航行。明轮的装置笨重,保护性差,目前已很少应用。

(3)喷水船:它是通过机械驱动水泵,由船首或船底吸水,经喷射管自船尾喷出,利用喷水时获得的反作用力而使船舶航行。喷水船一般只适用于浅水航道或沼泽地区。

(4)螺旋桨船:它是通过机械使螺旋桨旋转,从而获得推力来航行的船舶。螺旋桨的形状就像家用电风扇叶片一样,故又称“车叶”,它是用铜合金或钢、铁等材料铸成。小型船舶上也有用钢材锻造、焊接或用塑料制成的。螺旋桨通常装于船尾,且没入水中,与主机之间用钢轴联结,作旋转运动。螺旋桨转动时,桨叶推水向后,由于水的反力而推船前进。民用船舶一般装有一个或两个螺旋桨,是应用最广泛的一种推进器。

(5)空气推进船:它是装置在甲板上的空气螺旋桨或喷气机所获得的空气推力来使船舶行驶的。

4. 按动力装置分类

按动力装置分类,可分为蒸汽机船、内燃机船、电力推进船和核动力装置船。

(1)蒸汽机船:蒸汽机是用锅炉燃烧水所产生的蒸汽热能,推动机器运转的,通常有往复式蒸汽机和汽轮机两种。往复式蒸汽机体积大、效率低,目前已趋于淘汰。汽轮机体积小,效率高、运转平稳、无振动、使用可靠、可燃烧劣质油,但燃油量比柴油机高。

(2)内燃机船:内燃机是目前在船上应用最广泛的一种动力装置。它是通过燃油在气缸内部燃烧时所产生的气体压力,来推动机器运转的。它具有体积小、重量轻、燃料消耗低、热效率高、环境清洁和操作方便等优点。另一种燃气轮机,它与汽轮机相仿,运动部件都属于旋转运动。不同的是汽轮机用蒸汽推动转子旋转,而燃气轮机是用燃烧的气体,它在高温下作业,材料的要求很高,内河船上应用较少,主要应用于军用舰艇。





(3) 电力推进船:它是以内燃机或蒸汽机驱动发电机发电,带动与螺旋桨联成一体的电动机来推进的。这种动力装置结构简单,操纵方便,为某些具有特殊要求船舶所采用。如潜艇、科学考察船和火车渡船等。

(4) 核动力装置船:它是以原子反应堆,通过原子核的反应,产生蒸汽热能来驱动汽轮机运转的。1kg 的核燃料,可产生 1600t 石油的热能,所以一艘核动力装置的船舶,只要备有几千克的核燃料,就可以在海上作长时间的航行。

5. 按造船材料分类

按造船材料分类,可分为木质船、钢质船、钢筋木壳船、铁丝网水泥船、塑料船等。

(1) 木质船:它的船体主要部分是由木材构成,仅在连接处采用金属钉、螺栓等。

(2) 钢质船:它的船体主要部分是以碳素钢、低合金钢为主,也有采用铝合金的。

(3) 钢筋木壳船:这种船舶船体骨架用钢材,而外壳则用木材制成。

(4) 铁丝网水泥船:它是以钢筋、铁丝网和水泥砂浆凝结而成的船舶。它具有耐腐蚀、造价低、维修方便等优点,但自重大、局部抗冲击性能差,目前正在淘汰。

(5) 塑料船:它是一种用玻璃纤维布和环氧树脂黏合而成的“玻璃纤维增强塑料”,俗名叫玻璃钢船。它具有强度高、重量轻、易成形、抗腐蚀等优点。但目前在加工技术上尚有困难,故仅在建造小船艇时使用。

6. 按船舶用途分类

按船舶的用途分类,民用船舶大致可以分为运输船、工程船、专业工作船和渔业船 4 大类型,又可概括为营运船舶:

运输船:包括客船、客货船、渡船、货船、拖船、顶推船、集装箱船、滚装船、油船、驳船、液化气体船等。

工程船:包括挖泥船、起重船、钻探船、救捞船、打桩船、浮船坞等。

专业工作船:包括航道工作船、引航船、消防船、破冰船、供应船、科学调查船等。

渔业船:包括拖网渔船、围网渔船、渔业指导船等。

船舶的用途十分广泛,如果从使用性质进行分类,则能较好地掌握船舶的技术特点和船型特征。下面就从按用途分类角度对主要营运船舶加以介绍。

第四节 营 运 船 舶

运输船舶

1. 货船

按运载货物的性质和方式不同,货船可分为干货船、散装货船、集装箱船、冷藏货船和液货船等类型。

1) 干货船

干货船又称杂货船,主要运载包装、袋装、桶装和箱装的普通货物船。杂货船在运输船中占有较大的比重。近年来,货船都设计成标准船型,进行成批生产,并趋向于建造多用途货船,以适应不同货种的需要来提高船舶的营运率。杂货船一般都设置多个货舱口,用舱盖



板或油布等封舱。较大的杂货船上装有起货设备,以便装卸货物。

图 1-1 所示为内河 600t 货船,这种船有 3 个货舱,适宜于运载各种货物。

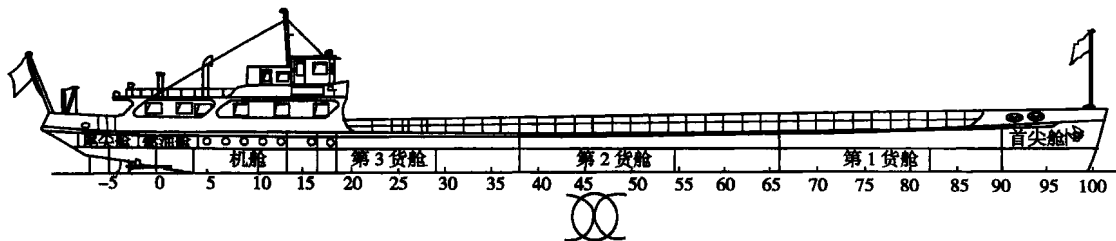


图 1-1 内河 600t 货船

2) 散装货船

它是专门用来运输煤炭、矿砂和谷物等散装货物的船舶。散货船较干货船装得多,卸得快,因而运输成本也较低。大型散货船上可用大抓斗、吸粮机、装煤机和皮带输送机装卸货物。由于散货船运输货种单一,常常单程运输,回程空载,造成运力浪费,为进一步提高其经济性,装载趋向多用途化发展,可兼装矿砂、原油、杂货、钢材、集装箱等一种或多种货物,这种船称为兼用船。如可兼装运集装箱的散货船亦可称为集散两用船。

3) 集装箱船

集装箱船是装载规格统一的标准货箱(即集装箱)的货船,把普通货物装进集装箱,以集装箱作为运输单元进行运输,提高装卸率,减轻劳动强度防止货损货差等。因此,自第一艘集装箱船于 20 世纪 60 年代后期建成以来得到迅速发展。如图 1-2 所示为集装箱船。

集装箱船适宜于航线长,转口多,联运方便的港口。它的特点是货舱口宽而长,甲板面积小,货舱内和甲板上均要堆放集装箱。集装箱船的装卸多数依靠港口专用集装箱码头的起货机装卸,少数也有自带起货装置的。

集装箱的箱体多用金属制造,其外形和尺寸目前都采用国际标准化组织(ISO)所公布的统一规格,一般多使用 $8 \times 8 \times 20$ (ft) 和 $8 \times 8 \times 40$ (ft) ($1 \text{ ft} = 0.305 \text{ m}$) 的标准箱,用“TEU”表示。

集装箱船的货舱口宽度大,对船体的抗弯,抗扭和横向强度很不利,在结构上应采取补偿措施。内河集装箱船的基本结构型式为双底双舷、双底单舷、单底单舷并在舷侧顶部设置纵向抗扭箱结构,如图 1-3 所示。在满足强度要求的条件下,纵向抗扭箱也可用其他等效结构代替。

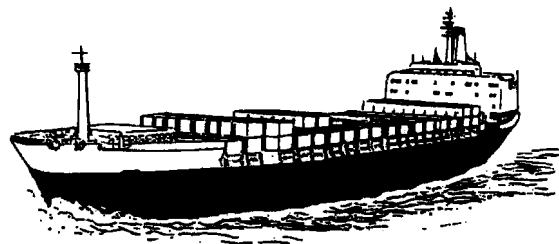


图 1-2 集装箱船

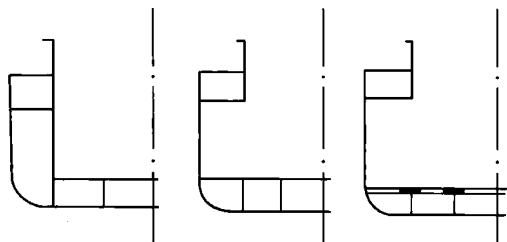


图 1-3 集装箱船典型横剖面



4) 冷藏货船

它是用来运输鱼、肉、禽蛋、果品等新鲜食物的专用船舶。为了使食品在运输途中不变质腐烂,在货舱内设有机械制冷和绝热密封等设备,使货舱经常保持所需的温度。并要求制冷装置在船舶摇摆、振动及高温、潮湿的条件下,仍能保证正常工作。

冷藏船的外形与干货船相似,航速较快,但吨位较小。

5) 液货船

它是运输液体货物的专用船舶,液体货物中有植物油、酒氨水及其他化学液体,但大宗的仍是石油及其制成品。由于油类具有易燃易爆的特性,为了确保运输安全,规范中对此类船舶在结构和设备上都有特殊的要求。

目前油船有单底(或双底)、单舷,也有双底、双舷,但甲板都为单层,机舱位于尾部。油船的干舷较小,满载时甲板接近水面,容易上浪,故从尾楼至桥楼或首楼设有天桥供船员安全通过。

图 1-4 所示是长江 1000t 油船,双层底,单甲板,船员舱室位于尾部,天桥从尾楼设至首楼。

2. 客船和客货船

客船是指专供运送旅客及其随身携带的行李、邮件的船舶。纯粹载客不装货物的客船是很少的,一般客船都同时兼运一定数量的货物。对兼载货物的客船通常称为客货船。现行规范规定:载客超过 12 人的船舶即要按客船的要求进行设计。按总吨位内河客船分为大、中、小型 3 类:即总吨位等于或大于 1000t 的客船为大型客船;总吨位在 200 ~ 1000t 之间的客船为中型客船;总吨位等于或小于 200t 的客船为小型客船。图 1-5 所示为长江客货轮。

对客船的要求是安全可靠,具有良好的适航性和居住、生活等设施。客船的航速较高。因此,客船上一般有两个或两个以上的推进器。航行于急流航段的客船,应安装双主机,即两个推进器,使之在一部主机或推进器发生故障时,仍能保证船舶行驶。

客船应具有足够的稳性,即应具有一定的抗风能力,并应在旅客集中于一舷或在船舶回转时,能保持相当的稳性,不至于出现不利于安全和使旅客发生惊慌的过度倾斜。通常认为惊慌倾斜角不超过 $8^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 为宜。稳性规范规定:客船的极限静倾角应不大于 12° 。

客船要为旅客提供适当的居住条件,居住舱室应具有自然采光、照明、空气调节、卫生等设备。因此,客船上层建筑的层数较多,以便布置旅客舱室,一般长江客船有五层甲板。甲板两旁及房舱设有走廊。旅客和船员舱室大部分设置在水线以上的甲板上,如图 1-6 所示。与其他交通工具相比,客船具有客运量大,费用低和安全的优点。

3. 拖轮

它是用来拖曳没有自航能力的船舶、木排或协助大型船舶进出港口、靠离码头,或作救助遇难船只使用的船舶。它没有装卸货物的舱位,船型不大,但却装有大功率的主机推进和拖曳设备。所以拖轮具有吨位小、功率大的特点。

当前,内河航运都广泛采用拖驳运输。这就是以自航的拖船拖带驳船或多艘驳船组成的船队。这种运输方式船舶利用率高,经济性好。

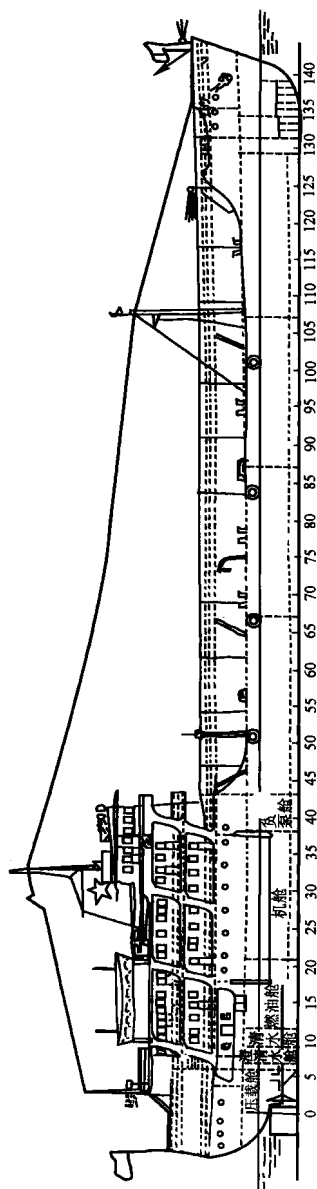


图 1-4 长江 1000t 油船

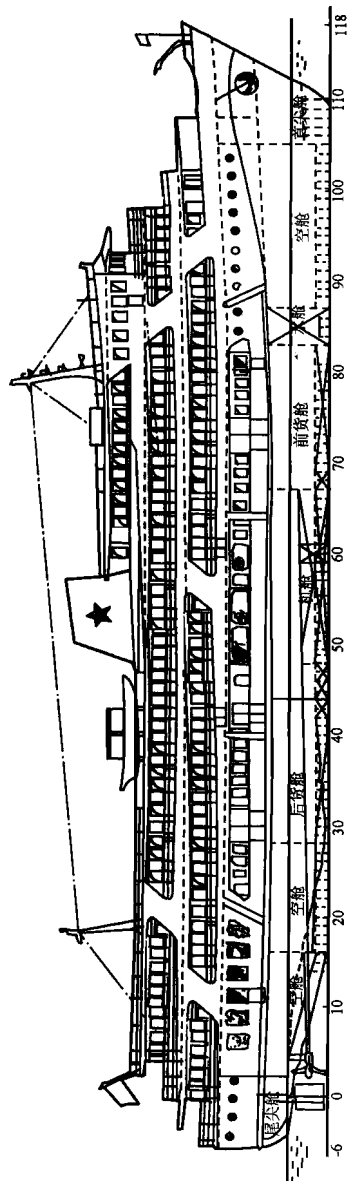


图 1-5 长江客货轮

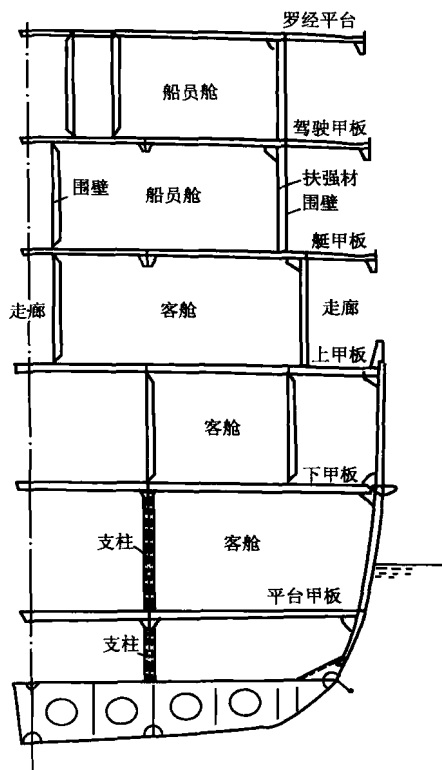


图 1-6 沿海小型客货船横剖面结构

为增加拖轮在拖曳时的拖力,拖轮常采用较大的螺旋桨直径,以提高螺旋桨的效率,所以拖轮的船尾吃水常大于船首吃水,即设计成具有原始的船尾纵倾。

拖轮本身不载客货,其尺度以能满足布置机舱、水和燃料舱、船员居住舱室为限,所以尺度较小,且多为单层纵通甲板。

拖轮在工作中倒车、转向频繁,特别是港口作业及航行于小河,因水域有限,操纵更要灵活,故船长宜短,而舵的尺寸宜大,甲板边线成曲线并以船中部为最宽,这样便于停靠码头。

拖轮的一个重要设备是拖钩,其纵向位置在船舶的重心之后。拖钩设置过后,会影响拖船的操纵,过前或垂向位置过高,又将影响拖轮的稳性。

拖轮在拖带作业中,当驳船队偶遇搁浅或横向急牵时,拖船将遭受拖索的急牵,在此急牵侧力矩的作用下,会产生极大的横倾,可能出现倾覆的危险,因此对拖轮的稳性应加以注意。拖轮碰靠机会较多,通常还加设水平及竖向护舷材。图 1-7 所示为内河拖船。

4. 顶推船

顶推船是专门用来顶推非自航货驳的船舶。它的外形与拖轮不同,甲板呈长方形,船首部设置顶推架。

通常也在船尾部装上拖曳设备,既能顶推又能拖曳。顶推船主机的功率较大,配上一定数量的顶推货驳,就能组成一支相当可观的运输船队。图 1-8 所示为顶推船。

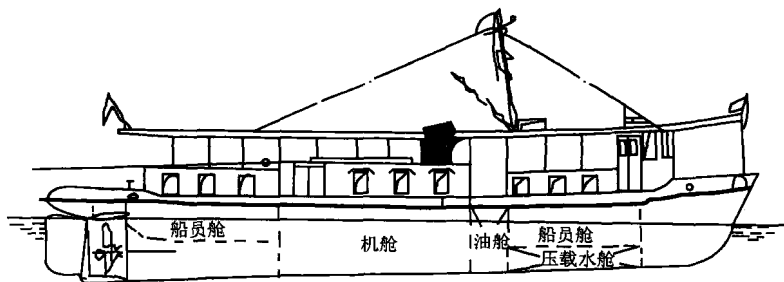


图 1-7 内河拖船

5. 驳船

驳船泛指一切本身没有自航能力,而需他船拖曳或顶推的货船。驳船的特点是载货量大、吃水浅和设备装置简单。船上通常不设置装卸货物的起货设备。驳船的种类繁多,有干货驳、矿砂驳、煤驳、油驳等。按结构不同,驳船又可分为舱口驳、槽形驳、甲板驳、半舱驳等。图 1-9 所示为甲板驳。

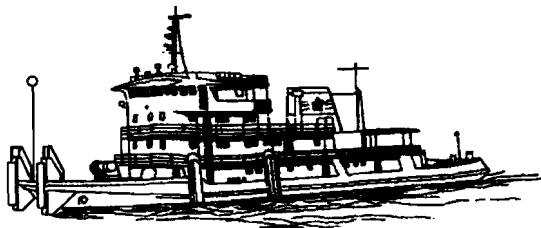


图 1-8 顶推船

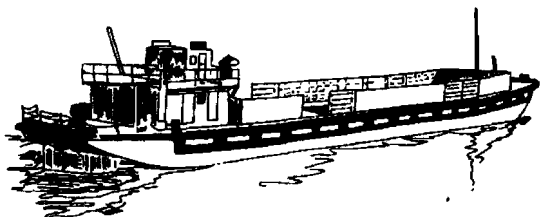


图 1-9 甲板驳

6. 渡船

渡船是航行于江、河两岸渡口的船舶。它的航程短,城市里的对江渡船有一小时往返几趟的,因此,船上的设备比较简单。渡船要求甲板面积较宽,船的稳性好,操纵灵活方便,以适应迅速靠离码头的需要。

根据使用要求,渡船可分为旅客渡船、汽车渡船、火车渡船 3 种。

1) 旅客渡船

这种船因航程短,一般没有铺位只设部分坐席,大多数旅客则分布在乘客甲板上。乘客甲板有 1~2 层,如图 1-10 所示。为了避免旅客集中到一舷引起倾覆,船舶设计规范上规定其横倾角不得超过 12° 。

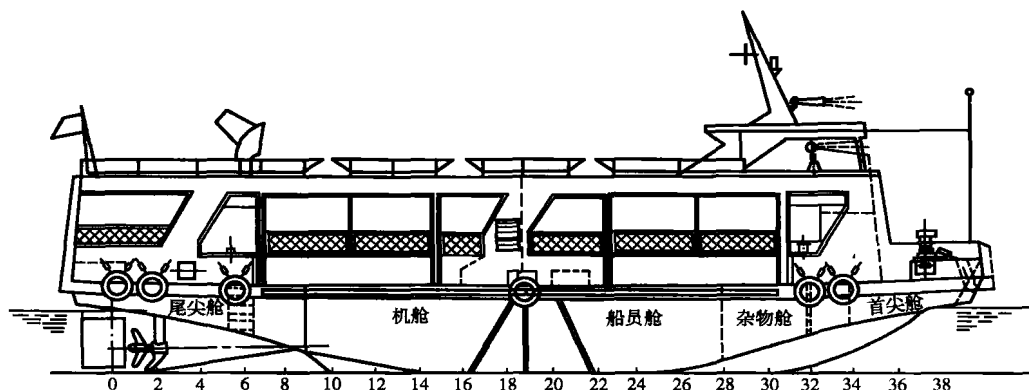


图 1-10 旅客渡船

2) 汽车渡船

这种船主要用来运送车辆渡江渡河。它的船首、船尾形状相同,且船首船尾都设有推进装置及舵,两端均可靠岸。航行时船舶不用掉头,汽车可直接上下,不用倒车,以缩短过渡时间。驾驶室设置较高,便于驾驶人员观察操纵。船上甲板宽敞平坦,船首、船尾均设有吊架和跳板,船靠岸时,放下跳板,汽车则可方便地上下渡船,如图 1-11 所示。

3) 火车渡船

它是连接陆岸的可移动的水上铁路,渡船停靠铁路专用码头,火车可直接(分成数列)驶上或驶下渡船。

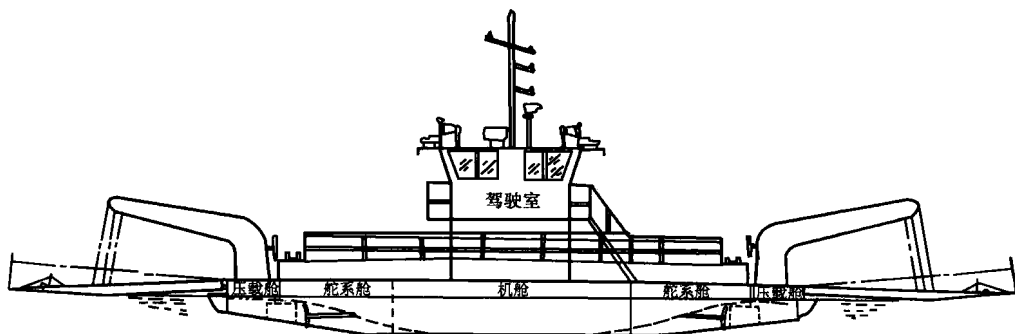


图 1-11 小型车渡

工程船舶

工程船舶是为了某种水上或水下工程的需要而设计建造的,它装置有成套的工程机械来完成特定的工作任务,所以它实际上是一座水上浮动工厂。现代工程船舶的任务是很广泛的,诸如挖砂、挖泥、起重、打桩、钻探、封固油井、海难救助打捞以及维修船等。

1. 挖泥船

它是应用最多的一种工程船舶,这类船舶专门从事于挖深河道和清除水底积存的泥沙,达到疏浚航道和开挖港渠的目的,或用来采挖水中的砂卵石,供基建、筑路等工程时使用。根据采挖的方法,挖泥船可分为链斗式、单斗式和吸扬式等。

1) 链斗式挖泥船

它是利用一系列挖斗在船上特设的梯架上连续转动的方法,从水底铲取泥土或砂卵石,卸到停靠在挖泥船旁的驳船上,再由拖船拖到投放水域倾倒入,或经吸泥装置排到岸上需要泥土的地方去。如果是专门来采挖砂卵石的,则把铲到的砂石分类后,用运输船运到砂石堆场,进行销售。

链斗式挖泥船在船首部中线处开有槽口,带有斗链的斗桥就在此槽口中,可由船首吊架进行起落以调节挖深。带有泥斗的斗链在斗桥上循环转动而进行挖泥或挖砂,即当泥斗转到下滚筒位置时开始挖泥沙,泥斗越过上滚筒时将泥沙倒出。

2) 单斗式挖泥船

它可分为抓斗式和铲扬式两种。

(1) 抓斗式挖泥船

它是最简单的一种挖泥船,本身没有自航的能力,外形如同起重船。船上装有旋转起重机来操纵一个固着于钢缆的抓泥斗,在其重力作用下放入水底抓取泥土或砂石,然后吊起再卸在停靠在船旁的泥驳上。挖泥机械装在可旋转的平台上,随台转动,台上装有特制的绞车,以利于抓斗的开、关、升、降及平台的转动。抓斗的重量很大,空斗重量常是抓泥或砂石重量的4倍左右。

(2) 铲扬式挖泥船

它是利用吊臂上的长柄铲斗伸入水中挖泥,然后由绞机用钢索将长柄拉进,同时另一绞

