

船舶管理

主 编 蒋德志

副主编 孙 明 李福海

主 审 周明顺

CHUANBO GUANLI



大连海事大学出版社

© 蒋德志 2010

内容提要

本书是根据中华人民共和国海事局 2009 年最新颁布的《海船船员适任证书考试大纲》编写的,涵盖了新大纲对轮机部高级船员统考科目“船舶管理”考试要求的内容,全面系统地介绍了现代船舶管理的基本知识,强调人命更安全、船舶更安全、海洋更清洁,以满足国际公约和国内法律、法规对船员的基本要求。全书共 7 章,内容包括:船舶概述、船舶适航性控制、船舶防污染管理、船舶营运安全管理、船舶安全应急处理、修船过程中的组织管理和船舶人员管理等。

本书是高职高专航海院校轮机工程、轮机管理等专业专科生的专业教材,也可作为海船轮机部高级船员适任证书考试统考的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

船舶管理 / 蒋德志主编. — 大连:大连海事大学出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-5632-2445-6

I. ①船… II. ①蒋… III. ①船舶管理 IV. ①U692

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 103676 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

大连华伟印刷有限公司印装 大连海事大学出版社发行

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月第 1 次印刷

幅面尺寸:185 mm × 260 mm 印张:20.5

字数:510 千 印数:1 ~ 2000 册

责任编辑:史洪源 版式设计:海 韵

封面设计:王 艳 责任校对:高 炯

ISBN 978-7-5632-2445-6 定价:39.00 元

前 言

《船舶管理》一书是根据交通部海事局 2009 年颁布的《中华人民共和国海船船员适任考试大纲》中有关“船舶管理”科目的要求,为轮机工程专业编写的教材,具有系统、实用的特点。旨在使读者掌握船舶基本知识,具备保障海上人命财产安全、紧急情况应变、保护海洋环境、保持职业健康和维护海员合法权益的基本能力、意识、知识和技能,掌握涉及船舶、船员的国内、国际管理立法。

本书由蒋德志任主编,孙明、李福海任副主编,周明顺任主审。第一章由蒋德志副教授编写;第二章由曹海滨副教授编写;第三章由于风卫副教授编写;第四章由蒋德志副教授和李福海副教授编写;第五章由孙明副教授编写;第六章由唐军讲师编写;第七章由李福海副教授编写。

在本书的编写过程中,参阅了大量的最新国内外相关书籍和资料,在此谨向原作者表示感谢!

限于编者的水平,书中难免有不妥之处,敬请读者指正。

编 者
2010 年 4 月

目 录

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 第一章 船舶概述 | (1) |
| 第一节 船舶的发展、分类和主要部位名称 | (1) |
| 第二节 船舶的几何形状和主要量度 | (9) |
| 第三节 船体强度的基本概念 | (19) |
| 第四节 船体结构 | (24) |
| 第五节 船舶管路系统 | (38) |
| 第六节 专用运输船舶的特点 | (48) |
| 第二章 船舶适航性控制 | (59) |
| 第一节 载重线和吃水标志 | (59) |
| 第二节 船舶浮性 | (61) |
| 第三节 船舶稳性 | (66) |
| 第四节 船舶抗沉性 | (76) |
| 第五节 船舶适航性控制 | (78) |
| 第三章 船舶防污染管理 | (94) |
| 第一节 船舶对海洋环境的污染 | (94) |
| 第二节 国际防止船舶造成污染公约 | (97) |
| 第三节 国际船舶压载水和沉积物控制和管理公约 | (118) |
| 第四节 船舶防污文书 | (123) |
| 第五节 其他重要国际防污公约和区域性协议法规 | (133) |
| 第六节 中华人民共和国关于防止船舶污染海洋有关法规 | (140) |
| 第七节 船舶防污染技术与设备 | (150) |
| 第八节 海上污染事故处理 | (162) |
| 第四章 船舶营运安全管理 | (166) |
| 第一节 国际海上人命安全公约 | (166) |
| 第二节 国际载重线公约和国际吨位丈量公约 | (175) |
| 第三节 海上交通安全法 | (178) |
| 第四节 船舶检验与船舶登记 | (180) |
| 第五节 国际安全管理规则 | (196) |
| 第六节 国际船舶和港口设施保安规则 (ISPS 规则) | (206) |
| 第七节 港口国监督与船旗国管理 | (215) |
| 第五章 船舶安全应急处理 | (231) |
| 第一节 船舶搁浅、碰撞后的应急措施 | (231) |
| 第二节 恶劣海况下轮机部安全管理事项 | (234) |
| 第三节 全船失电时的应急措施 | (236) |
| 第四节 机动车及主副机、舵机故障时的应急安全措施 | (237) |

| | | |
|-------------|--------------------------|--------------|
| 第五节 | 轮机部安全操作注意事项 | (240) |
| 第六节 | 机舱应急设备的使用与管理 | (247) |
| 第七节 | 船舶应变部署 | (250) |
| 第八节 | 船内通信系统 | (255) |
| 第六章 | 修船过程中的组织管理 | (259) |
| 第一节 | 船舶修理的种类和要求 | (259) |
| 第二节 | 修船准备及组织工作 | (262) |
| 第三节 | 轮机坞修工程 | (267) |
| 第七章 | 船舶人员管理 | (269) |
| 第一节 | 海船船员培训、发证和值班标准国际公约 | (269) |
| 第二节 | 国际劳工组织及其劳动保护规定 | (272) |
| 第三节 | 中华人民共和国劳动法和劳动合同法 | (275) |
| 第四节 | 中华人民共和国船员条例 | (282) |
| 第五节 | 船员管理相关法规 | (287) |
| 第六节 | 海船船员值班规则和培训管理规则 | (301) |
| 第七节 | 船务公司关于轮机部人员的管理规定 | (309) |
| 参考文献 | | (322) |

第一章 船舶概述

第一节 船舶的发展、分类和主要部位名称

一、船舶发展概况

船舶作为一种水上交通工具,发展至今有五千多年的历史。从远古的独木舟发展到现代各类船舶,其发展历程如下所述。

1. 以造船材料的发展划分

(1) 木船时代

19 世纪以前,船舶几乎都是木材建造的。

(2) 铁船时代

19 世纪 50 年代开始进入铁船全盛时期,时间较短,仅二三十年时间。

(3) 钢船时代

19 世纪 80 年代开始至今,绝大部分船舶均采用钢材建造。20 世纪 40 年代以前都采用铆接结构,以后部分船舶采用焊接结构,50 年代以后基本上采用焊接结构。

2. 以推进装置的发展划分

(1) 舟筏时代

独木舟起源于石器时代,后被木筏、竹筏、兽皮做成的皮筏所取代。进入青铜器时代以后,出现了木板船。舟筏时代所用的推进工具是木制的桨、橹或竹制的篙。

(2) 帆船时代

远在公元前四千年就出现了帆船,15 世纪到 19 世纪中叶为帆船的鼎盛时期,直到 19 世纪 70 年代以后逐渐被新兴的蒸汽机船所取代。

(3) 蒸汽机船时代

蒸汽机船包括往复式蒸汽机船和回转式汽轮机船两种类型。1807 年,世界上第一艘往复式蒸汽机船“克莱蒙特”号在美国建成并试航成功,从此船舶进入了机械动力代替自然力的新纪元。1894 年至 1896 年,世界上第一艘新型的回转式蒸汽轮机船“透平尼亚”号在英国建成。由于往复式蒸汽机的效率较低,重量和尺度相对较大,20 世纪 50 年代开始,往复式蒸汽机船逐渐被淘汰。

(4) 柴油机船时代

20 世纪初柴油机开始应用于船舶。1904 年世界上第一艘柴油机船“万达尔”号在俄国建成。由于柴油机热效率高、经济可靠,因而得到广泛应用。20 世纪 40 年代末,柴油机船吨位就已超过蒸汽机船。目前世界船队中柴油机船占绝对优势。

动力推进船舶的推进器经历了一个从明轮到螺旋桨的发展过程。最早往复式蒸汽机驱动的是明轮,从 1836 年开始试验用螺旋桨作为船舶推进器,到 1861 年就不再大批建造明轮推进器的船舶了。目前,绝大多数的船舶均采用螺旋桨作为推进器。

3. 现代船舶的发展特点

近四十多年来,船舶发展的突出特点是专业化、大型化、自动化。最早的专业化运输船舶,主要是运输散装石油的油船,其他海上货运船舶专业化,首先是干散货船与杂货船的分离,出现了矿砂船、散货船(运载谷物、煤炭等)、散货与石油兼用船。20世纪50年代末期,又出现了设有制冷设备的液化气体船及液体化学品船。将件杂货集装箱化运输,产生了集装箱船、滚装船、载驳船,还有专门运输汽车的汽车运输船。

船舶大型化可以降低单位造价,有利于降低运输成本。20世纪50年代以后,商船向大型化发展非常迅速,特别表现在远洋船舶中的大型油船及矿砂船和兼用船的出现。最大船型的惊人发展,是第二次世界大战后油船发展的最大特点,如:1950年最大油船的载重量为2.8万吨,到1980年最大油船的载重量为56.3万吨,载重量增加了20多倍。不过从20世纪80年代以后,超大型油船的数量逐渐减少。

近几十年来,船舶自动化的程度越来越高,不少船舶实现了机舱管理全自动化,这是当代船舶发展的又一大进步。

二、船舶分类

船舶分类方法很多,通常可按船舶用途、航区、推进动力的形式、推进器的形式、机舱位置、造船材料、航行状态以及上层建筑的结构形式等进行分类,其中,多数船舶是按船舶的用途来分类的。

1. 按船舶用途分类

(1) 军用船:用于从事作战或辅助作战的各种舰艇。

(2) 民用船:包括运输船、工程作业船、渔业船、工作船舶等。

① 运输船:又称商船,是指从事水上客货运输的船舶。

② 工程作业船:是指在港口、航道等水域从事各种工程作业的船舶,主要有挖泥船、打捞船、测量船、起重船、打桩船、钻探船等。

③ 渔业船:是指从事捕鱼和渔业加工的船舶。

④ 工作船舶:又称为特殊用途船舶,是指为了航行进行服务工作或其他专业工作的船舶,诸如破冰船、引航船、供应船、消防船、航标船、科学调查船、航道测量船等。

2. 按航区分类

(1) 远洋船舶:能在环球航线上航行的船舶,即通常所指的能航行于无限航区的船舶。

(2) 近海船舶:指航行于距岸不超过200 n mile海域(个别海区不超过120 n mile或50 n mile)的船舶,即航行于近海航区的船舶,可以来往于邻近国际港口。

(3) 沿海船舶:指航行于距岸不超过20 n mile海域(个别海区不超过10 n mile)的船舶,即沿海岸航行的船舶。

(4) 内河船舶:在内陆江河中航行的船舶。

(5) 极区船:在南北两极附近冰区航行的船舶。

3. 按主推进动力装置的形式分类

(1) 蒸汽机船:以往复式蒸汽机作为主机的船舶。

(2) 汽轮机船:以回转式蒸汽轮机作为主机的船舶。

(3) 柴油机船:以柴油机作为主机的船舶。

(4) 燃气轮机船:以燃气轮机作为主机的船舶。

(5) 电力推进船:由主机带动主发电机发电,再通过推进电动机驱动螺旋桨的船舶。

(6) 核动力船:利用核燃料在反应堆中发生裂变反应放出的巨大热能,再加热水产生蒸汽供汽轮机驱动螺旋桨工作的船舶。

4. 按推进器形式分类

(1) 螺旋桨船:以螺旋桨为推进器的船舶,常见的有定距桨船和调距桨船两种。

(2) 平旋推进器船:以平旋轮为推进器(又称为直翼推进器)的船舶。

(3) 明轮船:以安装在船舶两舷或船尾的明轮为推进器的船舶。

(4) 喷水推进船:利用船内水泵自船底吸水,将水流从喷管向后喷出所获得的反作用力作为推进动力的船舶。

(5) 喷气推进船:将航空用的喷气式发动机装在船上以供推进用的船舶。

5. 按机舱位置分类

(1) 中机型船:机舱位于其中部的船舶。

(2) 尾机型船:机舱位于其尾部的船舶。

(3) 中尾机型船:机舱位于船舶中部偏后的,又称为中后机型船。例如有4个货舱的船舶,机舱的前部布置3个货舱,机舱的后部布置1个货舱,通常称为“前三后一”。

6. 按造船材料分类

(1) 钢船:以钢板及各种型钢为主要材料的船舶。

(2) 木船:以木材为主要材料,仅在板材连接处采用金属材料的船舶。

(3) 钢木结构船:船体骨架用钢材,船壳用木材建造的船舶。

(4) 铝合金船:以铝合金为主要材料的船舶。

(5) 水泥船:以钢筋为骨架,涂以抗压水泥而成的船舶。

(6) 玻璃钢船:以玻璃钢为主要材料的船舶。

7. 按航行状态分类

(1) 排水型船:靠船体排开水面获得浮力,从而漂浮于水面上航行的船舶。

(2) 潜水型船:潜入水下航行的船舶,如潜水艇等。

(3) 腾空型船:靠船舶高速航行时所产生的水升力或靠船底向外压出空气,在船底与水面之间形成气垫,从而脱离水面在水上滑行或腾空航行的船舶,如水翼艇、滑艇、气垫船等。

8. 按上层建筑结构形式分类

(1) 平甲板型船:上甲板上无船楼的船舶。

(2) 首楼型船:上甲板上只设有首楼的船舶。

(3) 首楼和尾楼型船:上甲板上设有首楼和尾楼的船舶。

(4) 首楼和桥楼型船:上甲板上设有首楼和桥楼的船舶。

(5) 三岛型船:上甲板上设有首楼、桥楼和尾楼的船舶。

三、船舶主要部位和舱室的布置

船舶主要部位的名称与舱室的布置,如图 1-1 所示。

1. 甲板与平台

(1) 甲板

船舶同一层中,自船首至船尾纵向连续的,且从一舷伸至另一舷的平板,称为甲板,其中,船体最上面一层纵向连续的、自船首至船尾的全通甲板称为上甲板,上甲板一般是露天甲板。

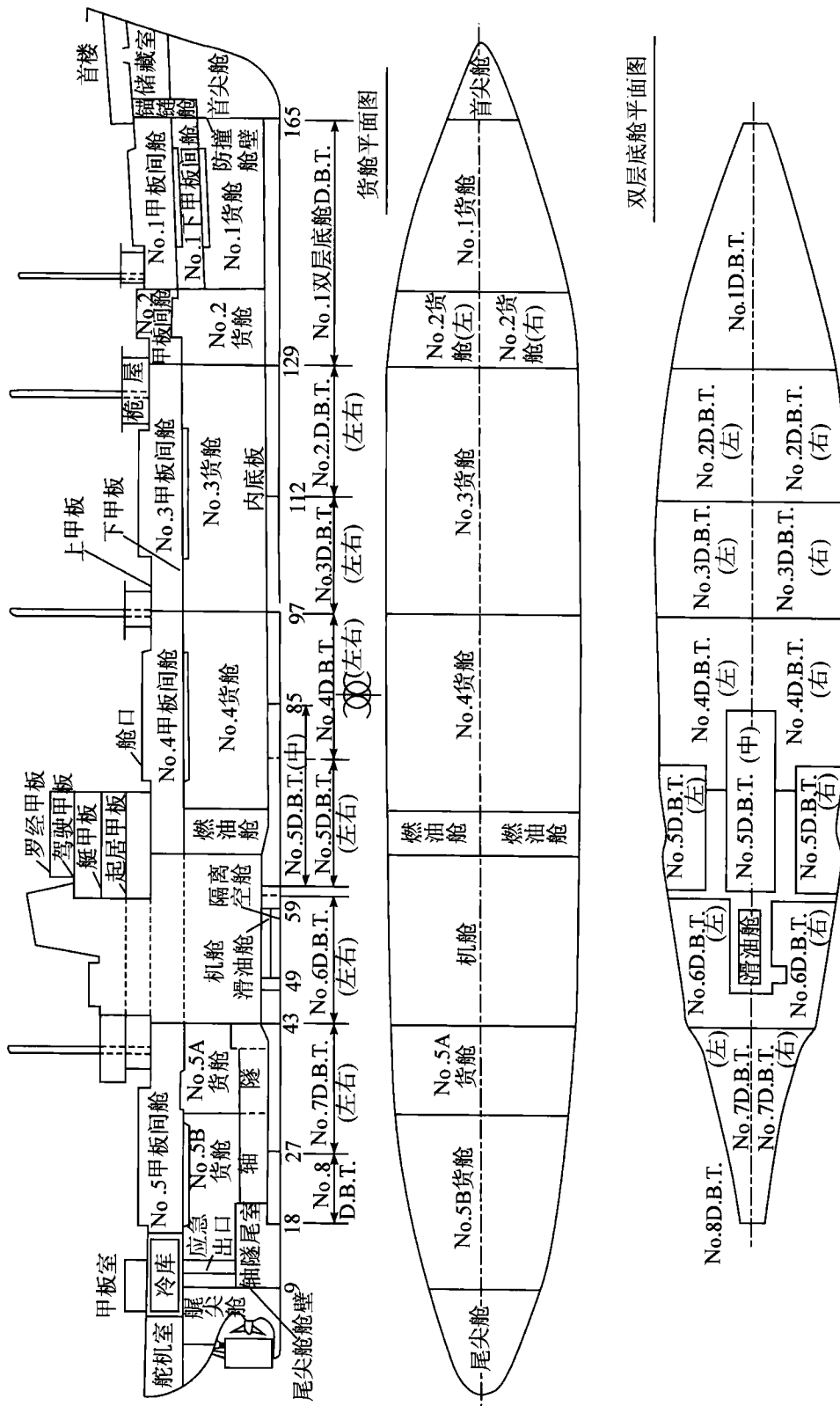


图1-1 船舶主要部位名称

上甲板之下的甲板,自上而下分别称为第二甲板、第三甲板等,并统称为下甲板。

(2) 平台

沿着船长方向不连续的一段甲板,称为平台甲板,简称平台。例如设置辅助锅炉为主的锅炉平台、设置发电机组为主的发电机平台、设置起货机的起货机平台等。

2. 主船体与上层建筑

在上甲板以下的部分,称为主船体,或称为船舶主体,而在上甲板上及以上的所有围蔽建筑物,统称为上层建筑。上层建筑主要包括船楼与甲板室两种形式。

宽度与上甲板宽度一样,或其侧壁板距舷边的距离小于4%船宽的上层建筑称为船楼,如图1-2(a)所示。船楼又分为首楼、桥楼和尾楼。

(1)首楼:位于船首部的船楼,称为首楼。首楼的长度一般为船长的10%左右。超过25%船长的首楼称为长首楼。首楼一般只设一层,首楼的作用是减小船舶首部甲板平板上浪,并可减小纵摇,改善船舶航行条件。首楼内的舱室可作为储藏室,长首楼内的舱室可用来装货。

(2)桥楼:位于船中部的船楼,称为桥楼。当桥楼的长度大于15%船长,且不小于本身高度6倍时,称为长桥楼。桥楼主要用来布置驾驶台和船员居住处所并保护机舱。

(3)尾楼:位于船尾部的船楼,称为尾楼。当尾楼的长度超过25%船长时,称为长尾楼。尾楼的作用可减小船尾甲板的上浪和保护机舱,并可布置甲板室、船员居住处所和其他用途的舱室。

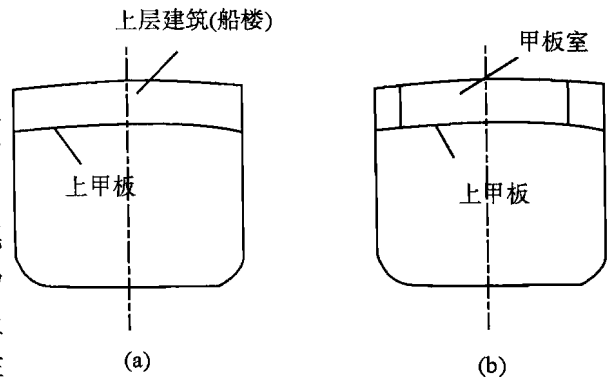


图 1-2 船楼与甲板室

在上甲板上及以上围蔽建筑的两侧壁,离船壳外板向内的距离大于4%船宽的,这种围蔽建筑物称为甲板室,如图1-2(b)所示。甲板室多见于大型船舶,由于甲板的面积大,布置船员房间等并不困难,在上甲板的中部或尾部可只设甲板室,这样有利于甲板上的操作和行走。船舶首部不能设甲板室,只能设首楼或不设首楼。

上层建筑的布置位置、层数、长短和数目是由船舶的大小、类型、用途、机舱位置、航海性能和船舶外形美观要求等因素决定的,一般在机舱的上方总是布置有上层建筑的。

3. 上层建筑中的各层甲板

(1)罗经甲板:设有罗经的甲板,又称顶甲板,是船舶最高一层甲板。在罗经甲板上设有桅、雷达天线、探照灯和罗经等。

(2)驾驶甲板:设置驾驶台的甲板。该层甲板的舱室处于船舶最高位置,布置有驾驶台、海图室、报务室和引航员房间等。

(3)艇甲板:放置救生艇或工作艇的甲板。从救生角度出发,要求该层甲板位置较高,艇的周围要有一定空旷区域,以便在紧急情况下人员集合并能登艇。艇放置在两舷侧,便于快速放艇。船长、轮机长、大副等的房间一般布置在该层甲板上。此外,船舶的应急发电机室、蓄电池室和空调室一般也布置在该层甲板。

(4)起居甲板:主要是用来布置船员的居住舱室及生活服务舱室。

(5)上层建筑内的上甲板:一般用来布置厨房、餐厅、水手和厨工等船员房间,以及伙食冷库、粮食库等。

(6)游步甲板:游步甲板是客船或客货船上供旅客散步或活动的甲板,常设有宽敞的通道或活动场所。

4. 主船体的主要部位

按船舶首尾方向布置,一般货船的主船体内,主要部位有首尖舱、货舱、深舱、机舱和尾尖舱等。

(1)首尖舱:首尖舱是位于船首部防撞舱壁之前、舱壁甲板之下的船舱。首尖舱主要用作压载水舱,因为它远离船中,所以它对调整船舶纵倾的效果较好。必要时首尖舱也可储存淡水。《国际海上人命安全公约》(简称 SOLAS 公约)规定首尖舱内不得装载燃油、滑油和其他易燃油类。

(2)货舱:一般货船,在双层底内底板之上和上甲板之下、首尖舱舱壁与尾尖舱舱壁之间,除了布置机舱和深舱之外,基本上都用于布置货舱。货舱的名称按首尾方向排号。货舱之间由水密横舱壁隔开。

货舱内的布置,要求结构整齐,各种管系、通风管道和其他设施都应安置在船舱结构范围之外,不得妨碍货物的装卸。

(3)深舱:有的船舶因燃油储存量较大,在机舱前舱壁与货舱之间设有深油舱。有的船舶特别是尾机型船,由于船舶浮态调整的需要,或因压载水量要求大,在货舱与货舱之间设有 1~2 个压载深舱。

(4)机舱:一般货船设一个机舱,个别大型客船设有主、副机舱。

机舱的位置直接关系到船舶上层建筑的形式、货舱布置、纵倾调整、船体结构与强度以及驾驶视线等。目前常见的机舱位置有设于船舶中部、尾部和中尾部三种,相应的建筑形式即称为“中机型”、“尾机型”、“中尾机型”。

(5)尾尖舱:尾尖舱是位于船舶尾部最后一道水密横舱壁之后、舱壁甲板或平台甲板之下的船舱。尾尖舱主要作为压载水舱或淡水舱,以调整船舶浮态,如图 1-3 所示。

5. 船舶工作舱室

船舶工作舱室可分为驾驶、轮机、甲板三个部门的工作舱室。

驾驶部工作舱室有驾驶台、海图室和报务室。

甲板工作舱室有理货室、锚链室、木匠工作间、灯具间、油漆间、缆绳和索具间等。

轮机部工作舱室有:

(1)机舱:机舱是集中放置船舶动力装置中绝大部分机电设备的船舱。运输船舶的机舱几乎均设在驾驶船楼的下方。机舱必须与货舱分开,因此机舱前后端均设有水密横舱壁。为了使主机轴线和螺旋桨轴线配合不使主机底座太高,以免引起振动。另外,双层底高可增加燃料舱、淡水舱的容积。

(2)应急发电机室:该室是放置应急发电机组及其配电板的舱室。应急发电机是在机舱

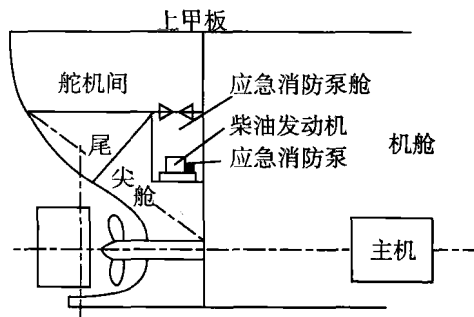


图 1-3 应急消防泵

内发电机组发生故障或船舶发生海损时为船舶提供应急电源而设置的。按 SOLAS 公约要求, 应急发电机室应置于最高一层连续甲板以上易于从露天甲板到达之处, 一般位于艇甲板, 不能与机炉舱相通, 门开向露天甲板。

(3) 蓄电池室: 按 SOLAS 公约规定, 蓄电池组不应与应急配电板装设在同一处所, 所以蓄电池室应是独立的舱室, 一般也位于艇甲板。因为蓄电池常有易爆性气体和电解液逸出, 所以蓄电池室应有适当的构造和有效的通风, 室内要铺设防腐垫层, 室内不应安装电气设备, 照明要用防爆灯。

(4) 舵机间: 舵机间是用于布置舵机的舱室, 位于舵的上方尾尖舱顶部水密平台甲板上, 如图 1-3 所示。

(5) 应急消防泵舱: 根据 SOLAS 公约的要求, 当船舶任一舱室失火会使所有的消防泵失去作用时, 应设有固定独立驱动的应急消防泵。应急消防泵应布置在机舱之外的水密舱室内, 如图 1-3 所示。

(6) 空调室: 空调室是放置空调器的舱室。在货船上, 空调室一般位于艇甲板后部。

(7) 制冷机室: 该室是放置制冷压缩机及其有关设备的舱室, 一般靠近冷藏室附近。

(8) 轴隧: 中机型船和中尾机型船的推进轴系要通过机舱后面的货舱, 因此从机舱后舱壁至尾尖舱舱壁之间必须设置一个水密结构的轴隧, 将轴系围在里面, 并由此通至螺旋桨。

6. 船舶生活舱室

居住舱室的布置:

(1) 船员居住舱室: 为了方便船员工作, 保证船员休息, 并尽可能改善船员的工作生活条件。船员居住舱室一般都布置在各自的工作场所附近, 但各船的布置不尽相同。

(2) 旅客居住舱室: 旅客居住舱室应与船员居住舱室分开, 也应与货舱、装卸作业区域分开。居住区域要有适当的可供旅客散步或活动的甲板(例如游步甲板), 要有足够数量和宽敞的通道、楼梯和出入口, 并配有一定数量的厕所、浴室。

公共舱室的布置:

船上的公共舱室是为船员或旅客共同使用的舱室。

(1) 厨房: 厨房一般设在上甲板上、机舱棚的周围、船楼的后部, 并远离厕所、浴室及医疗室等处所。

(2) 餐厅: 按我国的《海船法定检验技术规则》规定, 等于或大于 1 000 总吨的船舶一般应分设船长、轮机长和高级船员餐厅及普通船员餐厅。客船则根据限定载客数量分设数个餐厅。船员餐厅应与旅客餐厅分开。

(3) 厕所、浴室和盥洗室: 厕、浴、盥洗室一般都集中布置在居室附近, 船员的厕浴室与旅客的分开。各层甲板上的厕、浴、盥洗室基本上在同一舷侧并处于同一垂直线上。

7. 液舱

液舱是指用来装载液体的舱, 如燃油舱、淡水舱、压载舱、液货舱等。

(1) 液舱布置的特点

①与一般货物(矿石等除外)相比较, 由于液体的密度大, 为有利于船舶稳性, 液舱一般都在船舶的低处。

②液舱一般都对称于船舶纵向中心线布置, 以有利于船舶破舱稳性。

③液舱都是水密或油密舱, 除开有清洗和维修用的人孔之外, 不准开其他孔。

④液舱的横向尺寸都较小,以减小舱内液体的自由液面对稳性的影响。

⑤所有燃油和淡水都不应集中布置在一个舱内,以保证船舶在部分油、水舱破损后不致完全丧失船舶生命力。

⑥液舱内设有输入输出管、空气管、溢流管、测深管等。

(2) 液舱的种类

①燃油舱:因船舶主机用的燃料油(俗称重油)黏度大,需要加热后方可输送,为了减少加热管系的布置,燃油舱一般布置在机舱的前壁处和机舱的两舷侧处,以及机舱下面的双层底内。副机目前多燃用重柴油,柴油舱一般布置在机舱下面的双层底内。

②燃油溢油舱:装油时,当燃油装满了燃油舱,可通过溢油管流入到溢油舱。为了使溢出的燃油能自行流入溢油舱,溢油舱一般都布置在船舶的最低处。溢油舱中的燃油仍可通过管系再泵入燃油沉淀柜内使用。

③滑油舱:滑油舱的四周要设置隔离空舱,与燃油舱、淡水舱、压载水舱及舷外水等隔开,以免污染滑油。但因为船舶滑油的储存量不是很大,所以很多船舶都以油柜的结构形式设在船舶双层底以上的独立舱室中,俗称滑油储存柜。

④滑油循环舱:滑油循环舱位于主机下面的双层底中,习惯称它为滑油循环柜,用于主机曲柄箱油强制循环系统中,汇集滑油以便不断循环。其四周也需设置隔离空舱,与周围的燃油舱、淡水舱和船底的舷外水隔开,以免污染滑油。

⑤污油舱:污油舱用于储存污油,舱的位置较低,以利于外溢和泄漏的污油自行流入舱内。污油舱开有人孔,供清理油渣的人员进出,并设有管路通向油水分离器,以便处理污油水。

⑥淡水舱:淡水舱分为饮用水舱、清水舱和锅炉水舱等几种。要求饮用水舱舱内的结构和涂料要求能保持水质清洁,一般在舱的内壁涂有水泥。

⑦污水舱。污水舱的位置较低,以利于船上各处的污水通过泄水管流入污水舱中。也可将机舱舱底污水储存于污水舱内。

⑧压载水舱。压载水舱对调整船舶浮态、吃水和稳性有很大影响。可作为压载水舱的有首尖舱、尾尖舱、双层底舱、压载深舱、散货船的上下边舱、集装箱船和矿砂船的边舱等。

⑨其他液舱。如前面已介绍过的首尖舱、尾尖舱、双层底舱、深舱、液货舱等。

8. 其他舱室

(1) 隔离空舱

隔离空舱也称为干隔舱,专门用来隔开相邻的两个舱室,以避免不同性质的液体相互渗透,以及防止油气渗入其他舱室而引起火灾。例如不同类型的滑油舱之间、燃油舱与滑油舱之间、油舱与淡水舱之间,以及油船的货油舱与机炉舱、居住舱室之间等均需设隔离空舱。有的油舱与货舱之间也需设隔离空舱,但燃油舱与压载水舱之间不需要设隔离空舱。隔离空舱较窄,一般只有一个肋位间距,并设有人孔供人员进出检修。油船上的货油泵舱可兼作隔离舱。

(2) 伙食冷库和粮库

冷库和粮库一般位于厨房附近,要求出入口远离卫生间,且搬运物品方便。

根据食物对冷藏温度的要求不同,大、中型海船一般有3~4个库,分别储藏肉、鱼、蔬菜、水果和乳蛋品等。粮库用于存放米、面粉、食油、酒和饮料等。

第二节 船舶的几何形状和主要量度

一、船体选用的参考坐标和主要剖面

1. 船体的型表面、首垂线和尾垂线

(1) 船体型表面

型表面,是指不包括船舶附体在内的船体外形的设计表面。

这里所指的船舶附体,主要包括舵、螺旋桨、舳龙骨、减摇鳍、尾轴架等。

对于金属船体来讲,型表面是指船壳外板和上甲板的内表面;或者说,是船体骨架外缘的表面。对于木质、水泥、玻璃钢船体,则为船壳外板和上甲板的外表面。

船体的几何形状,指的是船体型表面的几何形状,船体型线图上所表示的也是船体型表面的形状和尺寸。从船体型表面上量取的尺度,称为船舶型尺度,如型宽、型深和型吃水等。

(2) 首垂线

首垂线是通过首柱的前缘和设计夏季载重水线的交点所作的垂线,通常以符号“F·P”表示。首垂线可作为垂线间长、设计夏季载重水线长、首吃水等有关量度的基准线。

(3) 尾垂线

尾垂线是沿着舵柱的后缘或舵杆中心线所作的垂线,通常以符号“A·P”表示。

尾垂线是量度垂线间长、尾吃水的基准线。

(4) 垂线间长

垂线间长,又称两柱间长,是船舶首垂线与尾垂线之间的水平距离,通常以符号“ L_{BP} ”表示。垂线间长,一般是用来代表船长。船体的重量估算、船舶主要性能、布置和绘制船体型线图等都都要用到垂线间长。

2. 基准面、基线、直角坐标

(1) 基准面

基准面也称为主坐标平面。它是用来确定船体上各部分位置和船体型尺度的直角坐标系统的坐标轴平面。

基准面有三个(如图 1-4 所示)。

① 中线面:是将船体分为左右舷对称的两部分,并垂直于基平面的纵向平面。

中线面是量度船体横向尺度的基准面。

② 中站面:是位于垂线间长中点处,并垂直于基平面和中线面的横向平面。

中站面将船体分为前体和后体两部分,是量度船舶首尾方向尺度的基准面。

③ 基平面:是通过中站面与龙骨线的交点,或船体型表面的最低点处(如为弧形龙骨时),

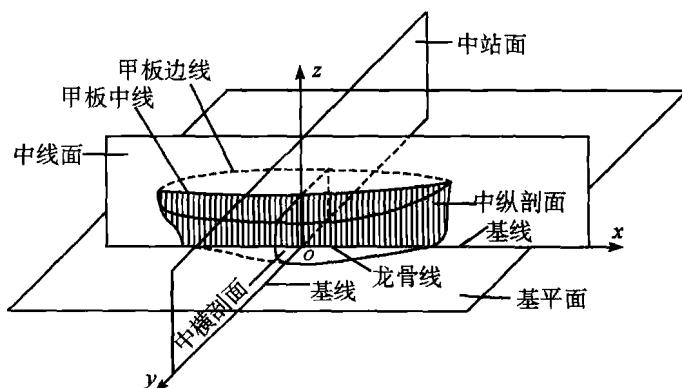


图 1-4 基准面和基线

并平行于设计水线面的平面。

基平面是量度船体垂直方向尺度的基准面。

(2) 基线、直角坐标

①基线:中站面或中线面与基平面的交线,称为基线。中线面与基平面的交线,称为船体的纵向基线,中站面与基平面的交线,称为船体的横向基线。

在船舶设计中,绘制船体型线图、量度船体各部位型尺度时,都需要用到基线。

②直角坐标:在船舶静力学中,计算船舶重心、浮心、漂心和稳心位置时,是用船体上的直角坐标表示的。

在船体上选用的直角坐标是这样规定的:将中线面、中站面和基平面的交点作为坐标原点 o ,中线面与基平面的交线,即纵向基线,作为坐标的纵轴,称为 x 轴,规定向首方向为正值;中站面与基平面的交线,即横向基线,作为坐标的横轴,称为 y 轴,规定向右舷为正值;中线面与中站面的交线,作为竖轴,称为 z 轴,规定向上为正值(如图1-4所示)。

用直角坐标表示基准面时, $x-y$ 坐标平面为基平面; $y-z$ 坐标平面为中站面; $x-z$ 坐标平面为中线面,所以,基准面又可以称为主坐标平面。

船舶的左舷和右舷的定义是,站在船上面向船首,左边的称为船舶左舷,右边的称为船舶右舷。

3. 船体上的三个主要剖面

船体的几何形状是比较复杂和不规则的,必须用型线图才能准确地表示出来。但是船体上有三个重要的剖面:中横剖面、中纵剖面 and 设计水线面(如图1-4所示),它们的几何形状可以大致地反映出船体几何形状的特征,而且这三个剖面的几何形状对船舶的航海性能和使用性能有着重要的影响。

(1) 中横剖面

中横剖面是中站面与船体相截所得的船体剖面。一般船体的中横剖面是船体的最大横剖面,但对于高速船,最大横剖面可能不位于船中,而是位于船中稍偏后。船中横剖面(主要是指最大横剖面)的形状,反映出中横剖面系数、舳部升高和舳部半径的大小,它对船舶阻力、横摇、舱容的大小、排泄舱底水等有着重要的影响。

(2) 中纵剖面

中纵剖面是中线面与船体相截所得的船体剖面。中纵剖面的形状,反映出甲板、船底、首尾端的侧视轮廓。中纵剖面的形状对船舶操纵性、速航性、耐波性等有着一定的影响。

(3) 设计水线面

设计水线面是设计夏季载重吃水处的水平面与船体相截所得的船体剖面。设计水线面的形状(特别是首尾两端)及平行中体的长度,对船舶阻力、稳性、船舶布置等有重要的影响。

二、船体几何形状

船体表面的几何形状是一个左右舷对称的瘦长体。除了姊妹船之外,几何形状完全一样的船体几乎是有的。但是,各种运输船舶的船体几何形状有着许多共同的特点,这些特点主要表现在中纵剖面、中横剖面以及设计水线面的形状上。

1. 船首形状

船首形状,是指在中纵剖面上船首轮廓线的形状。常见的船首形状有下列几种:

(1)直立型船首。船首轮廓线侧形,即首柱的侧形呈直线形(如图1-5(a)所示)。是过去

的老式船采用的,甲板易上浪,外形不美观,现代船舶中很少见到这种船首。

(2)前倾型船首。首柱的侧形为一向前倾斜的直线,与首垂线的倾斜角为 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ (如图1-5(b)所示)。这种形式的船首,适航性好,外形美观,制造简单,在现代运输船中采用得较多。

(3)飞剪型船首。首柱的侧形呈凹形曲线,在设计水线以上向前悬伸一段很长的长度(如图1-5(c)所示)。这种形式的船首,船首外板向外飘,首部甲板面积大,船舶的适航性好,外形美观,但制造费工。最早在帆船上采用,现代客船和游览船多采用这种形式的船首。

(4)球鼻型船首。设计水线以下的首部前端是一个向前的突出体,近似球鼻形状(如图1-5(d)所示)。球鼻型船首的作用是可以减小船舶的兴波阻力,对于肥大型船舶,还可以改善船首附近的水流状况,减小形状阻力,提高船舶的航速。但是它不利于船舶靠离码头和收放锚的操作,建造工艺比较复杂。现代大型运输船舶,特别是肥大型船舶多采用球鼻型船首。

(5)破冰型船首。设计水线以下的首柱向前倾斜较大,与水线面成 45° 角左右(如图1-5(e)所示)。其作用是,当船向前航行时,利用首柱的向前倾斜坡度使船冲上冰层,靠船身与压载水的重力破冰航行,主要是破冰船采用这种形式的船首。

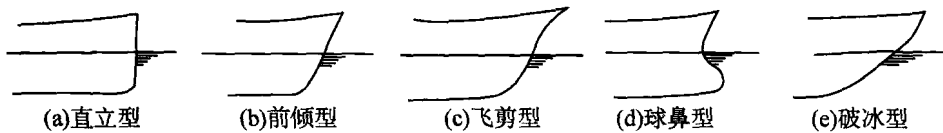


图 1-5 船首形状

2. 船尾形状

船尾形状,是指在中纵剖面上船尾轮廓线的形状。

运输船舶常采用的船尾形状有椭圆形尾、巡洋舰型尾和方形尾等。

(1)椭圆形尾:尾轮廓线为一折角线形状,设计水线以上有较大的尾悬伸体(如图1-6(a)所示)。这种船尾在折角线以上呈椭圆体向上扩展,所以上甲板的面积较宽广,建造工艺简单,但外形不美观,船尾对桨和舵的保护作用差,尾悬体不能压住螺旋桨旋转时上升的水流,不利于提高推进效率,主要在过去的老式船上采用。

(2)巡洋舰型尾:尾轮廓线呈一钩形曲线的形状(如图1-6(b)所示)。这种形式的船尾,设计水线向尾垂线后延伸得较长,增加了船体的浸水长度,减小尾部水线的夹角,可降低船舶阻力,能压住螺旋桨的尾流不使之上升,提高推进效率,建造也并不困难,现代船舶多采用巡洋舰型船尾。

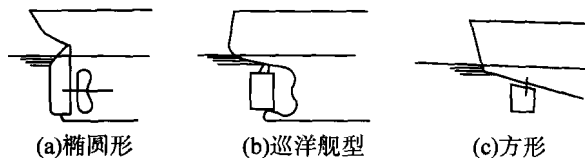


图 1-6 船尾形状

(3)方形船尾:尾端呈一平面,且与基平面成直角或略向后倾斜,尾轮廓线在设计水线以下有一个大的折角(如图1-6(c)所示)。方型船尾可减小高速航行时尾部的下沉,改善快速性;尾部甲板面接近方形,建造工艺简单。但是,倒车时阻力大,且倒车的航向稳定性差。方形船尾多用于快艇及游艇之类的船上。

3. 舷弧

甲板中线和甲板边线统称为甲板线。

甲板中线是上甲板型表面与中线面的交线。它是一条平面上的曲线,在船长的中部较低,首尾两端逐渐升高,甲板中线的纵向曲度,通常称为脊弧。

甲板边线是上甲板型表面与舷侧型表面的交线。因为船体的几何形状向首尾逐渐地瘦削,所以它是一条空间曲线。在图 1-7 上所画的甲板边线,为甲板边线在中线面上的投影线,通常也称为舷弧线。舷弧线也是从船长的中点处(一般为最低点)向首尾两端逐渐地升高。舷弧线(或甲板边线)的纵向曲度,称为舷弧。过舷弧线的最低点(一般为船长的中点)作设计水线的平行线,称为舷弧的基准线。沿着船长方向的各点处,从舷弧基准线量至舷弧线的垂直距离,称为舷弧值,通常简称为舷弧。在首尾垂线处的舷弧基准线至舷弧线的垂直距离,分别称为首舷弧和尾舷弧。《1966 年国际载重线公约》规定,标准首舷弧比尾舷弧大 1 倍,其值分别为

$$\text{标准首舷弧} = 50(L/3 + 10) \text{ mm}$$

$$\text{标准尾舷弧} = 25(L/3 + 10) \text{ mm}$$

式中: L 为船长,单位为 m。

表征船体几何形状特征时,一般是用舷弧的概念而不用脊弧。

舷弧的作用:可以减少船舶首部尾部甲板的上浪,增加船舶前后部的浮力,提高船舶的抗沉性和稳性,减小纵摇,使船舶具有良好的适航性,且外形美观。因此,海船的上甲板都设有舷弧,内河航行的小船可以不设舷弧。

4. 梁拱

船舶上甲板的型表面与横剖面的交线为一曲线,该曲线一般呈抛物线形,在甲板中心线处最高,向甲板边线逐渐降低。各横剖面处甲板中线与甲板边线的高度差值称为梁拱。各横剖面处的梁拱并不相同,一般所称的梁拱均为船体最大横剖面处的梁拱(如图 1-8 所示)。标准梁拱一般为船舶型宽的 1/50。

梁拱的作用:可迅速排泄甲板积水,还可以增强甲板的刚性。船舶的露天甲板必须设有梁拱。

5. 舳部升高和舳部半径

舳部升高又称船底升高。在船舶的最大横剖面处,从平板龙骨上缘的边线 A 点(如图 1-8 所示)起,向两舷船底型表面所作的切线,称船底斜升线。斜升线与舷侧切线的交点距基线的高度,称为舳部升高。最大横剖面处的舳部一般呈圆弧形,其圆形的半径称为舳部半径(如图 1-8 所示)。

舳部升高和舳部半径的大小,对船舶性能有很大的影响。舳部升高和舳部半径大的船,船形瘦削,船舶阻力小,航速高,航向稳定性好,有利于迅速排除舱底积水,但减小了舱容,影响载

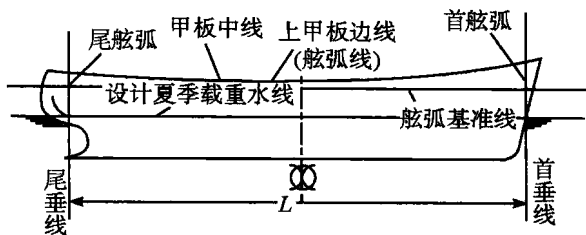


图 1-7 舷弧

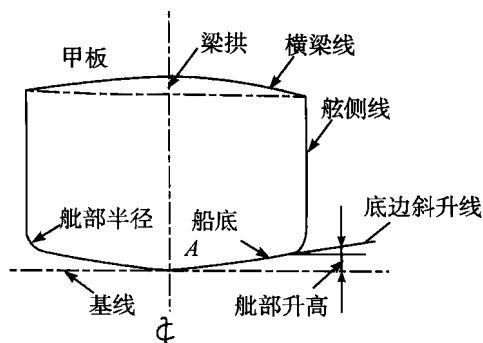


图 1-8 梁拱、舳部升高形状、舳部半径