

高职高专口岸物流教材

船舶

原理与配载

CHUANBO YUANLI YU PEIZAI

刘祥柏 李先 / 编著

 中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

船舶原理与配载 / 刘祥柏, 李先 编著. — 北京: 中国经济出版社, 2009.3

ISBN 978-7-5017-9064-7

I. ①船… II. ①刘… ②李… III. ①船舶原理 ②船舶配载 IV. U661.1933

船舶原理与配载

刘祥柏 李先 编著

出版发行: 中国经济出版社
网 址: www.cpep.com.cn
责任编辑: 李 常
责任印制: 李 常
封面设计: 任 斌
经 销: 新华书店
印 刷: 北京印刷厂
开 本: 787mm×1092mm
版 次: 2009年3月第1版
书 号: ISBN 978-7-5017-9064-7 · C·8047

定价: 35.00元
印次: 2009年3月第1次印刷
字 数: 300千字

本书如有缺页、倒页、漏页等质量问题, 由本社负责调换。电话: 010-68339603

 **中国经济出版社**
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

邮政发码: 820000
北京电话: 010-68339618 68339685
北京邮码: 100007 68339618

图书在版编目(CIP)数据

船舶原理与配载/刘祥柏,李先编著. —北京:中国经济出版社,2009.3

ISBN 978 - 7 - 5017 - 9064 - 7

I. 船… II. ①刘… ②李… III. ①船舶原理 ②船舶配载 IV. U661 U693

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 017637 号

出版发行:中国经济出版社(100037·北京市西城区百万庄北街3号)

网 址:www.economyph.com

责任编辑:邵 岩 (电话:010-68319114,13501108194)

责任印制:常 毅

封面设计:任燕飞

经 销:各地新华书店

承 印:三河市佳星印装有限公司

开 本:787mm×1092mm

印张:15.75 字数:300千字

版 次:2009年3月第1版

印次:2009年3月第1次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 5017 - 9064 - 7/F · 8047

定价:32.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,由我社发行部门负责调换,电话:68330607

版权所有 盗版必究

举报电话:68359418 68319282 国家版权局反盗版举报中心电话:12390

服务热线:68344225 68341878

前 言

随着我国经济发展持续稳定增长,国际贸易进出口总额不断增加,随之而来的是作为国际贸易货物运输主要方式之一的海上船舶货物运输量的不断增加,港口、航运、物流业的从业人员也越来越多,在激烈的竞争形势下,企业对从业人员的素质要求和专业知识的范围要求也越来越高。为满足企业对人才的需求,我国不少交通运输类、航运类、物流管理类院校开设了与海上船舶及货物运输有关的专业,各相关院校对人才的培养模式越来越趋向于教学内容与实践操作的一致性。掌握有关船舶基本结构与原理、掌握船舶海上货物运输要求、掌握船舶配载业务实践操作能力已成为交通运输类、航运类、物流管理类专业学生和企业从业人员的迫切要求,本书就是为了满足这种要求而编写的。

本书在内容的选材上注重理论与实际的结合,力图重点突出职业岗位的针对性和适用性,在对船舶基本结构和原理进行阐述的基础上,编者结合工作实践经验和教学心得,系统全面的介绍了各类船舶配载的操作实务,在对章节内容实行模块化讲授的基础上,较好的处理了知识、能力和素质的人才结构关系。

本书既可作为相关院校航运类、物流类、交通运输类专业的教材,也可供航运企业和港口企业相关人员自学或培训使用。

本书在编写过程中参考了大量的书籍、文献等资料,已尽可能在参



考文献中详细列出,在此对这些专家学者表示深深的谢意。可能有的参考资料由于疏忽或者其他转载的原因没有列出出处,在此表示十分的歉意。

由于作者水平有限,本书在编写过程中难免存在缺点和错误,恳请各位读者给予批评、指正。

前 言

编 者

本书是根据《船舶原理与配载》一书编写而成的。在编写过程中,参考了国内外有关船舶原理与配载的书籍、资料,并征求了有关专家、学者的意见。本书力求做到概念清晰、重点突出、由浅入深、循序渐进。全书共分四章。第一章为绪论,第二章为船舶原理,第三章为配载,第四章为船舶稳性。本书可作为航海类专业及相关专业的教材,也可供从事船舶工作的工程技术人员参考。

本书在编写过程中,得到了有关领导和同志的大力支持,在此表示衷心的感谢。由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评指正。

编者: [姓名] [姓名] [姓名]

目 录

CONTENTS

199	.....	.....	.....
209	.....	.....	.....
229	.....	.....	.....
401	.....	.....	.....
401	.....	.....	.....
上篇 船舶原理			
148	.....	.....	.....
152	.....	.....	.....
160	.....	.....	.....
161	.....	.....	.....
181	.....	.....	.....
181	.....	.....	.....
190	.....	.....	.....
202	.....	.....	.....
217	.....	.....	.....
230	.....	.....	.....
255	.....	.....	.....
275	.....	.....	.....
285	.....	.....	.....
315	.....	.....	.....
330	.....	.....	.....
355	.....	.....	.....
375	.....	.....	.....
385	.....	.....	.....
405	.....	.....	.....
425	.....	.....	.....
445	.....	.....	.....
465	.....	.....	.....
485	.....	.....	.....
505	.....	.....	.....
525	.....	.....	.....
545	.....	.....	.....
565	.....	.....	.....
585	.....	.....	.....
605	.....	.....	.....
625	.....	.....	.....
645	.....	.....	.....
665	.....	.....	.....
685	.....	.....	.....
705	.....	.....	.....
725	.....	.....	.....
745	.....	.....	.....
765	.....	.....	.....
785	.....	.....	.....
805	.....	.....	.....
825	.....	.....	.....
845	.....	.....	.....
865	.....	.....	.....
885	.....	.....	.....
905	.....	.....	.....



下篇 船舶配载

目 录

第七章 集装箱船舶配载	93
第一节 集装箱的种类	93
第二节 集装箱船舶箱位及箱位容量	95
第三节 舱盖、间隙及相关资料	98
第四节 集装箱船舶配载实务	104
第五节 集装箱的系固	140
第八章 杂货船舶配载	148
第一节 有关货物的基础知识	148
第二节 普通杂货的配载要求	153
第三节 普通杂货的堆码、衬垫与隔票	160
第四节 保证海上货物运输质量	164
第五节 杂货船舶配载计划的编制	172
第九章 散装货物运输与船舶配载	181
第一节 散装谷物运输与船舶配载	181
第二节 散装固体货物运输与船舶配载	190
第三节 散装液体货物运输与船舶配载	205
附录一 集装箱船舶配载标准	217
附录二 集装箱危险货物标志与隔离表	226
附录三 部分忌装货物隔离表	229
附录四 常用港口代码表	231
参考文献	233

Shang Pian

上篇
船舶原理





第一章 船舶基础知识

第一节 船舶种类及其特点

船舶是人们从事水上运输和水上作业的主要工具,随着科学技术的进步和经济生产的不断发展,人们对船舶的要求越来越高,船舶吨位越来越庞大,船舶种类日益繁多。为了分类,国际航运业一般按船舶的用途、行驶方式、航行区域、建造材料、推进方式、动力装置和航行状态进行分类。

按照船舶的用途可分为客船、客货船、货船、冷藏船、推船、驳船、渔船、工程船、港口作业船和军舰等;按行驶方式可分为机动船舶和非机动船舶;按航行区域可分为远洋船、近海船、沿海船、内河船和港作船等;按建造材料可分为木船、钢船、铝合金船、增强塑料船和钢筋水泥船等;按推进方式可分为明轮船、螺旋桨船、平旋推进器船及喷水推进船等;按动力装置可分为蒸汽机船、内燃机船、汽轮机船、电动船和核动力船等;按航行状态可分为排水型船、水翼船和气垫船等。

一、客船(passenger vessel)

客船是指专门用于运送旅客及其可携带行李和邮件的船舶。对兼运少量货物的客船也称客货船。客船多为定期定线航行,故又称班轮线邮轮。根据 SOLAS 公约规定,凡载客超过 12 人均视为客船,客船的特点是具有多层甲板的上层建筑,设有完善的餐厅和卫生、娱乐设施,另配有足够的救生设备、消防设备和通信设施。有些客船还设置减摇装置以改善航行环境。

按载客的性质不同,客船可分为如下几种:

1. 全客船

是指专用于运送旅客及其所携带的行李和邮件的船舶,一般设计为二舱或三舱不沉制。图 1-1 为全客船。



图 1-1 郵輪

2. 客货船

是指在运送旅客的同时,还载运相当数量的货物,并以载客为主,载货为辅。客货船一般设计为二舱不沉制。

3. 货客船

是指以载货为主、载客为辅的船舶。货客船在抗沉性方面一般以一舱不沉制为最低设计标准。

4. 客滚船

是指具有滚装装货处所或特种处所的客船。其结构特点与滚装船类似。

客船的船速较高,一般为 16~20 kn,大型高速客船可达 24 kn 左右。在沿海或内河的一些短途客运航线上出现了水翼船(hydrofoil craft)和气垫船(hover craft)。水翼船靠水翼的升力将船托出水面而减少阻力,其船速可达 40 kn 左右。气垫船则是靠升力风扇将压缩空气打入气囊,并沿船底周围的喷气系统向船底喷气形成气垫将船体垫离水面,其船速可达 50 kn 以上。

二、集装箱船(container ship)

是指以装运集装箱为主的船舶。其载运能力是以国际通用的标准箱 TEU 作为换算单位来衡量的,集装箱船基本上可以分为全集装箱船和半集装箱船两大类,目前在国际海上航线从事集装箱运输经营的船舶主要是全集装箱船舶。

全集装箱船的主要特点是:

- (1) 货舱和甲板均能装载集装箱;
- (2) 多为单层甲板,舱口宽而长,采用双层船壳结构,两层船壳之间可作为压载水舱;
- (3) 为使集装箱堆放稳固,在货舱内设置箱轨、柱、水平桁材等,组成固定集装箱



用的蜂窝状格栅,集装箱沿着导轨垂直地放入格栅中,在甲板上设有固定集装箱用的专用设施;

(4) 主机马力大,船速高,多数船为两部主机,双螺旋桨,船型较瘦削的远洋高速集装箱船的方形系数小于 0.6;

(5) 通常不设起货设备,而利用码头上的专用设备装卸。半集装箱船因货源不稳定而在部分货舱装运集装箱,其他货舱运杂货或散货,船上通常设有起货设备,典型的全集装箱船如图 1-2 所示。



图 1-2 集装箱船

三、散装货船(bulk carrier)

是指专门用来装运散粮、矿石、煤炭等散装货物的船舶。这类船舶多为尾机型单层甲板船,舱口也较宽大。根据货种和结构形式的不同,散货船大体可分为如下几种。

1. 通用型散货船

是指装运谷物、煤炭等普通散货的船舶,其中专运散装谷物的称为散粮船(bulk grain carrier),专运煤炭的称为煤船(coal carrier)。这类船通常为单程运输,因而需要较多的压载舱。其结构特点是:舱口围板高而大,货舱横剖面成菱形,这样既可减少平舱工作,又可防止航行中因横摇过大而危及船舶的稳性。货舱四角的三角形水柜为压载水舱,可以用于调整吃水和稳性高度,如图 1-3 所示为通用型散货船。



图 1-3 通用型散货船

2. 矿砂船(ore carrier)

是指专运矿砂的散货船。由于矿砂的比重大,所占舱容小,航行中会使船舶产生剧烈摇摆。为提高重心高度,双层底设置较高(一般可达型深的1/5),而且货舱两侧的压载舱也比通用型散货船压载舱大得多,如图 1-4 所示。此外,矿砂船都是重结构船,为了减轻船体重量,普遍采用高强度钢。

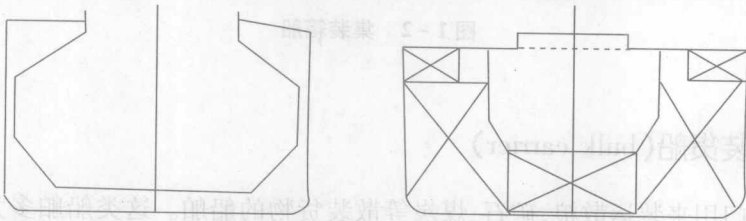


图 1-4 矿砂船结构

3. 自卸式散货船

是一种采用自卸系统的散货船。其货舱底部呈 W 形,下面尖顶部位有开口,可将货物漏到下面的纵向传动皮带上,再经垂直提升机和悬臂运输皮带输送到码头上。如图 1-5 所示,这种船不仅显著地缩减了停港时间,而且对码头要求不高,对需要中转的航线,也可避免码头的再装卸。



图 1-5 自卸式散货船

四、兼用船(combination carrier)

1. 矿/油两用船(ore/oil bulk carrier, 简称 OO 船)

矿/油两用船用于运输矿砂/原油产品,这种船的中间货舱比较窄,占整个货舱容积的 40%~50%。运输矿砂时装在中间货舱内,而运输原油产品时则装于两侧边舱和中间舱内,如图 1-6 所示。

2. 矿/散/油三用船(ore/bulk/oil carrier, 简称 OBO 船)

这种船的货舱形状和散货船的货舱相似,设有上下边舱,但是它有双层船壳。因此,形成中间货舱和两侧边舱,且中间舱比较宽大,占整个船舶货舱容积的 70%~75%。中间舱用来装散货和矿砂,由于舱容较大,为了提高船舶的重心要隔舱装货。装载原油时,可装在中间舱和两侧边舱及上边舱。如图 1-7 所示。

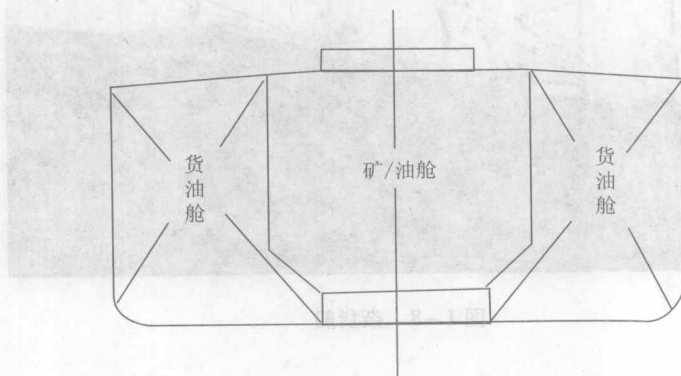


图 1-6 矿/油两用船

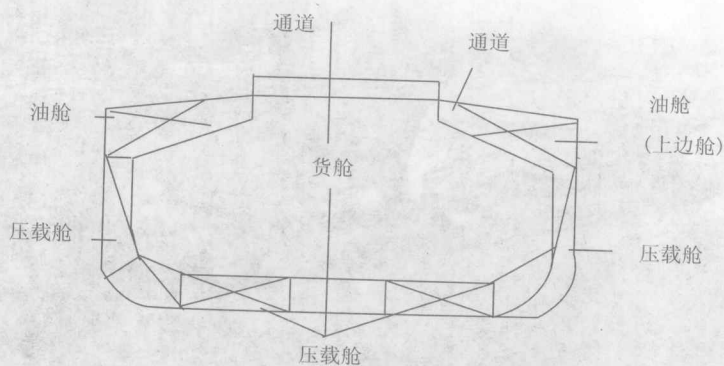


图 1-7 矿/散/油/三用船

随着全球经济一体化的发展和国际贸易货物运量的增加,目前的散货运输船舶已基本达到了专业化运输的水平。粮食运输、煤炭运输、原油运输、矿石运输均已由专业船舶经营。

五、杂货船(general cargo ship)

又称普通货船,主要装运各种成捆、成包、成箱和桶装的杂件货。为便于分隔货物及避免货物堆装过高而压损,杂货船都设计成多层甲板结构。为便于装卸,各货舱的舱口尺寸较大,并配以吊杆或起重机。专门装卸重大件的吊杆负荷可达百吨以上。此类船的船型较小,图 1-8 是杂货船中的一种船型。

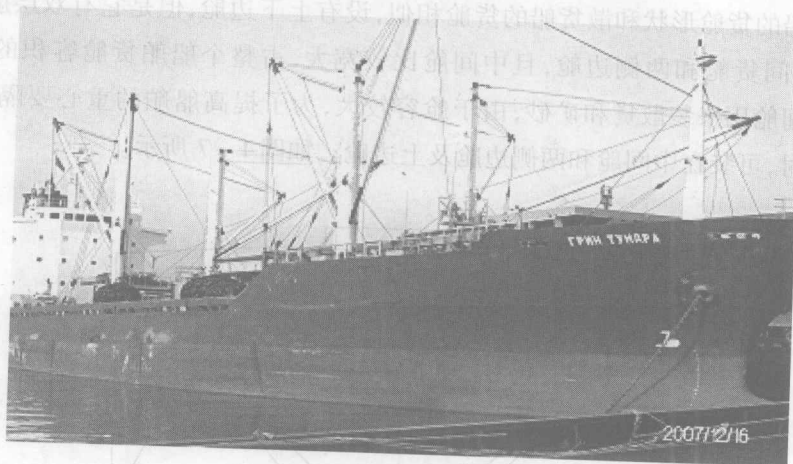


图 1-8 杂货船

六、滚装船(roll on/roll off ship, 缩写为 Ro-Ro)

是一种采用水平装卸方式的船舶,其装运的货物主要是车辆和集装箱。装卸时,在船的尾部、舷侧或首部,有跳板放到码头上,汽车或拖车通过跳板上开下,实现货物的装卸,如图 1-9 所示。



图 1-9 滚装船

滚装船的主要特点有:

(1) 结构特殊,上层建筑高大,上甲板平整,无舷弧和梁拱,露天甲板上无起货设备;

(2) 甲板层数多,货舱内支柱极少,一般为纵通甲板,主甲板以下设有双层船壳;

(3) 为便于拖车开进开出,货舱区域内不设横舱壁,采用强横梁和强肋骨保证横向强度,在各层甲板上设有引降平台或内跳板供车辆行驶;

(4) 滚装船多数在尾部开口,即尾门,尾门跳板可分尾直跳板和尾斜跳板,尾直跳板的工作坡度应小于 8° ,通常为 $4^{\circ} \sim 5^{\circ}$,而尾斜跳板可向船的一舷偏斜 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$,此外还有尾旋转跳板、舷侧跳板和首门跳板,其结构不同,工况亦有差异;

(5) 装卸作业时,因跳板与码头的坡度不能太大,故要求船舶吃水变化不能太大;

(6) 滚装船大多装有首侧推装置,以改善靠离码头的操纵性;

(7) 滚装船的方形系数不大于 0.6,船速较高,但航程不超过 800 海里;

(8) 滚装船为纵通甲板,无法满足一舱不沉制的要求,其抗沉性较差。

七、运木船(timber carrier)

是指专运木材的船舶,其特点是:



- (1) 为便于装卸和堆放,货舱要求长而大,舱内无支柱;
- (2) 为防止甲板木材滚落舷外,规定两舷设支柱而且舷墙也较高;
- (3) 为不影响货物堆放和人员操作,起货机均安装在桅楼平台上;
- (4) 甲板强度要求高。

八、冷藏船(refrigerated cargo ship)

是指运送及具有冷藏鱼、肉、蛋、水果等易腐货物功能的专用船。冷藏船的特点是具有良好的隔垫设施和制冷设备,其舱口较小,货舱甲板层数较多(一般3~4层)。由于受货源批量的限制,冷藏船的吨位一般在万吨以下。近年来,用于装运冷藏货物的冷藏集装箱运输发展迅速,在某种程度上取代了冷藏船的运输。图1-10为冷藏船。



图1-10 冷藏船

九、多用途船(multi-purpose ship)

多用途船是指具有既可单独用于载运普通件杂货、重大件货、袋装货或散装货,同时又可用于载运集装箱或其他特种干货能力的船舶,如集装箱/杂货船、杂货/袋装货/散装货船、杂货/特种重大件货/集装箱船等。此类船舶货舱均经特别设计,货舱口一般较宽大,设有二层甲板结构,有甲板起重机,能满足载运多种货物的需求。

十、液货船

1. 油船(oil tanker)

油船是指专门从事海上石油及石油类产品运输的船舶。随着石油工业的迅速发