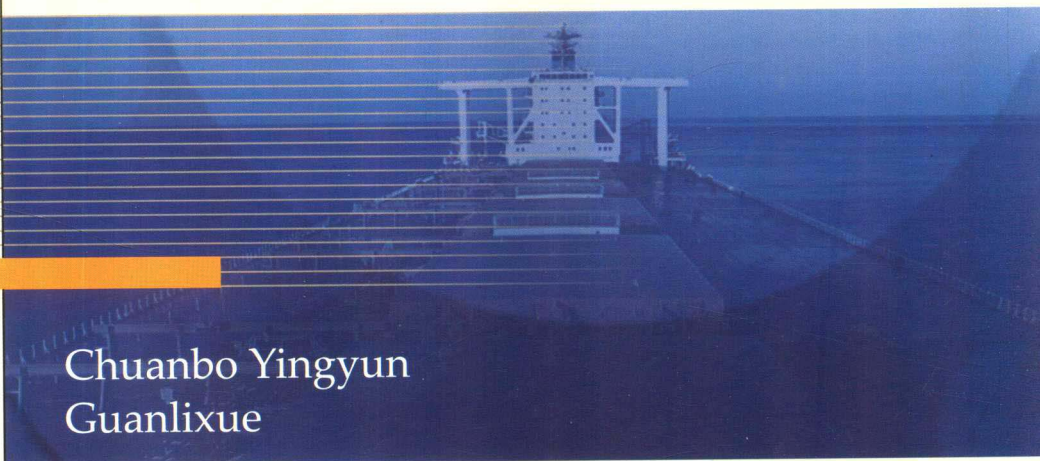


高等院校应用型本科“十三五”规划教材



Chuanbo Yingyun
Guanlixue

船舶营运管理学

屠琳桓 主 编
姜 伟 副主编



对外经济贸易大学出版社
University of International Business and Economics Press

高等院校应用型本科“十三五”规划教材

船舶营运管理学

主 编 屠琳桓

副主编 姜 伟

参 编 曾庆先 罗振林

主 审 方 芳



对外经济贸易大学出版社

中国·北京

图书在版编目(CIP)数据

船舶营运管理学 / 屠琳桓主编. —北京: 对外经济贸易大学出版社, 2016.7

高等院校应用型本科“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5663-1615-8

I. ①船… II. ①屠… III. ①船舶管理—高等学校—教材 IV. ①U692

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 146075 号

© 2016 年 对外经济贸易大学出版社出版发行

版权所有 翻印必究

船舶营运管理学

屠琳桓 主编

责任编辑: 王煜 胡晓雪

对外经济贸易大学出版社

北京市朝阳区惠新东街 10 号 邮政编码: 100029

邮购电话: 010-64492338 发行部电话: 010-64492342

网址: <http://www.uibep.com> E-mail: uibep@126.com

唐山市润丰印务有限公司印装 新华书店北京发行所发行

成品尺寸: 185mm×260mm 18 印张 416 千字

2016 年 7 月北京第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5663-1615-8

定价: 39.00 元

前 言

船舶营运管理学是一门专业技术性和时效性很强的科学，涉及的内容非常广泛。进入 21 世纪以来，我国航运企业以较快的速度打入国际市场，其中部分骨干航运企业的船队步入世界上最大、最有影响力的商船队行列，并逐渐融入世界市场。企业的发展离不开对管理人员的需求，特别是现在国际市场复杂多变，全球经济一体化，企业经营管理就不仅要与国际市场接轨，符合国际惯例，更要不断更新知识、创新理论、改进方法。本书就是将国际船舶经营管理发展的新内容、新形式、新特点进行归纳总结，全面地介绍了船舶运输管理与经营的基本知识。

本书在编写过程中，突出了下列几个特点：首先，编排中紧扣航运企业的业务运作流程，从航运企业的硬件软件认识，到企业的运营组织，再到企业的营运策略及信息系统，可以使读者以航运企业为中心，循序渐进、由点到面的学习；其次，在内容上本书强调了理论与实践的结合，恰当地加入了案例分析，把一些较深的理论，结合案例以浅显易懂的形式表现出来；第三，本书力图跟踪最新的经济和航运发展情况，反映当前国内外航运发展的新问题和热点问题；第四，本书给出多种实操形式，方便使用者结合学习情况、教学设施合理安排教学，以达到引导读者积极思考、巩固理论知识的目的。

本书系统地介绍了船舶营运管理的基本概念、基本理论和基本方法，使读者掌握船公司从筹建到营运的主要业务，以及日常运作及管理。全书共 12 个单元，包括商业运输船舶认识、航运公司设立、航运市场评析、船舶生产经营指标体系、班轮运输组织、不定期船运输组织、内河船舶运输组织、船舶运输计划与调度、船舶贸易以及经营策略、船型论证等，编者编写此书时在内容上力求专业知识的完整性和实用性，并且符合国情和反映国际惯例，使技术与经济、管理与经营、理论与实践融会贯通。

本书可作为高等院校交通运输管理专业本科生、大专生的教材使用，又可作为继续教育及职业培训教材，还可供港航从业人员学习参考。

本书共 12 个单元，广州航海学院屠琳桓担任主编，负责编写单元 1 商业运输船舶认



识、单元 4 船舶生产经营指标体系、单元 6 不定期船运输组织、单元 7 内河船舶运输组织、单元 8 船舶运输计划与调度、单元 10 新造船舶的技术经济论证、单元 12 航运企业信息管理；广州航海学院姜伟负责编写单元 3 航运市场评析、单元 5 班轮运输组织；泉州海洋学院曾庆先负责编写单元 2 航运公司设立、单元 11 航运公司经营策略及风险管理；广州航海学院罗振林负责编写单元 9 船舶买卖与贸易；全书由屠琳桓负责统稿，武汉理工大学博士生导师方芳教授担任本书主审。

本书在编写过程中查阅和参考了国内外有关航运管理的论著和资料，无论是否在参考文献中列出，在此，对这些文献的作者表示衷心的感谢，同时武汉理工大学国外访问学者王海燕对本书的编写给予了大力帮助，在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，深入实践还远不够，书中难免存在不少的缺点和问题，请各位专家和广大读者不吝赐教指正。

编 者
2016 年 2 月

目 录

单元 1 商业运输船舶认识	1
任务 1 各类船型认知	1
任务 2 船舶运输性能认知	16
任务 3 船舶营运必备条件	19
单元 2 航运公司设立	33
任务 1 航运公司的类型	33
任务 2 航运公司内部组织结构及主要职能部门	37
任务 3 航运公司的设立	42
单元 3 航运市场评析	51
任务 1 航运市场概述	51
任务 2 航运市场规律解读	56
单元 4 船舶生产经营指标体系	65
任务 1 船舶指标的概述	65
任务 2 船舶营运工作指标	67
任务 3 船舶财务指标	80
任务 4 安全、质量与燃料消耗指标	85
任务 5 船舶运输量指标及成本指标的分析	90
单元 5 班轮运输组织	99
任务 1 班轮运输概述	99
任务 2 班轮运输航线规划	100
任务 3 班轮运输航线配船	104
任务 4 班轮船期表的编制	108
单元 6 不定期船运输组织	113
任务 1 不定期船运输概述	113
任务 2 不定期船航次估算	117
任务 3 不定期船期租租金问题	128
任务 4 船舶最佳营运航速确定	131
任务 5 不定期船其他经营决策问题	137



单元 7 内河船舶运输组织	143
任务 1 驳船运输认识	143
任务 2 内河运输航线规划	150
任务 3 内河航道通过能力问题	156
单元 8 船舶运输计划与调度	163
任务 1 船舶生产计划	163
任务 2 船舶生产调度	170
任务 3 船舶生产统计与业务分析	177
单元 9 船舶买卖与贸易	185
任务 1 船舶融资问题	185
任务 2 船舶贸易合同	191
单元 10 新造船舶的技术经济论证	201
任务 1 船型论证概述	201
任务 2 船型论证资料收集与分析	208
任务 3 船型论证方案的拟订及论证	212
任务 4 船型论证方案举例	228
单元 11 航运公司经营策略及风险管理	241
任务 1 航运公司竞争力分析	241
任务 2 航运公司经营策略	248
任务 3 航运公司经营风险管理	257
单元 12 航运企业信息管理系统	265
任务 1 航运信息管理系统概述	265
任务 2 航运管理信息系统简介	270
附录一 世界主要船公司网址	275
附录二 相关航运信息网站	278
参考文献	279

单元 1 商业运输船舶认识



学习目标

知识目标

- 了解各类船型结构特点
- 掌握船舶运输性能
- 掌握船舶营运必备条件

技能目标

- 能进行船舶载重量的确定
- 能处理船舶必备的适航要求

船舶作为水路运输的主要工具，是构成水上运输的重要环节之一，了解各类运输船舶的技术、经济与营运特点，是我们有效组织、管理航运生产活动的基础。因此，要从事航运管理活动，首先必须正确认识航运活动的载体——船舶。

任务 1 各类船型认知

一、船舶分类

船舶是指能航行或停泊于水域进行运输或作业等任务的载运工具，按不同的使用要求，具有不同的技术性能、装备或结构形式。船舶分类的方法有很多，可按用途、推进动力、推进器等分类。

1. 按船舶用途分类，可分为军用与民用船舶，民用船舶又包含杂货船、托盘运输船、集装箱船、滚装船、载驳船、冷藏船、多用途船、干散货船、油船、液化气船、化学品船、顶推及拖带船队等。
2. 按航区分类，可分为极区船、远洋船、沿海船及内河船等。
3. 按航行方式分类，可分为排水型船、半潜船、潜水船、滑行船、气垫船、水翼船、冲翼艇等。
4. 按有无自航能力分类，可分为机动船、非机动船及机帆船等。
5. 按推进动力分类，可分为蒸汽机船、内燃机船、汽轮机船、电力推进船、核动力船、人力船及帆船等。
6. 按推进器形式分类，可分为螺旋桨船、平旋推进器船、明轮船、喷水推进船、喷

气推进船、空气螺旋桨船；按螺旋桨数分可有单桨船、双桨船、三桨船等。

7. 按上层建筑形式分类，可分为遮蔽甲板船、长首楼船、长尾楼船、长桥楼船等。

8. 按建造材料分类，可分为钢船、木船、铁木船、铝合金船、玻璃钢船（艇）、水泥船、皮船（艇）等。

9. 按机舱位置及连续甲板层数分类，可分为中机型船、尾机型船、中尾机型船以及单甲板船、双甲板船等。

二、各类运输船舶特点

（一）干散货船

干散货船是指专门载运粉末状、颗粒状、块状等非包装散堆货的运输船舶，如运输粮食、矿砂、煤炭、水泥等。

1. 常规型干散货船

常规型干散货船主要有三类，包括普通散货船，专用干散货船——矿砂船、运煤船、散粮船、散装水泥船等，以及兼用散货船——车辆—散货船、矿—散—油船等。

普通散货船一般为单层甲板、尾机型。因为所运货物货种单一，且是散装，对舱室的分隔要求不高；而尾机型则有利于货物的装载等。不同的散货比重相差很大，为了满

足装载轻货的要求，散货船的货舱容积较大，使用中遇装重货时则采用隔舱装载的办法，有的船则采用大小舱相间的布置方式。因此，船体结构较强，可以适应集中载荷的需要。图 1-1 是现代普通散货船较典型的横舢剖面形式。从图 1-1 中可见，货舱截面呈八角形，上下分设顶、底边舱。

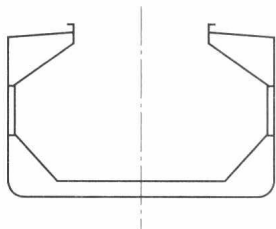


图 1-1 散货船横舢剖面图

设置顶边舱有利于航行中限制能够移动的货物上表面积，提高船舶稳性，也有利于减少平舱工作量；设置顶边舱在必要时还可装压载水，提高船舶重心，缓和船舶的摇摆。底边舱的设置则有利于在装卸时消除死角，减少清舱工作量。散货船货舱口的宽度很大，约可达船宽的 70%。顶边舱和底边水舱在货舱两侧以 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 角和 35° 角封闭，通过压载水的装载可以调节船舶的重心，尤其是甲板下的顶边舱，当装载重货时，对调节船舶重心高度有很大的作用。散货船为保证回程空放航行中的耐波性和稳性，并防止压载航行时发生中拱，中部的一个货舱有时作为压载水舱用，以补双层底和边水舱的不足。此外，在有大吨位散货船航行的航线上的港口码头，都有相应的装卸设备，所以 4 万吨以上的散货船一般都不设起货设备，尤其在特定港口间进行专线运输的散货船，一般均不设起货设备。

专用干散货船各有如下一些特点：

（1）运煤船：船型最接近于普通散货船，船上设有良好的通风设备，以防止煤发热自燃。

（2）散粮船：散装粮食的积载因数较大，所以舱容系数比普通散货船大。散粮在船舶航行中会逐渐下沉，为了限制自由面效应，目前一般都将散粮船的货舱口围壁加高及缩小货舱口尺度，使货物沉降后的表面积限制在货舱口范围内。



(3) 矿砂船：矿砂的积载因数较小，所以对货舱的容积要求不大，而荷载较集中。为了适当提高货物重心，改善船舶性能，有利于货物装卸，常将双层底抬高，且货舱口两侧设纵向水密隔壁，使货船剖面呈较小的矿斗形，船体结构强度亦较强。图 1-2 是矿砂船横舢剖面示意图。

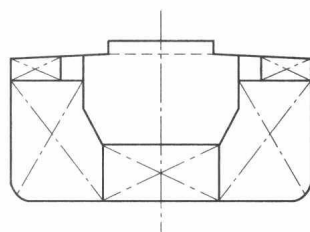


图 1-2 矿砂船横舢剖面图

(4) 散装水泥船：甲板上不开设大的货舱口，也不设吊杆式等起货装置。为装卸水泥，船上设有气动式或机械式的水泥装卸设备。为了防止散装水泥飞扬、水湿结块，船中部设有集尘室或在船盖上装有空气滤器，上甲板和货舱口严格水密，有些船还采用双层船壳或在船舱内设粉密隔壁。

(5) 车辆—散货船：在回程有大量汽车可运输的散货航线上发展可载运散货、汽车两类完全不同性质货物的船舶。这种船装有若干层悬挂式或折叠式车辆甲板，配以轻便的舱盖，用于装载汽车。车辆甲板一般为网格状花铁板结构，目的是减轻重量。当装载散货时，可将舱盖吊到甲板上，并将车辆甲板收起悬挂在主甲板下或折叠起来紧贴在横舱壁旁。

(6) 矿—散—油船：简称 OBO 船 (Ore-Bulk-Oil 船)。图 1-3 是典型的 OBO 船横舢剖面简图。这种船吨位大，舱容丰富，中间为矿砂或其他散货舱，开有大舱口，能方便抓斗上下。两侧为油舱，能利用回程和矿砂、散货贸易的淡季装油，提高船舶的经济性。载重 15 万吨以上的散货船绝大多数是 OBO 型船。此外，根据货源情况，这一类兼用船常见的还有矿—油兼用船 (Ore-Oil) 和散—油兼用船 (Bulk-Oil)。这一类兼用船因其需要满足装载石油、矿砂以及其他散货的要求，设备较复杂，构造有差别，所以造价要比单纯的油船或散货船高。

(7) 大舱口散货船：为了提高散货船的使用效率和灵活性，以适应市场变化的需要，1962 年 9 月，世界上出现了第一艘货舱口宽度达船宽的 70% 并装有起货设备的大舱口散货船。这一类船既能装载散货，也能装载木材、钢材、橡胶、机械设备、新闻纸以至集装箱等，适应性很强，其发展速度也较快。图 1-4 是一艘大舱口散货船的横舢剖面图，该船在甲板上设有门式吊车。

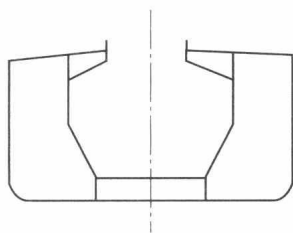


图 1-3 OBO 船横舢剖面图

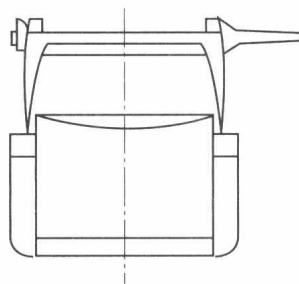


图 1-4 大舱口散货船的横舢剖面图

(8) 浅吃水肥大型船：在港口和航道的水深不足的情况下，浅吃水肥大型船舶有较大的优势。该船型开发的主要方向是增加船宽吃水比 B/T ，增大方形系数 C_b ，当然，由此就需要研究新的线型和推进操纵系统，从而保证船舶的航行性能和有效地提高船舶的

经济性。现在，浅吃水肥大型船舶的 B/T 值已达 6 以上，如已正式使用多年的日本川峻重工建造的重货搬运船“Sea bridge”号，L/B=4.6，B/T=6.4。

浅吃水肥大型船与常规船相比，在船长与吃水十分相近的条件下，能大幅度提高载重量，从而大大提高其经济性。表 1-1 以秦沪航线煤炭运输的对比为例，可以看出大致情况。另外，为了发展江海联运，也需要研制浅吃水肥大型船，从而提高经济效益。

表 1-1 散装货船技术经济指标表

船型	尺度要素					经济指标		
	船长 m	船宽 m	型深 m	吃水 m	载重量 吨	吨利润 元/吨	吨成本 元/吨	投资回收期 年
25 000 吨 常规型	172	23.2	14.2	9.5	23 110	2.96	3.02	8.75
35 000 吨 肥大型	175	34.0	14.7	9.5	38 000	3.50	2.48	6.71

散装货船在营运过程中遇到的关键问题之一是如何提高货物的装卸效率；从而提高船舶的利用率，降低运输成本。众所周知，散货在岸上可以以各种适用的输送机械以较高的效率向船舱输送，例如用皮带输送机或溜槽把煤或矿装入货舱，其装船效率已达 6 000 吨/时（煤）和 10 000 吨/时（矿）。问题相对比较困难的是如何提高卸船效率。传统的散货卸船工艺是采用抓斗，这种卸货方式存在不少缺点，最大的缺点是它的卸货效率无法取得突破性的提高。因为抓斗是周期性的从货舱抓取物料卸至岸上，它的效率主要取决于抓斗往返的周期和抓斗的容量，现在缩短周期的潜力已有限，而要增加抓斗容量就要相应地增加抓斗自重，从而要成倍地增加起重能力。许多中小型船舶也不允许采用过大容量的抓斗。周期性的卸货始终存在着间歇时间。因此，卸船效率无法有突破性的提高。其次，用抓斗卸货，要进行专门的清舱作业，这不仅要配备专门的清舱机械和有关人员，而且也大大影响卸货效率，据统计资料，由于清舱，使整个货舱的平均工作效率降低到抓斗正常工作效率的 70%左右。另外，用抓斗卸货，在卸货过程中做了许多无用功，最明显的是在空斗运转中对物料的位移毫无作用，无谓的消耗了能量。抓斗卸货工艺的其他缺点还有：容易损坏船舶（主要是抓斗撞击船体）；物料损耗大（物料泄漏入港池和散落周围）；投料时物尘污染空气；不易实现卸货过程的自动化等。

2. 干散货的卸船新工艺及散货自卸船

为了提高效率，多年来人们广泛探索卸船的新工艺，探索的总趋势是如何把周期性的卸货变为连续输送的卸货。这不仅可以提高卸船效率，而且可与码头的连续输送系统相协调，构成连续输送线。在探索中产生了不少新型的连续输送的卸船机械。如设置在港口码头的链斗式卸船机、斗轮式卸船机、绳斗式卸船机等。但这些卸船机械虽然在卸货效率方面有较大的提高，然而还存在不少缺点。当前共同存在的主要缺点是：结构复杂，外形庞大，噪音较重，有冲击力，磨损厉害，投资和维修费用高。所以，它们都还不是很理想。



采用连续输送卸船的另一种工艺形式是在船舶本身设置连续卸船机械,即各种形式的散货自卸船,其中,皮带输送型自卸船应用最为广泛。皮带输送型散货自卸船通常就称自卸船。它是指一种具有特殊货舱结构和带式卸货设备,能以连续输送方式卸货的干散货运输船舶。其特点如下:

(1) 自卸系统

散货自卸船通常是在舱底设置纵向输送机,舱内物料运过斗门及其他喂料方式喂入输送机并被提升到一定高度经投料输送机卸至码头。图 1-5 是一艘载重量为 5 万吨级的散货自卸船货舱区剖面图。

现代散货自卸船的自卸系统有多种形式,各种形式主要表现在自卸系统的各环节上。

① 舱底输送

现代散货自卸船舱底物料输送普遍采用胶带输送机。它的优点是结构简单,动作可靠,生产效率高。

② 舱内喂料

喂料形式基本上可分为两种:一是全自流喂料。这种方法是籍物料的重力自流至舱底输送机上。其优点是比较简单,所以为大多数自卸船所采用。其缺点是物料舱斗壁倾角要大,亦即要大于物料的自然坡角,防止喂料不畅,因而舱容损失较大。所以这种喂料方法较适用于易流动性货物。另外,为了提高舱容利用率,可根据货舱情况,采取增加舱底纵向输送机的办法。据估计,当纵向输送机由二条增至三条时,装货容积可增加 10%,只是自卸系统的造价亦将增加 10%左右。

二是协助喂料。这种方法除部分籍物料重力自流以外,还要采用辅助设备来喂料。如采用甲板起重机、舱内推耙机、螺旋输送机、叶轮喂料器,以及使用翻斗等。其优点是可增大舱容,货舱可设计成类似普通散货船的形式,缺点是增加了辅助设备。这种喂料方法主要适用于轻质或流散性差的货物。

③ 物料提升

物料提升的方法有很多种,主要有:

a. 斜带式——利用胶带斜升的方式来提升物料。由于皮带装料斜升其倾斜角度不能太大,一般光皮带的倾斜角为 $15^{\circ} \sim 18^{\circ}$, 花纹皮带的倾斜角对小煤粒为 $28^{\circ} \sim 35^{\circ}$, 对较大煤块 $23^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 因而提升区要损失较大的船容。当然,这种提升方式有其不少优点,如结构简单,维修方便,动作可靠,扬尘少,振动小,效率高。所以在提升高度不大的小型自卸船上较多采用。

b. 护带式——在上述提升皮带上覆一条重皮带,使一直盖住物料到预定高度的卸料点再分开,亦即物料在两条输送带的夹持下进行提升。这种方式可使斜升带的倾斜角度增大到 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$, 从而可降低舱容损失,但设备及维修费用增加。

c. 环带式——用两根皮带夹持物料呈圆弧形提升到预定高度,如图 1-6 所示。纵向

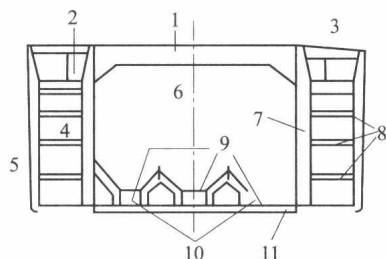


图 1-5 散货自卸船货舱区剖面图

1—弓形板结构; 2—通道; 3—上甲板; 4—压载水舱;
5—船侧; 6—货舱; 7—货舱内壁构架; 8—支撑构架;
9—斗门; 10—纵向转送; 11—船底板

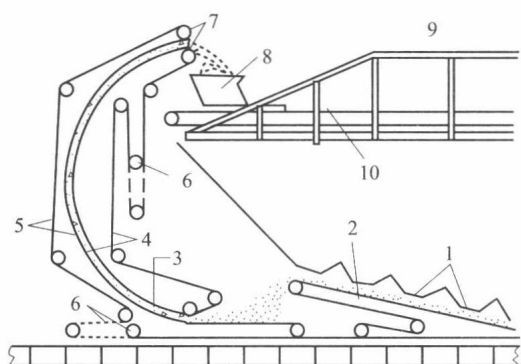


图 1-6 环带式示意图

1—货舱料斗；2—纵向输送带；3—物料被夹持；4—内圆带；
5—外圆带；6—拉紧装置；7—滚筒；8—料斗；
9—输送臂；10—输送臂胶带

输送机将物料投入环带式输送机的外圆皮带上，物料在外圆皮带与内圆皮带之间被夹持提升，最后由内圆皮带抛入甲板输送臂的喂料槽内。这种提升方式费用有所提高，但有效地减小了舱容损失，被广泛采用。

物料提升还有其他方式，如少数国外自卸船还采用一种转轮提升机构来提升物料，这类提升机构对减小舱容损失十分有效，只是其结构较复杂，维修保养费用高，噪声大，所以实际应用不多。

④ 投料机构

投料机构基本上有两种类型：甲板输送臂和伸缩输送机。甲板输送臂可以向左右两舷大角度回转，把物料投送到较远岸上，而且可以在一定角度（一般为 20° ）内俯仰，所以适应性较好。缺点是造价高，且因暴露在甲板上，易蚀损，维修费用高，这种类型应用较普遍。伸缩输送机亦称梭式输送机。它固定于一定高度，可向一舷或两舷横向伸缩，伸出舷外的最大距离决定于船宽。伸缩输送机不能变幅，对水位变化比较大的码头不太适应。它的优点是结构简单，造价及维修费用低。

（2）技术经济特点

现代散货自卸船与普通散货船比较，概括起来主要有如下一些技术经济特点。

① 卸货效率高。自卸船是连续输送方式卸货，卸矿效率可达 20 400 吨/时。这对于周期性的抓斗卸船工艺来说是无法想象的。由于卸货效率高，大大缩短了船舶的停港时间，从而提高了船舶营运经济性。

② 对码头建设要求低。从自卸船的卸货作业看，码头上只需简单的接运装置。由此，码头建筑要求不高，岸上装卸设备可以简化，有关操作人员可以减少，从而既降低了码头装卸成本，也减少了港口建设投资。而且由于码头结构及设备简单，因而投资见效快。这对于大型厂矿的货主码头尤为合适。

③ 可以实现卸船作业的全自动化。斗口的开启，输送机械的运转，都可安装联锁装置来实现自动控制。另外，散货自卸船消除了清舱作业。这些特点，既减轻了劳动强度，也减少了船上所需的工作人员。

④ 机动灵活。可以不依赖于港口设施和码头工作独立地进行卸货。分散的货主可以根据需要机动的调度船舶；对于吃水较浅的货主码头可以卸到小船上转运；对于没有什么设备的码头也可以把货卸到岸上待运。

⑤ 建造成本较高。主要是增加了自卸系统的建造费用，并在相同载重吨位下主尺度略有增大。据统计，自航自卸船比普通散货船约高出 15%~25%，自卸驳则高出约 25%~35%。船舶吨位愈大，则增加费用的百分数愈小，另外，与自卸系统所采用的形式有关。

散货自卸船如何合理采用，与多方面的因素有关，主要可概括为两个方面，即航运



效益和港口效益。港口效益一般说采用自卸船是有利的,如上所述,可以减少港口的投资和节约货物的装卸费用。当然,需要根据实际情况进行具体分析。航运效益则有个经济航距的问题。总的说,航程愈短,由于停港时间减少而带来的效益愈显著;另外,船舶吨位愈大,由于卸货效率高而带来的好处就愈明显。所以船舶的经济航距与船舶的大小有关、对于内河,大宗散货常用推驳船队进行运输,所以,内河散货自卸船的经济航距还需与推驳船队运输进行分析比较而定。

3. 几种常见散货船规模

受限于卸货效率的因素,散货船按载重吨位大小,海运界习惯上将普通散货船分为以下船型:

可以通航于圣劳伦斯水道,进出五大湖的 2~4 万吨级的“灵便型”散货船。其中轻便型(HANDY):20 000~35 000 载重吨,吃水 10 米;灵便型(HANDYMAX):40 000~47 000 载重吨,吃水 11.5 米。

可通过巴拿马运河,6~7 万吨级的“巴拿马型”(PANAMAX)散货船,吃水 13 米。

只能绕经非洲好望角或南美洲海角而长途航行的,载重量为 10~18 万吨级的“好望角型”(CAPE SIZE)散货船,见图 1-7。

目前,国际航运界最大吨位的散货船为“博格斯坦”,船籍为挪威,船长 342.08 米,宽 63.5 米,最大吃水 23 米,最大载重量 364 767 吨,见图 1-8。亚洲最大铁矿粉中转基地——浙江舟山马迹山港是目前全世界唯一具有接靠“博格斯坦”号满载能力的港口。

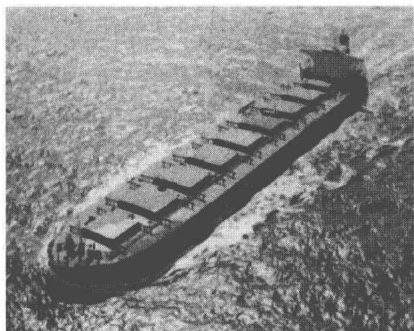


图 1-7 “好望角型”散货船

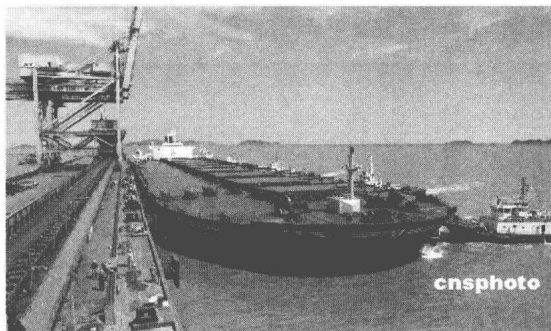


图 1-8 博格斯坦

(二) 普通杂货船

普通杂货船是指载运各种包装、桶装以及成箱、成捆等件杂货的船舶。由于件杂货包装种类较多,一般船上装有多票货物,为了有利于货物的分隔装载,普通杂货船的货舱具有较大的容积,同时根据船舶大小等因素,有些杂货船舶还有适当的分层及分舱。货舱分层涉及到甲板层数及甲板间高。对于杂货船,从使用要求上考虑,因载运土产、杂货(如各种工业成品)和各种包装货,货种多样化,为便于理货分票,不压坏货物,中型以上的船舶常设 2~3 层甲板;有的小型船舶,排水量仅 500 吨左右的小船,为便于装船,也设双层甲板。至于甲板间高,主要是根据货种及作业条件等使用特点确定。杂货船一般在 2.45 米以上,因为太低而很难充分利用布置地位。具体设计时,是从船的型深、货种、码头下舱机械的高度、货舱口纵桁材高度等因素来综合加以确定。目前甲板

间高已逐步加大,有的达到 2.75 米甚至 3 米左右,大型远洋杂货船则增大到 3 米以上,以提高其适应性。杂货船的货舱侧壁一般有木质或钢质护肋设施,以防止污水湿损货物和碰损船体。每个货舱通常设置一个舱口,舱口的宽度大多为船宽的 40%~60%。设在露天甲板上的货舱口都配有水密货舱盖,以防海水和雨水进入舱内,造成货损。关于船舶的货舱划分,除应保证《钢质海船建造规范》所要求的最少水密舱壁数以及有抗沉性要求的船舶对舱长的限制外,其首先考虑的是满足使用要求。例如:载运钢轨和机车的船舶为了适合其载运需求,设置了长达 35 米多的大货舱。其次是考虑起货设备的各种配置、装卸效率及装卸时间的均衡性来划分货舱。在船舶的首、尾货舱和小货舱一般均只在舱口的一端设置起货设备,而大舱(通常又称重点舱)在两端设置起货设备。起货设备为吊杆装置或旋塔型吊车,较大型杂货船上大多还配备有 1~2 副重型吊杆,用以装卸大件重货。大舱的舱容一般取为小舱(一端起货设备)容积的 1.5~1.6 倍,这是考虑同样起货能力下两端起货设备之间的干扰。船舶靠码头装卸货时,有些船舶货舱盖需用船吊或岸机吊开,为缩短停港时间,较大的杂货船上货舱盖多做成能自动启闭,其货舱两边设有滑道,货舱盖沿滑道通过液压控制能迅速自动启闭。

件杂货的传统运输方法,是将货物一件件地进行装卸和搬运。亦即发货人将货物装车运到港口,再将货物卸下堆存到仓库内,然后由港内各种搬运工具运至船边,用船上起货设备吊运到船舱内码垛装舱。在整个过程中,装、卸码垛都是一件件地进行。到达目的港后,进行相反的流程作业,亦是如此。所以这种传统的散件货运输工艺,在运输过程中各个环节的装卸换装,要投入较多的劳动力,耗费较长的时间及费用。

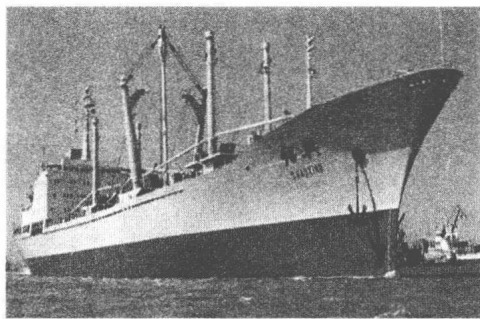


图 1-9 万吨杂货船

近年来,由于集装箱运输的蓬勃发展,杂货船已少有建造,已有的杂货船其吨位一般也不大,有航行于内河数百吨的小船,也有从事远洋国际贸易的 2 万载重吨的大船(见图 1-9)。由于装卸效率不高,杂货船在营运上不追求高速,而是要注重经济性和安全性,要求尽量多装货物,提高装卸效率,减少船员人数和保证航行安全。现营运的杂货船也大都向集装箱船型改造或向提供载运重、长、大件货运输的特种船型发展。

(三) 集装箱船

以载运集装箱为主的运输船舶称集装箱船。它可分为全集装箱船和半集装箱船两种。前者是船的全部货舱都用于装载集装箱,一般航行在固定的航线上,从事班轮运输。后者则只有部分货舱用于装载集装箱,其余货舱用于装运件杂货,可说是一种使用灵活和适应性强的多用途杂货船。

集装箱船具有以下一些明显的特点:

1. 外形。集装箱船航速要求较高,因此外形狭长,型线瘦削,且常设置球首。机舱设在尾部或中部靠后,以使较为丰满的中部用于装载集装箱。但上层建筑也有的设在船首部,这样驾驶视线好,纵倾调整方便,不影响甲板上装箱,船员居住条件改善。缺点



是驾驶室与机舱的距离拉长。图 1-10 为其布置示意图。

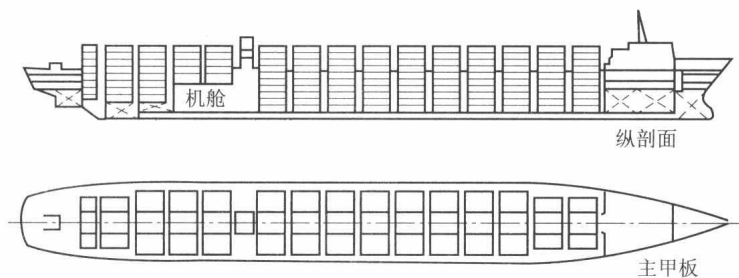


图 1-10 集装箱船布置示意图

2. 结构。根据集装箱的装载特点，集装箱船的结构采用单甲板、大开口，且常为双船壳。这样的结构型式有利于集装箱的装载和装卸。集装箱船的舱口宽度可达船宽的 80%，比普通杂货船大 30%~50%，舱口总长则比普通杂货船大 60%~80%，双船壳不仅提高船体的纵强度、横向强度、扭曲强度、增大了剖面的抗弯刚度，也有利于提高船舶的抗沉能力。船侧双壳内可设压载舱、燃油舱和空舱等。由于船用集装箱的尺寸已标准化，因此载集装箱的货舱尺度也规格化，其长、宽、深尺度依集装箱尺寸和必要间隙而定。

3. 性能。由于集装箱船装卸效率高，因此航速较高，从而加快船舶周转，经济上有利。集装箱船通常为 20~23 海里/小时，高的达 33 海里/小时，这比普通货船要高。但船舶的航速受能源价格的影响，在石油价格高涨的情况下，船速有所下降。另外，集装箱船对稳性要求较高。为了加大装载，通常在甲板上要堆放货箱，这就引起重心升高，受风面积和风压力臂增大。此外，在港内装卸时，船舶的横倾角应不大于 5° （一般在 3° 以内），否则集装箱在装卸时易被导轨卡住，这都要求船舶有较好的稳性。再是为了减小甲板上集装箱绑扎系统的受力和箱内货物对箱体的作用力，横摇周期要大，摆幅要小。

4. 设备。较大集装箱船在船舱内设有格栅结构以防止由于船舶的摇荡而使集装箱在舱内产生移动。格栅导轨的上口做成喇叭状，集装箱装舱时，只要对准每一格栅，堆装在内即可。集装箱船的甲板和舱口盖上一一般也堆放集装箱，多的可达四层。为防止由于船舶的运动而引起集装箱的倾覆或移动，需要有固缚装置。使用比较广泛的是用绑扎方式固缚集装箱，这就需要有索及拉紧装置等。此外，集装箱船上还有集装箱的角配件，以便于集装箱的起吊、堆存和在舱内的固定。为了便于集装箱的流通和操作，ISO 制订了国际集装箱标准角配件。

（四）滚装船

滚装船亦称“滚上滚下船”。从广义讲，凡是借助轮子进行滚上滚下装卸的船舶都属于滚装船的范畴。世界上第一艘滚装船是 1958 年美国太阳造船公司建造的“慧星”号。

为了适应货物滚上滚下的装卸运输方式，滚装船的型深较大，船体亦较宽，且上甲板平整全通，上甲板下面按尺度的不同，设有二至六层分舱甲板，货舱内一般不设横舱壁，各层甲板之间用斜坡道或升降机连通。为平稳地安置货物，分舱甲板没有梁拱和脊弧。某些滚装船的分舱甲板间还设有平台，以便放置轻型车辆。滚装船机舱通常设于尾



图 1-11 10 300 吨滚装船

部甲板下面, 烟囱位于两舷, 上层建筑位于船头或船尾, 上甲板不设货舱口和起货机械, 见图 1-11。

滚装设备是滚装船的关键设备, 它直接影响滚装船的使用效果。滚装设备中主要的是船与码头的连接桥梁——跳板, 以及各层甲板之间的连通设备——斜坡道及升降机。

船与码头的连接实际上可有两种方式, 即除了通过船舶本身设跳板外, 也可通过岸

上设吊桥或跳板。这里我们仅介绍船上跳板。目前滚装船采用的跳板, 按设置的位置可分为尾跳板、舷跳板和首跳板。首跳板使用较少, 仅在沿海一些小型船上可见。舷跳板使用也不很多, 但在大、中、小型船上均有, 在兼装小汽车的滚装船上较普遍。尾跳板则使用最广泛, 几乎各类型滚装船上均采用。

(五) 冷藏船

冷藏船实际上是一个能航行的大冷藏库, 冷藏船的货舱为冷藏舱。冷藏船通常是具有多层甲板的剩余干舷船。因为冷藏货物不宜堆积过高, 有些货物还必须悬挂着运输, 故宜设置多层甲板, 使上下层甲板之间和甲板至舱底之间的高度较小, 甲板间高通常在 1.5~2.0 米之间。冷藏船货舱常隔成若干个舱室, 每个舱室是一个独立的封闭的装货空间, 舱壁和舱门均为气密, 并覆有泡沫塑料、铝板聚合物等隔热材料, 形成隔热舱, 使相邻舱室互不导热, 以满足不同货种对不同温度的要求。为了减小在装卸和航行过程中对舱室温度的影响, 冷藏船的货舱口设计得比较小。由此, 冷藏船的装卸效率也较低, 有些冷藏船为了加速装卸, 在舷侧开有绝热的舷门, 从舷门进行装卸。

冷藏船上通常设有制冷装置, 包括制冷机组和各种有关管系。制冷机组一般由制冷压缩机、驱动电动机和冷凝器组成。制冷机组安装在专门的舱室内, 要求在船舶发生纵倾、横倾、摇摆、振动时和在高温高湿条件下仍能正常工作。冷藏船上的制冷装置, 根据货物对温度的要求, 一般可控制冷藏舱的温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 。由于冷藏货物的批量比较小, 所以冷藏船的吨位都不大, 通常为数百吨到数千吨。在内河及其他短途运输的冷藏船上常不设机械制冷装置, 而仅设绝热的冷藏舱室, 船上带少量制冷剂, 一般为冰, 以保持舱室低温。

由于冷藏货也可用冷藏集装箱运输, 因此冷藏船的货源受到限制, 专用冷藏船吨位也就不大, 常见吨位为数百吨至数千吨。为提高冷藏船的利用率, 目前常设计成能兼载集装箱和其他件杂货的多用途冷藏船, 吨位可达 2 万吨左右。冷藏船航速一般较高, 近年来设计的万吨级多用途冷藏船的航速均在 20 节以上。

(六) 多用途船

多用途船是指具备多种用途功能的船舶。广义地说, 凡能装运两类以上货物的船舶都可称多用途船。不过, 一般所讲的多用途船是特指多用途干货船。干货的品种很多, 按其船舶性能及设备等的要求可归纳成五类, 即件杂货、散货、集装箱、重大件货及滚装货。所以多用途船的目标, 就是高效率地载运这五类货。