

JIZHUANGDANYUANHUA
YUNSHUYU
ZHUANGBEI

集装箱单元化运输 与装备

纪寿文 卫振林 陈佳娟 主 编





现代物流技术与装备实战丛书

XIANDAIWULIUJISHUYUZHUANGBEISHIZHANCONOSHU

集装箱单元化运输与装备

纪寿文 卫振林 陈佳娟 主编

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

集装单元化运输与装备/纪寿文, 卫振林, 陈佳娟主编. —北京: 中国物资出版社,
2010. 1

ISBN 978 - 7 - 5047 - 3292 - 7

I. 集… II. ①纪…②卫…③陈… III. ①集装箱运输②装运机 IV. U169 TH24

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 221347 号

策划编辑 胡郁林

责任编辑 王佳蕾

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 杨小静

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮政编码: 100834

全国新华书店经销

三河市西华印务有限公司印刷

开本: 710mm×1000mm 1/16 印张: 15.25 字数: 291 千字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 - 7 - 5047 - 3292 - 7/U · 0063

印数: 0001—3000 册

定价: 30.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

序

随着世界经济的持续发展和科学技术的突飞猛进，现代物流作为现代化经济的重要组成部分和工业化进程中最为经济合理的综合服务模式，正在全球范围内得以迅速发展，现代物流也成为我国经济发展的重要产业和新的经济增长点。而作为现代物流系统的技术支撑要素之一的现代物流技术装备正朝着自动化、集成化和智能化的方向发展，并且在现代化生产和物流中的应用越来越广泛，作用越来越大。充分利用物流技术装备，实现物流的空间效益、时间效益、附加性效益具有十分重要的意义。因此，正确理解物流技术装备在物流系统中的地位与作用，掌握物流技术装备的概念、分类、特点和用途，合理地选择、配置、使用和管理好物流技术装备，是对每一个从事物流管理的工作人员提出的基本要求。

经过两年的筹备和专家撰写，《现代物流技术与装备实战丛书》终于脱稿，交付出版社。这套丛书分为6册，《集装单元化运输与装备》、《物流仓储技术与装备》、《物流装卸技术与装备》、《物流输送技术与装备》、《物流包装技术与装备》及《物流信息技术与装备》，内容主要包括：技术装备和实务案例。其中，技术装备篇包括：技术理论、分类、设计适用范围、特点及选用注意事项等；实务案例篇包括：装备应用分析和实战案例。以期全面介绍仓储、运输、搬运、包装与分拣、物流信息和物流基础设施等现代物流技术的作用、类型、功能原理、技术性能参数、应用范围和发展趋势。资料来源可靠、内容翔实、图文

兼顾，充分体现了现代物流是先进的和科学的管理方法的内涵。

这套丛书的策划得到中国物流产品网专家委员会主任李守林教授的指导，在此表示感谢。《集装单元化运输与装备》一书在编写的过程中，北京交通大学的吴兴华、李兆生、房圆晨等在收集材料、整理过程中提供了很大帮助，在此一并表示谢意。

此书由于作者能力有限，在编写过程中难免存在差错，请大家予以批评指正，并赐教。

编 者

2009 年 12 月

目 录

Contents

第一章 概 述	(1)
第一节 集装单元化运输概述	(1)
第二节 托盘概述	(2)
第三节 集装袋、仓储笼、物流台车概述	(3)
第四节 集装箱运输概述	(5)
第二章 托盘技术装备及实务	(10)
第一节 托盘技术	(10)
第二节 典型托盘装备	(13)
第三节 托盘应用实务及案例	(23)
第三章 集装袋、仓储笼、物流台车技术装备	(31)
第一节 集装袋技术	(31)
第二节 仓储笼技术	(39)
第三节 物流台车技术	(44)
第四章 集装箱技术装备	(49)
第一节 集装箱概述	(49)
第二节 集装箱标准化及国际法规	(67)
第三节 集装箱检验	(71)

第四节 集装箱维修	(87)
第五章 集装箱水路运输实务	(95)
第一节 集装箱水路运输概述	(95)
第二节 集装箱码头实务	(103)
第三节 集装箱运输船舶配积载实务	(128)
第六章 集装箱公、铁、航及多式联运业务	(152)
第一节 集装箱公路运输	(152)
第二节 集装箱铁路运输	(161)
第三节 集装箱航空运输	(170)
第四节 集装箱多式联运	(174)
第七章 集装箱交接调运与货物装载实务	(181)
第一节 集装箱交接调运	(181)
第二节 集装箱租赁	(186)
第三节 集装箱的使用与装载	(192)
第八章 集装箱运费、保险与货运事故处理	(199)
第一节 集装箱运费	(199)
第二节 集装箱保险	(213)
第三节 集装箱运输事故处理	(223)
参考文献	(234)



第一章 概 述

第一节 集装箱单元化运输概述

一、集装箱单元化运输的概念

1. 集装箱单元

集装箱是在生活和生产过程中为了便于处理零散物品而采用的一种方法，如生活中常用的筐、篮、箱、袋、包等用具大都属于集装箱器具一类。

在物流现代化过程中，对集装箱的概念有了新的认识。在物流系统中。要处理的对象绝大部分都是件杂货，货物的形状各异、大小不一。这种类型的小件杂散货物很难进行单件处理，总需要进行一定程度的组合，才能有利于销售和流通，有利于物流运作，有利于用户使用。在物流领域，所谓集装箱就是以最有效地实行物资搬运为基本条件，把若干物品和包装货物或者零散货物恰当地组合，形成一个货物单元，达到适合装卸、存放、搬运与机械操作的目的。

集装箱单元就是把一定的物料整齐地集结而成一个便于储放、搬运和运输的单元。

2. 集装箱单元化

集装箱单元化就是将流通过程中无包装或有包装（如袋装、箱装、桶装等）的各种单件物资，按一定量汇集在具有统一外形尺寸、重量和形式的单元容器中，使之规格化、标准化。

还有些地方将其定义为：以集装箱单元为基础而组织的装卸、搬运、存储和运输等物流活动一体化运作的方式。

从以上定义可见，集装箱单元化的实质就是要形成集装箱单元化系统，即由货物单元、集装箱器具、物料搬运设备和输送设备等有机和谐组成的高效、快速地进行物流功能运作的系统。

3. 集装箱单元化运输

采用集装箱单元搬运货物，从而提高运输效率、实现搬运作业现代化的一种有



效手段。

二、集装单元化运输的分类

目前,集装单元的主要形式有托盘搬运、集装袋运输、仓储笼和物流台车搬运、集装箱运输等。根据在流通过程中使用范围和使用方式,可将集装单元化运输分为以下几种:

1. 托盘搬运

托盘是袋装、箱装和桶装等各种包装货物的集装运输工具。由于各种包装袋、包装箱和包装桶的规格、尺寸相差悬殊,只有通过托盘的标准化来实现包装袋、包装箱、包装桶和其他包装、捆扎方式的标准化,才能实现装卸、搬动和运输作业的机械化及自动化。而大型集装箱内的件杂货物大多依靠托盘来实现搬运、装卸和堆码的机械化作业。

2. 集装袋运输

集装袋又称为柔性货运集装袋,它是用柔性材料制成的、可折叠的大容量包装袋,适用于各种粉粒状物料的包装运输。目前,世界各国对粉粒状物料的包装运输方式已由原来采用小袋包装,逐步改为散运、半散运(即采用集装袋或集装箱运输)。

由于集装袋价格便宜、制造容易、自重轻、可以折叠回收,因此,在某些条件下它比使用托盘或集装箱运输更为经济实用。

3. 仓储笼和物流台车搬运

仓储笼和物流台车都是在托盘的基础上,同时又结合了不同货物的特点发展起来的。其主要作用是实现各类件杂货物的厂内运输。

4. 集装箱运输

集装箱是件杂货物实现机械化、自动化运输的主要工具。对于一般件杂货物来说,由于它们的规格、尺码相差悬殊、品类又十分繁多,常通过集装箱的标准化来实现装卸、搬运、运输作业的机械化和自动化。

第二节 托盘概述

1. 托盘定义

托盘(Pallet)是用于集装、堆放、搬运和运输的放置作为单元负荷的货物



和制品的水平平台装置。一般用木材、金属、塑料纤维板等制作，便于装卸、搬运单元物资和小数量的物资。

2. 托盘规格

国际标准化组织（ISO）根据世界各国具体情况，于 2003 年制定了新的 ISO 托盘国际标准。共有 6 种托盘规格被承认为国际标准，如表 1-1 所示。

表 1-1

ISO 托盘国际标准

规格尺寸 (mm)	普遍使用地区	备 注
1200×1000	欧洲	长方形
1200×800	欧洲	长方形
1140×1140	澳大利亚	正方形
1067×1067 (42ft×42ft)	澳大利亚	正方形
1100×1100	日本、韩国	正方形
1219×1016 (48ft×40ft)	北美	长方形

3. 托盘的适用范围

目前在国内，托盘主要用于厂内运输或近距离对口运输，用于长途运输并不普遍。其原因主要是托盘回收困难，而且在整个运输过程中产生的经济效益，在发货方、收货方和运输方之间的利益分配没有得到很好的解决。因此，仅在企业的仓库里用于袋装、箱装和桶装货物及捆扎货物的装卸、搬动和堆码作业，或用于企业内部，厂与厂（或车间与车间）之间的运输较多。

第三节 集装袋、仓储笼、物流台车概述

一、集装袋

1. 集装袋定义

集装袋又称柔性集装袋、吨装袋、太空袋等，是集装单元器具的一种，配以起重机或叉车，就可以实现集装单元化运输，它适用于装运大宗散状、粉粒状物料。



2. 集装袋特点

集装袋有很多优点,例如,节省人力、减少产品损耗、结构简单、易于制作、制作所需原料少、成本低、耐热、耐酸、耐碱、防水、防虫等。

3. 集装袋的适用范围

作为一种柔性运输包装容器,它广泛用于食品、粮谷、医药、化工、矿产品等粉状、颗粒、块状物品的运输包装,目前,发达国家普遍使用集装袋作为运输、仓储的包装产品。以集装袋发展较快的日本为例,每年有 4000 余万吨粉粒状物料使用集装袋包装运输。

二、仓储笼

1. 仓储笼定义

仓储笼是由托盘演变而来,适合一些特殊性能、特殊形状产品的集装单元设备。

2. 仓储笼特点

仓储笼,具有存放物品容量固定、堆放整洁、存放一目了然、便于库存清点等优点,同时也提高了仓储空间的有效利用率。此外,该产品坚固耐用、运输便捷、能重复使用,能有效降低仓储企业的人力消耗及包装成本。

3. 仓储笼的适用范围

仓储笼主要用于包装运输可堆积的货物与产品,例如,砖瓦、瓜果及外形复杂或无规则外形的各种货物。此外,仓储笼还可以用于超市作为展示促销和仓储;经过改进的仓储笼可放于货架、流水线,也可堆叠。

三、物流台车

1. 物流台车定义

物流台车又叫载货台车或笼车,是一种安装有四只脚轮的运送与储存物料的单元移动集装设备。

2. 物流台车特点

物流台车具有以下特点:①可配合卸货平台使用,方便货物装卸;②可使生产暂存更为规范;③可折叠收藏,不占空间;④适用于生产线上零配件分门别类存放,一目了然;⑤组装线上顺手方便,提高工作效率;⑥按线输送物料,快速正确,不会出错;⑦拆装快速方便,节省存放空间 1/4 以上。





3. 物流台车的适用范围

除基本的包装运输可堆积的货物与产品外,物流台车常用于大型超市的物流配送或工厂工序间的物流周转。

第四节 集装箱运输概述

一、集装箱运输的产生与发展简要历程

集装箱运输是指货物装在集装箱内进行运送的运输方式。集装箱外形的构思起源于货车的车斗。19世纪,美国铁路曾经用集装箱装载木材进行运输。1900年,英国的铁路运输已出现使用集装箱进行货物运输。1928年,在罗马召开的世界公路会议上,就集装箱运输进行了专门的探讨。到现在为止集装箱的发展已经经历了一个世纪,从开始的实验探索阶段到现在的集装箱环球运输,集装箱运输已经成为集装单元化运输的一个重要环节。

在我国,集装箱运输发展较晚,但发展速度迅猛。1955年,我国开始在铁路运输中采用集装箱,由当时的总重3吨,载重2.5吨的铁木制集装箱发展到后来的国际标准的20ft集装箱。20世纪70年代初,国际上先进国家的集装箱运输经过20余年的运行、实施,展示了巨大的优越性,与此同时,我国的集装箱运输也开始兴起。1980年天津港建成了我国第一座集装箱专用泊位之后,相继又在天津港、上海港、黄埔港、青岛港建设数座第二代集装箱专用泊位。进入20世纪90年代以来,我国的集装箱运输得到了迅猛发展。2007年,我国内地港口集装箱吞吐量突破1亿标准箱,连续5次位居世界第一位,有12个港口先后迈入年吞吐量达百万标准箱的港口行列,其中上海、深圳两个港口的集装箱吞吐量超过1500万标准箱。目前,我国港口集装箱码头已步入世界一流水平,港口基础设施不断向专业化、大型化发展,港口装卸技术和效率走在世界前列,为我国从海运大国向海运强国迈进奠定了坚实基础。

二、集装箱运输的优越性和缺陷

(一) 集装箱运输的优越性

集装箱运输之所以能如此迅速地发展,是由于集装箱运输具有其他运输形式无可比拟的优越性。



1. 提高装卸效率，减轻劳动强度

由于集装箱运输扩大了运输单元，规范了单元尺寸，为实现货物的装卸和搬运机械化提供了条件，机械化乃至自动化的发展明显提高了货物装卸和搬运的效率。例如，在港口装卸件杂货船舶，其装卸效率一般为每小时 35 吨，并且需要配备装卸工人约 17 人，而采用集装箱运输，一台装卸桥的工作效率可达每小时 50 标准箱，按箱载货 10 吨计，生产效率已达到每小时 400~500 吨，而配备的装卸工人至多只有 4 人，工效提高了几十倍。

2. 加快车船周转，提高运输能力

集装箱化给港口场站的货物装卸、堆码的全机械化和自动化创造了条件。标准化的货物单元使装卸搬运动作变得简单和有规律，因此，在作业过程中能充分发挥装卸搬运机械设备的能力，便于实现自动控制的作业过程。机械化和自动化可以大大缩短车船在港口场站停留时间，加快货物的送达速度。另外，由于集装箱运输方式减少了运输中转环节和收发货的交接手续，方便了货主，提高了运输服务质量。一般件杂货船舶装卸时间往往是几天甚至一周以上，而一条集装箱船舶在港装卸时间很少需要几天时间的，有时只需要 12 小时甚至更少。

3. 节省包装费用，简化管理手续

集装箱箱体作为一种能反复使用的包装件，虽然一次性投资较高，但与一次性包装方式相比，其单位货物运输分摊的包装费用投资反而降低。此外，集装箱运输也促使许多货物的包装标准与集装箱标准箱相适应，推动了货装包装的标准化。

4. 减少营运费用，降低运输成本

除了节省车船运输费用外，由于采用统一的货物单元，使换装环节设施的效能大大提高，从而降低了装卸成本。从总费用上分析，由于加快货物的送达速度，减少货损、货差，节省包装费用和仓储费用，集装箱运输的全程费用比较低廉。同时，采用集装箱运输方式，货物运输的安全性明显提高，使保险费用有所下降。据报道，英国在大西洋航线上开展集装箱运输后，运输成本仅为普通件杂货船的 1/9。

5. 简化货运手续，便于货物联运

由于各种运输工具各自独立地发展，装载容积无统一考虑的依据，因此，传统的运输方式给货物的换装带来了困难。随着集装箱作为一种标准运输单元的出现，使各种运输工具的运载尺寸向统一的满足集装箱运输需要的方向发展。因此，根据标准化的集装箱设计的各种运输工具将使运输工具之间的换装衔接变得



更加便利。集装箱运输最适于组织多式联运。

(二) 集装箱运输存在的缺陷

1. 集装箱运输需要大量的初始投资

开展集装箱运输需要一系列新的设施与设备,这都需要有大量资金投入。如港口,需要投资装备集装箱桥吊、轮胎式龙门吊等机械,需要专门铺设集装箱场地;铁路运输需要投资集装箱车皮,能装卸集装箱的办理站;公路运输需投资集装箱卡车,能处理集装箱的公路中转站等。而且各种运输方式的投资还必须配套集装箱运输,其是一种多式联运,只在一种运输方式上配备了必要的设备,还是无法形成完整的运输能力,这就需要非常大的初始投资。

2. 建立新的管理体制、形成新的管理人员队伍

联合国有关机构曾做出评估:在许多发展中国家刚开展集装箱运输的时候,其管理人员大多是原件杂货运输的管理人员。这些人容易照搬件杂货运输的管理方法去管理集装箱运输,因此经常把管理搞得一团糟。集装箱运输在信息管理、箱务管理、堆场管理、装卸运输管理、机械设备管理、单证报表管理等方面有全新的理念和方法,必须形成新的管理体制,建立新的管理理念,形成新的管理队伍。这些目标都不是一蹴而就的,需要有相当时间的积累。

3. 增加了一些潜在的不安全因素

(1) 全集装箱船常有 $1/3 \sim 1/2$ 的集装箱装在甲板上,这样就提高了船舶的重心,降低了稳定性。同时甲板上的堆箱,会影响驾驶台的视线,还影响消防通道的畅通。

(2) 全集装箱船为了能使集装箱入舱,其舱口必须大于普通货轮,这使得集装箱船与普通货船相比,在抗纵向变形方面的能力减弱许多。

(3) 货物装箱铅封后,在途中无法知道箱内货物的状态。如果在装箱时处置不妥,采用集装箱运输方式,途中就得不到纠正的机会,由此可能导致发生比采用件杂货运输更为严重的货损。

三、集装箱运输的发展趋势

1. 集装箱运输量持续增长

由于国际集装箱运输方式具有巨大的优越性,它自出现以来便得到了飞速的发展。近10年来,世界集装箱港口吞吐量以每年9%的速度增长,集装箱在整个运输中承担越来越大的市场份额。这种增长主要来自全球经济的增长,世界贸易量的增加,适箱货的进一步集装箱化以及短途的沿海集装箱运输量的增加。



2. 集装箱船舶的大型化趋势

根据规模经济的规律,生产规模的扩大能使生产成本降低,这成为集装箱船舶大型化加速发展的内部驱动力。而加速发展的外部驱动力则是跨国公司的全球化生产经营活动。表 1-2 列出了各发展阶段中典型集装箱船舶的有关参数。

表 1-2 各发展阶段中典型集装箱船舶的有关参数

船型	出现年份	船长 (m)	船宽 (m)	吃水 (m)	载箱量 (TEU)	载重 (t)
第一代	1965 年前	约 150	约 22	8~9	1000 以下	约 10000
第二代	1967— 1970 年	175~225	25~30	9.5~10.5	1000~2000	15000~20000
第三代	1971— 1983 年	240~275	约 32	10.5~12	2000~3000	约 30000
第四代 (极限巴拿马型)	1984 年后	275~295	32.2	11.5~12.5	3000~4000	40000~50000
第五代 (超巴拿马型)	1988 年后	280~300	32.2~39.4	11.5~13.5	4000~6500	50000~75000
第六代 (特超巴拿马型)	1996 年后	300 以上	40 以上	13.5 以上	6500 以上	75000 以上

船舶的进一步大型化,意味着适应船舶的港口土工建筑规模、港口设备尺度和性能以及航道和港口水域水深都要进一步增加。

3. 集装箱码头的深水化、大型化和高效化

随着世界集装箱运输需求量的增长和集装箱运输船舶大型化趋势的加快,世界集装箱港口也相应出现了大型化趋势,同时对港口集疏运系统也提出了相应的要求,如铁路运输、高速公路运输、内河运输等也必须相应发展。

4. 航线布局轴心化

航线布局轴心化战略对港口发展的带动作用是十分巨大的。为了提高经济效益,船公司必须尽可能减少挂靠港口,以增加航行速度和降低港口费用。许多班轮公司通过国际枢纽港将区域网络和干线运输连接起来,以开发利润丰厚的当地



货运市场。

5. 国际班轮运输趋于集中化和垄断化

由于托运人对承运人的要求越来越高,各大班轮将进一步优化资源配置、实现联合配船、优势互补、减少中转、信息共享、扩大规模经济、降低运输成本、提高服务质量等为增强市场竞争能力的有效途径。随着航运企业间的联盟与并购越来越多,国际班轮运输的集中化和垄断化已成为当前和今后的一个重要发展趋势。据统计,全球前20大集装箱班轮公司船队运力占全球运力份额从2003年的60%上升到2006年的83%,国际集装箱运输市场的竞争格局将趋于由大型船公司及大联盟垄断,而大规模航运企业的涌现必然对航运服务机构产生重大影响,特别是对港口产生直接而深远的影响。

6. 全球集装箱运输中心继续东移

全球经济中占有重要地位的东亚地区经济(包括东北亚和东南亚地区)总体走势看好,东北亚和东南亚地区的许多港口抓住该地区的贸易发展高峰,及时发展集装箱码头基础设施建设,使港口集装箱吞吐量发展达到前所未有的增长速度。1970年,在排名前20位的世界集装箱港口中只有1个亚洲港口,而2007年排名前30位的世界集装箱港口中有20个位于亚洲,其中有8个是我国内地港口。同时,东亚地区集装箱的持续增长,也激励越来越多的国际集装箱船挂靠该地区的港口。该地区已成为全球港口集装箱吞吐量最大、增速最快的地区。

7. 从单纯的海运服务转向综合物流服务

全球经济一体化的发展,使国际间货物交流更为活跃,国际集装箱运输市场货源日益充足,这使得沿海地区、广大内陆地区形成更丰富的货运市场,因而使单纯的海洋运输服务已无法满足货主日益增长的运输需求,在供大于求的航运市场中,船公司为了增强竞争力,必须不断提升服务水平和扩展服务范围。



第二章 托盘技术装备及实务

第一节 托盘技术

一、托盘概述

（一）托盘的发展与现状

托盘最初只是作为一种装卸工具而广泛地被使用，因其便于根据实际需求改变形状、尺寸和用法，从而逐渐发展成为一种重要的集装器具。下面从托盘总量和托盘标准两方面分别阐述国内外托盘的发展与现状。

1. 托盘总量

一个国家的托盘拥有总量是衡量其物流现代化水平的标志之一。目前，美国拥有托盘 15 亿~20 亿个、日本有 7 亿~8 亿个。在我国，目前现有托盘的总数量比较保守地估计不少于 9000 万个。相关统计资料表明，我国托盘正以不低于每年 2000 万个的速度递增，其中木质托盘约占 90%，塑料托盘约占 8%，钢托盘、塑木托盘及其他材质的托盘约占 2%。作为新型材料的塑木托盘因其具有塑料托盘与木质托盘的优点，在使用中占的比例有上升的趋势。

2. 托盘标准

20 世纪 60 年代，随着欧、美、日等发达国家经济的不断发展，出现了各种不同规格的托盘。特别是在日本，企业根据自己产品的包装外形来制作托盘，结果出现了近千种规格的托盘。与此同时，各国、各地域以及各企业为了方便各自的托盘使用，纷纷制定了各自尺寸的托盘。

从 20 世纪 90 年代开始，随着贸易全球化势头逐渐增强，各国、各地域之间的贸易往来逐步发展成全球化的贸易往来，而托盘规格不统一，造成托盘的使用局限，不能达到物流托盘运输的一贯化要求，实现不了真正的“门对门”运输，大大降低了物流运输的效率。因此，统一的托盘标准便成为亟待解决的问题。

国际标准化组织根据世界各国具体情况，于 2003 年制定了新的 ISO 托盘国