



物流装备与运用

WU LIU ZHUANG BEI YU YUN YONG

主编 何民爱 主审 吴建华

高等学校交通运输专业

“十一五”规划系列教材



东南大学出版社
· 南京 ·

高等学校交通运输专业“十一五”规划系列教材

WU LIU ZHUANG BEI YU YUN YONG

主 审 魏新军 吴建华

主 审 吴建华

用器已備裝車時

（地址：长沙市岳麓区岳麓山街道岳麓山社区岳麓山街道办事处）



東南大學出版社

· 南京 ·

内容摘要

本书系统地介绍了物流装备的基本概念、用途和作业特点,重点介绍了物流装备的基本构造、结构类型、技术使用性能和主要技术参数、装备选型等专业知识,以及物流装备的科学规划知识。各章节充分体现了理论与实践相结合的原则,全书内容全面,系统性较强,图文并茂,通俗易懂。

本书适合于高等教育物流工程、物流管理和运输管理等专业本科学生使用,也可作为从事物流行业管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

物流装备与运用/何民爱主编. —南京:东南大学出版社,2008.2

(高等学校交通运输专业“十一五”规划系列教材)

ISBN 978-7-5641-1092-5

I. 物… II. 何… III. 物流—机械设备—高等学校—教材 IV. TH2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 001361 号

物流装备与运用

主 编	何民爱	选题总策划	李 玉
副 主 编	周凌云 宋 伟 魏新军	文 字 编 辑	戴季东
主 审	吴建华	责 任 印 制	张文礼
		封 面 设 计	萧千皓

出版发行 东南大学出版社
地 址 南京四牌楼 2 号
出 版 人 江 汉
邮 编 210096
经 销 江苏省新华书店

印 刷 南京玉河印刷厂
开 本 700mm×1000mm 1/16
印 张 21.75 字 数 485 千字
版 次 2008 年 2 月第 1 版
印 次 2008 年 2 月第 1 次印刷
印 数 1—3000 册
书 号 ISBN 978-7-5641-1092-5/U·17
定 价 38.00 元

(东南大学出版社图书凡印装错误可向读者服务部调换。电话:025-83792328)

编审委员会名单

主任委员 李旭宏
副主任委员 毛海军 朱金福 鲁植雄
委员 (按姓氏笔画排序)
丁波 毛海军 朱金福 李仲兴 李旭宏 吴建华
张孝祖 顾正洪 鲁植雄 蔡伟义

编写委员会名单

主任委员 李旭宏
副主任委员 毛海军 李玉
委员 (按姓氏笔画排序)
丁波 马金麟 王国林 王振军 毛海军 左付山
卢志滨 吕立亚 朱彦东 朱艳茹 刘兆斌 江浩斌
李 玉 李仲兴 李旭宏 何 杰 何民爱 宋 伟
张 永 张 远 张萌萌 陈大伟 陈松岩 陈昆山
杭 文 周凌云 孟祥茹 赵国柱 侯占峰 顾正洪
徐晓美 常玉林 崔书堂 梁 坤 鲁植雄 赖焕俊
鲍香台 薛金陵 魏新军

执行主编 李 玉

编审委员会委员简介

李旭宏	东南大学交通学院	教授、博导	委 升 主
毛海军	东南大学交通学院	教授、博士	委 升 主 编
朱金福	南京航空航天大学民航学院	教授、博导	委
鲁植雄	南京农业大学工学院	教授、博导	
李仲兴	江苏大学汽车与交通工程学院	教授、博导	
张孝祖	江苏大学汽车与交通工程学院	教授、硕导	
顾正洪	中国矿业大学矿业工程学院	副教授、博士	
吴建华	淮阴工学院	副院长、教授	
蔡伟义	南京林业大学机械电子工程学院	教授、硕导	
丁 波	黑龙江工程学院	教授、系副主任	

太 邱 李 员 委 升 主
正 李 军 戴 子 员 委 升 主 编
(孔 祥 画 学 内 致 致) 员 委

山 竹 立	军 戴 子	军 群 王	林 国 王	林 金 昌	彭 丁
殷 敬 工	殷 兆 欣	薛 群 来	宋 恩 来	亚 立 吕	郭 志 成
朴 宗	姜 月 同	杰 同	太 邱 李	兴 朴 李	正 李
山 昌 潮	姜 群 潮	朴 大 潮	薛 群 来	立 来	永 来
郑 五 顺	李 占 封	林 国 族	薛 群 来	云 金 周	文 封
谢 毅 赫	薛 群 来	申 来	堂 许 来	林 正 常	姜 群 来
			军 浩 来	刘 金 菊	合 香 来

正 李 员 委 升 主

出版说明



改革开放以来,我国加快了交通基础设施建设,交通运输业成为重点扶持的支柱产业之一,尤其是 20 世纪 90 年代以来,我国采取了一系列重大举措,增加投资力度,促进了交通运输业的快速发展。但是,我国目前的主要运输装备及核心技术水平与世界先进水平存在较大差距,运输供给能力不足,综合交通体系建设滞后,各种交通方式缺乏综合协调,交通能源消耗与环境污染问题严峻。

展望 21 世纪,我国交通运输业将在继续大力推进交通基础设施建设的基础上,依靠科技进步,着力解决好交通运输中

存在的诸多关键技术问题,包括来自环境、能源、安全等方面的众多挑战,建立起一个可持续性的新型综合交通运输体系,以满足全面建设小康社会对交通运输提出的更高要求。客运高速化、货运物流化、运营管理智能化将成为本世纪我国交通运输发展最明显的几个特征。

作为国民经济的命脉,交通运输业正面临着重大的战略需求。掌握交通运输技术的人才及其人才的培养自然成为社会各界关注的热点问题。无论是公路运输、铁路运输,还是水路运输、航空运输、管道运输等都需要大量的从事交通运输专业的高级技术与组织管理人才,由他们运用先进的技术来装备交通运输,用科学的方法来组织管理交通运输。

教材建设是培养交通运输人才的基础建设之一,但目前我国对交通运输专业的教材建设却十分滞后,已经很难满足社会经济发展的需要,为此由东南大学出版社策划,东南大学出版社与国家重点学科东南大学载运工具运用工程专家共同组织有关高校,在交通运输专业有多年教学科研经验的教师编写了这套“高等学校交通运输专业‘十一五’规划系列教材”。该套教材融入了作者多年的教学实践及相关课题研究成果,注重交通运输实践性强的特点和科学技术不断向交通运输渗透的趋势,在阐述基本理论、基本方法的同时,引入了大量的实际案例,使这套教材有其显著的特点。相信这套教材的出版,将有助于我国交通运输专业人才的培养,有助于交通运输在我国的社会经济与国防建设中发挥出更大的作用。

编写委员会
2007年12月

物流装备是现代物流系统运行的物质基础保障。物流装备的合理选用和科学配置将会直接影响到整个物流系统运行的效率和效果。随着生产和物流规模的扩大,现代化物流装备的应用日益广泛,物流装备的自动化、信息化、智能化程度将不断提高,在进行物流系统规划时,必须正确认识物流装备的地位和作用,根据实际需要,选好、用好、管好物流装备,充分发挥其效能,这是任何一个物流系统都需要解决的重要问题。

为了适应现代物流发展的需要,满足高等教育对应用型物流人才的培养需求,以及便于业内有关人员全面而系统地学习物流装备有关知识,掌握合理配置、选择和运用物流装备的基本方法,东南大学出版社精心策划组织了“高等学校交通运输专业‘十一五’规划系列教材”的编写工作。《物流装备与运用》作为系列教材之一,全面、系统地介绍了物流过

程各环节所涉及的物流装备,重点介绍了物流装备的基本构造、结构类型、技术使用性能和主要技术参数选择等专业知识;并系统地介绍了物流装备的科学规划知识,各章节充分体现了理论与实践相结合的原则,每章均有应用案例,可操作性较强。

《物流装备与运用》由山东交通学院何民爱任主编,淮阴工学院周凌云、北京交通管理干部学院宋伟和山东交通学院魏新军任副主编。全书共分12章,何民爱编写第1、2、3、5、12章,周凌云编写第4、8章,周凌云和倪新政共同编写了第9章,魏新军编写第6、11章,刘华群编写第7章,赵颖编写第10章,陈宝行、王涛参与了部分章节的编写任务。兰剑物流科技有限公司员工周福生、魏丽霞和米娜提供了第12章的应用案例。全书成稿后,由淮阴工学院吴建华教授审阅并提出了宝贵的修改意见。本书编写过程中参考了大量文献资料,在此我们谨向这些文献资料的作者以及专家学者表示衷心的感谢。

由于编者经验水平所限,相关问题还需进一步深入地探讨和研究,因此,书中难免存在不足之处,我们衷心希望广大读者以及各位专家学者提出宝贵意见,以便进一步修改完善。

编者

2007年12月8日

应用案例	(74)
复习思考题	(77)
4 铁路及航空运输技术装备	(78)
4.1 概述	(78)
4.2 铁路机车和车辆	(80)
4.3 铁路机车与车辆的使用性能和技术参数	(93)
4.4 飞机及其性能与技术参数	(101)
应用案例	(108)
复习思考题	(111)
5 装卸搬运车辆	(112)
5.1 概述	(112)
5.2 叉车	(114)
5.3 自动导引搬运车	(130)
应用案例	(137)
复习思考题	(139)
6 连续输送及分拣机械	(140)
6.1 概述	(140)
6.2 常见连续输送机械的结构类型和技术参数	(142)
6.3 自动分拣机的类型和结构组成	(156)
6.4 计算机辅助分拣系统的结构组成及工作原理	(163)
应用案例	(167)
复习思考题	(168)
7 起重堆垛机械	(169)
7.1 概述	(169)
7.2 起重机械的基本结构组成	(171)
7.3 起重机械的常见结构类型及应用	(175)
7.4 起重机械的主要技术参数	(183)
7.5 巷道式堆垛机	(186)
7.6 起重堆垛机械的合理配置与使用管理	(189)
应用案例	(193)

复习思考题.....	(196)
8 集装箱单元化技术及装备	(197)
8.1 概述	(197)
8.2 集装箱	(201)
8.3 托盘	(210)
8.4 其他集装方式	(219)
应用案例	(222)
复习思考题	(226)
9 包装及流通加工技术装备	(227)
9.1 概述	(227)
9.2 包装机械	(232)
9.3 剪板机械	(236)
9.4 切割机械	(241)
9.5 充填机械	(245)
应用案例	(251)
复习思考题	(252)
10 物流信息化技术与装备	(253)
10.1 概述	(253)
10.2 条码技术及设备应用	(256)
10.3 RFID 技术设备及应用	(267)
应用案例	(273)
复习思考题	(275)
11 自动化立体仓库	(276)
11.1 概述	(276)
11.2 自动化立体仓库的结构类型	(279)
11.3 自动化仓库的总体构成	(284)
11.4 储存货架	(287)
11.5 自动化立体仓库的总体规划	(292)
应用案例	(299)
复习思考题	(301)

12 物流装备的科学规划与使用管理	(302)
12.1 概述	(302)
12.2 物流装备科学规划的方法	(307)
12.3 物流装备规划的主要内容	(313)
12.4 物流装备的使用管理	(317)
应用案例	(323)
复习思考题	(335)
参考文献	(336)

(337)	1.0
(338)	2.0
(339)	3.0
(340)	4.0
(341)	5.0
(342)	6.0
(343)	7.0
(344)	8.0
(345)	9.0
(346)	10.0

(347)	10.1
(348)	10.2
(349)	10.3
(350)	10.4
(351)	10.5
(352)	10.6
(353)	10.7
(354)	10.8
(355)	10.9
(356)	11.0

(357)	11.1
(358)	11.2
(359)	11.3
(360)	11.4
(361)	11.5
(362)	11.6
(363)	11.7
(364)	11.8
(365)	11.9
(366)	12.0

绪 论

绪论

1. 掌握物流技术装备的基本概念;

2. 掌握物流技术装备的分类体系:

3. 了解物流技术装备的现状与发展趋势。

1.1 物流装备的分类体系

根据国家标准《物流术语》的定义,“物流是指物品从供应地向接收地的实体流动过程。根据实际需要,将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合。”物流装备(Logistics Equipment)是指企业在进行物流作业活动、实现物流功能过程中所使用的各种机械设备、器具等物质资料的总称,是现代企业实现经营目标和生产计划的技术保障和物质基础。因此,物流装备技术水平的高低是衡量企业物流服务能力和服务水平的重要标志,是物流业务高效运作的基本保证。随着物流业的不断发展,物流装备的种类越来越多,如何根据物流系统的目标和实际情况从技术、经济和社会等方面进行综合考虑后,对物流技术装备进行科学配置,使各种物流装备以最佳的技术状态经济高效的工作,是每一个物流管理者应该考虑的一个基本问题,这就迫切需要物流管理者必须掌握各种物流装备的类型、性能和技术使用等方面的有关知识,本书的重点内容就是系统地介绍各种物流装备的类型、总体结构、使用性能和技术参数等。

1.1.1 物流装备的分类体系

物流装备种类繁多,功能各异,型号规格复杂,有的物流装备可以一机多用,有的则需要组合配套使用,因而,很难将物流装备的类型进行严格界定。为了便于对物流装备的使用和管理,可以根据不同的需要,从不同的角度对物流装备进行科学划分。本书从物流装备能够完成的物流功能这个角度,将其划分为运输设备、仓储设备、装卸搬运设备(包括起重设备和搬运设备)、分拣配送设备、包装设备及流通加工设备、集装单元器

具、信息技术设备等。

1) 运输设备

运输是用运输设备将物品从一地点向另一地点运送。其中包括集货、分配、搬运、中转、装入、卸下、分散等一系列操作。

在物流活动中,运输始终处于核心地位,它承担了物品在空间各个环节的位置转移,解决了供应者和需求者之间场所的分离,是创造空间效用的主要功能要素。

运输设备是用于完成各项运输任务的技术装备。按照运输方式的不同,可以将运输装备分为公路运输、水路运输、铁路运输、航空运输和管道运输设备五大类。

①公路运输设备。公路运输设备是指在公路上用于完成运输任务的各种设备,主要是指各种道路运输车辆,包括普通货运汽车和专用汽车两大类。

②水路运输设备。水路运输设备是指在江、河、湖、海等水域运送货物的各种船舶或其他水运工具。

③铁路运输设备。铁路运输设备是指用于完成铁路运输任务的各种机车和车辆。

④航空运输设备。航空运输设备是指用于完成航空运输任务的飞机或其他飞行器。

⑤管道运输设备。管道运输设备是指用于完成管道输送任务,由大型钢管、泵站和加压设备等组成的运输系统。

2) 仓储设备

仓储设备是指在仓储过程中所需要的机械设备和器具的总称。在仓储过程中所用的主要装备包括储存货架、堆垛机械(如巷道式堆垛机、高架叉车、堆垛机器人等)、输送机械(如输送机、分拣机、叉车、自动导引车等)、检验器具等。

3) 装卸搬运设备

装卸搬运是物流系统中最基本的功能要素之一,存在于货物运输、储存、包装、流通加工和配送等过程中,贯穿于物流作业的始终。装卸搬运系统规划配置的好坏,直接影响到物流系统效率和效益。

装卸搬运实际上是两种不同的作业种类,通常认为在指定地点通过人力或装备装入或卸下,以实现货物垂直方向位移为主要目的的作业称为装卸。而在同一场所内或某一较小的区域范围内,以实现物品水平方向位移为主的物流作业称为搬运,装卸搬运是指两者的全称。在物流过程中,装卸搬运作业出现的频率往往高于其他各项物流作业和物流活动,每次装卸搬运作业和活动都要花费很长时间,装卸费用在物流成本中所占的比重也较高,是决定物流速度的关键环节。

装卸搬运设备是指用实现装卸搬运功能所需要的各种机械化、自动化设备。它广泛应用于港口、码头、货运站场、物流中心、配送中心以及各种仓库等物流节点内进行货物的装卸搬运作业。

装卸搬运设备是物流系统中使用频率最大、使用数量最多的一类机械设备,它是物流技术装备的重要组成部分。

4) 分拣配送设备

分拣(Sorting)是将物品按品种、出入库先后顺序进行分门别类堆放的作业,是指为进行配送和运输,把很多货物按不同品种、不同地点和不同线路等分配到所设置的不同场地的一种物料搬运和堆垛活动。按技术手段的不同,可将分拣分为人工分拣、机械分拣和自动分拣三种方式,因此,分拣设备相应地分为人工分拣设备、机械分拣设备和自动分拣设备三大类,在不同的场合,需要根据实际情况,选择相应的分拣设备类型。人工分拣主要是靠人力借助于简单的器具来完成分拣任务,缺点是劳动量大,作业效率低,容易出现差错。机械分拣是以机械设备为主要输送工具,靠人操作机械设备来完成分拣任务,目前在市场上出现了大量适用于不同作业对象、不同作业环境的机械式分拣设备,例如图 1.1 所示为低位拣选车及工作情况示意图,图 1.2 所示为高位拣选车和工作情况示意图。



图 1.1 低位拣选车及工作示意图

图 1.2 高位拣选车及工作示意图

配送(Distribution)是在经济合理区域范围内,根据用户要求,将货物进行加工、组配后按时送达指定地点的物流活动。配送的区域范围往往是一个城市和其周边地区,考虑到城市交通管制等因素,一般都选用小吨位的专用配送车辆。

5) 包装及流通加工设备

包装(Packaging)为在流通过程中保护产品、方便储运、促进销售,按一定技术方法而采用的容器、材料及辅助物等的总体名称。包装分为销售包装和运输包装,销售包装(Sales Package)又称内包装,是直接接触商品进入零售网点与消费者直接见面的包装。运输包装(Transport Package)是以满足运输贮存要求为主要目的的包装,它具有保障产品安全,方便储运装卸,加速交接、点验等作用。无论是商品包装还是运输包装,在实施包装过程中都需要相应的包装机械,随着现代物流的发展,包装设备的机械化、自动化程度也在不断提高。

流通加工(Distribution Processing)是指在物品从生产领域向消费领域流动的过程中,为促进销售、维护产品质量和提高物流效率,对物品进行适当的加工处理,主要包括包装、分割、计量、分拣、刷标志、拴标签、组装等简单性的作业活动。流通加工设备是指完成流通加工过程所使用的设备、器具的总称。主要包括切割机械与包装机械两大类。切割机械有金属、木材、玻璃、塑料等原材料切割机械,包装机械有充填机械、罐装机械、捆扎机械、裹包机械、贴标机械、封口机械等。

6) 集装单元器具

在物流过程中,往往需要对货物进行集装化(Containerization)处理,所谓集装化就是用集装器具或采用捆扎方法,把物品组成标准规格的单元货件,以加快装卸、搬运、储存、运输等物流活动。集装形成的一个个组合体称为集装单元。目前世界各国大都采用集装单元化技术进行物流活动,集装单元化的实质就是要形成一个集装单元化系统,集装单元化系统是由货物单元、集装器具、装卸搬运设备和输送设备等组成的高效、快速地进行物流业务的系统。集装单元化器具主要有托盘、集装箱和其他集装单元器具。

集装的主要特点是集小为大,而这种集小为大是按标准化、通用化要求进行的,这就使中小件散杂货以一定规模进入市场、进入流通领域,形成了规模优势。集装的效果实际上是这种规模化优势的效果,主要体现在以下几个方面:

- ①为装卸机械化提供了便利条件;
- ②促进了包装标准化;
- ③方便了运输和保管作业,便于管理,也能有效利用运输工具和保管场地的空间,大大改善了环境。

7) 信息技术设备

在现代物流系统中,广泛应用了各种现代信息技术,如条码技术、无线射频技术、EDI技术等,这些技术都需要专用的技术设备,称为现代信息技术设备。在物流管理信息系统中应用这些技术和设备,可以完成物流信息的自动采集、自动处理、自动传输等功能,有效地解决了物流信息的采集速度慢、信息准确性差等问题,借助于这些技术和设备可以很好地实现物流与信息流的有机统一。例如基于条码技术的常用设备有便携式手持终端、无线实时手持数据终端、无线车载终端、无线登录器(AP—Access Point)、条码打印机等。手持终端由现场作业人员在不同的作业现场进行相应地物流作业,进行信息处理所使用的一种信息设备;无线车载终端是安装现场运行的各种机械(如AGV,叉车等)上,操作人员利用其与信息系统进行信息沟通的一种信息设备。无论是手持终端还是车载终端,它们都是将电脑技术与条码技术完美的结合在一起,可直接快速地识读和处理条码信息的自动识别技术设备。无线登录器在有线局域网和无线数据终端之间建立桥接,无线手持终端和车载终端等设备通过AP实现与后台管理信息系统之间的数据交换。

1.2 我国物流装备的现状与发展趋势

1.2.1 我国物流装备的现状

2005年,在中国物流与采购联合会指导下,北京中物联物流规划研究院组织了一次建国以来规模最大、范围最广、参与企业最多的有关中国物流装备市场的调查活动。