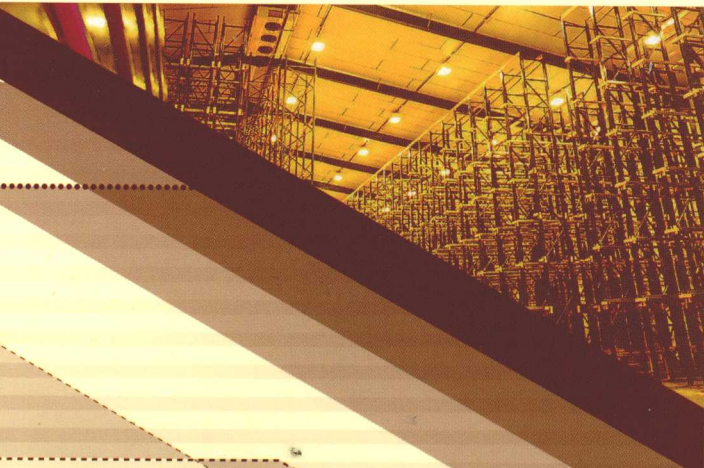


全国高等院校现代物流工程与管理规划系列教材

# 现代物流技术与装备

刘源 李庆民 © 主编



教学改革是高等学校各项改革的核心，也是改革人才培养模式的主要立足点。教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础，作为体现教学内容和教学方法的知识载体，在培养应用型人才方面的作用是显而易见的。本书结合多年对“现代物流技术与装备”课程教学改革的经验，充分考虑该课程对教学实践性、实用性的要求，同时又尽量避免与其他专业课程的重复、交叉，在保证体系完整的前提下，强调精炼、系统，突出新颖、实用，注重理论与实践相结合。

中国物资出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

现代物流技术与装备/刘源, 李庆民主编. —北京: 中国物资出版社, 2009.9

(全国高等院校现代物流工程与管理规划系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5047 - 3210 - 1

I. 现… II. ①刘…②李… III. ①物流—技术—高等学校—教材②物流—机械设备—高等学校—教材 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 156445 号

策划编辑 王宏琴

责任编辑 王宏琴

责任印制 方朋远

责任校对 孙会香 梁 凡 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

中国农业出版社印刷厂印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 20.25 字数: 493 千字

2009 年 9 月第 1 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 - 7 - 5047 - 3210 - 1/F · 1259

印数: 0001—3000 册

定价: 36.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

# 前 言

物流技术是人类进行物流活动的手段，物流的系统功能是通过物流技术来实现的。物流技术包括在运输、包装、装卸搬运、仓储、流通加工等物流环节中所使用的各种工具、设备、设施和其他物质手段，以及由科学知识和劳动经验发展而成的各种方法、技能和作业程序等。

教学改革是高等学校各项改革的核心，也是改革人才培养模式的主要立足点。从我国目前的人才需求结构看，高级应用型专业人才越来越受到企业的欢迎。由于种种原因，我国物流企业在这方面的需求尤为强烈。如何才能适应这种形势，专业课的改革尤为重要。教材建设作为保证和提高教学质量的重要支柱和基础，作为体现教学内容和教学方法的知识载体，在培养应用型人才方面的作用是显而易见的。为此，结合多年对“现代物流技术与装备”课程教学改革的经验，我们组织我校物流管理教研室和物流工程教研室多年从事物流教学与科研的老师，编写了物流专业主干专业课之一——“现代物流技术与装备”的教材。

与以往类似教材不同的是，我们在编写过程中充分考虑了目前专业课学时数普遍减少的情况，以及该课程教学实践性、实用性的要求，同时又尽可能避免与其他专业课程内容重复、交叉，在保证本书体系完整的前提下，强调精练、系统，突出新颖、实用，既具有较强理论性，又彰显实践性。

本书可作为普通高等院校物流专业和相关专业的教学用书，也可作为从事物流工作的企事业单位人员培训教材和学习参考书。

本书由郑州航空工业管理学院刘源、李庆民主编，杨茉、张睿、郑芬芸参编。河南省物流与采购联合会、河南省物流学会、中国物资出版社等有关领导及编辑对本书的编写、出版给予了大力的支持和帮助；郑州航空工业管理学院实验室管理处刘继伦老师参与了本书编写资料的收集整理工作，并对部分内容进行了校对工作。在此一并向他们表示衷心感谢。

本书编写过程中参阅了国内外许多同行学者的学术研究成果，参考和引用了所列参考文献中的某些内容，在此谨向这些文献的编著者致以诚挚的谢意。

由于编者水平所限，书中错误和不妥之处在所难免，不足之处恳请读者批评指正。

编 者

2009年7月于郑州航空工业管理学院

## 目 录

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| <b>第一章 绪 论</b> .....        | (1)   |
| 第一节 物流、物流技术和物流作业.....       | (1)   |
| 第二节 物流作业系统与物流机械设备.....      | (5)   |
| 第三节 物流机械设备的内涵及其类别体系.....    | (9)   |
| 第四节 物流机械设备的基本结构、功能、特性 ..... | (12)  |
| 第五节 物流机械设备的发展趋势 .....       | (17)  |
| 复习思考题 .....                 | (20)  |
| <b>第二章 运输技术和装备</b> .....    | (21)  |
| 第一节 公路运输 .....              | (21)  |
| 第二节 铁路运输 .....              | (33)  |
| 第三节 水路运输 .....              | (43)  |
| 第四节 航空运输 .....              | (48)  |
| 第五节 管道运输 .....              | (52)  |
| 第六节 多式联运和集装箱运输 .....        | (58)  |
| 复习思考题 .....                 | (62)  |
| <b>第三章 仓储作业与技术装备</b> .....  | (63)  |
| 第一节 货架 .....                | (64)  |
| 第二节 存仓装置 .....              | (71)  |
| 第三节 分拣作业和自动分拣技术装备 .....     | (75)  |
| 第四节 配送与配送技术 .....           | (86)  |
| 复习思考题 .....                 | (93)  |
| <b>第四章 立体仓库和自动化仓库</b> ..... | (94)  |
| 第一节 概述 .....                | (94)  |
| 第二节 立体仓库的分类.....            | (100) |
| 第三节 自动化仓库的构成.....           | (105) |
| 第四节 仓库自动化系统的设计.....         | (120) |
| 复习思考题.....                  | (126) |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <b>第五章 装卸搬运作业及装备</b> .....          | (127) |
| 第一节 概述.....                         | (127) |
| 第二节 装卸搬运作业方法、作业装备分类和装卸搬运的合理化组织..... | (131) |
| 第三节 装卸搬运常用起重机及其应用.....              | (138) |
| 第四节 装卸搬运常用输送机械及其应用.....             | (165) |
| 复习思考题.....                          | (191) |
| <b>第六章 搬运车辆</b> .....               | (193) |
| 第一节 叉车.....                         | (193) |
| 第二节 叉车属具.....                       | (203) |
| 第三节 其他搬运车辆.....                     | (208) |
| 复习思考题.....                          | (212) |
| <b>第七章 包装技术和装备</b> .....            | (213) |
| 第一节 包装概述.....                       | (213) |
| 第二节 包装技术与方法.....                    | (215) |
| 第三节 包装机械概述.....                     | (219) |
| 第四节 常用包装机械.....                     | (222) |
| 复习思考题.....                          | (246) |
| <b>第八章 集装单元化器具和应用</b> .....         | (247) |
| 第一节 集装单元化概述.....                    | (247) |
| 第二节 托盘.....                         | (251) |
| 第三节 集装箱.....                        | (264) |
| 第四节 集装袋和集装网.....                    | (283) |
| 复习思考题.....                          | (284) |
| <b>第九章 流通加工技术与装备</b> .....          | (285) |
| 第一节 流通加工概述.....                     | (285) |
| 第二节 流通加工的类型和方法.....                 | (287) |
| 第三节 流通加工设备的概念及分类.....               | (293) |
| 第四节 剪板机.....                        | (298) |
| 第五节 切割设备.....                       | (304) |
| 第六节 冷链设备.....                       | (308) |
| 第七节 混凝土搅拌运输车.....                   | (311) |
| 复习思考题.....                          | (316) |
| <b>参考文献</b> .....                   | (317) |

# 第一章 绪论

国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2006)对物流的定义是：“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。”

物流的概念是动态的，是随着生产力的发展、社会经济的进步及科学技术的提高而不断变化的。因此，要了解物流概念的真正内涵，必须了解物流的概念形成及发展演变的历史，否则，就很难了解物流的真正含义。

## 第一节 物流、物流技术和物流作业

物流概念的形成和发展经历了一个漫长的过程，物流概念的每一次演变，都是人们对物流本质属性认识的一次升华。

### 一、物流观念的形成

物流是指物品从供应地向接收地的实物流动的过程。物流的实践活动是与人类的生产、生活活动始终联系在一起的。但是，直到20世纪30年代，人们才将物流活动真正上升到理论高度加以研究和分析。

1929年著名营销专家弗莱德·E. 克拉克(Fred E Clark)在他所著的《市场营销的原则》一书中，将市场营销定义为商品所有权转移所发生的、包含物流在内的各种活动，从而将物流纳入到日常经营行为的研究范畴之中。因此涉及包括物资运输、储存等业务的Physical Supply(实物供应)这一名词在一些有关市场营销的教材书中反复出现。应当说明，这一时期物流的一些客观规律虽然开始受到重视，但它仍被视为流通的附属机能。1935年，美国销售学会最早对物流进行了定义：“物流(Physical Distribution)是包含于销售之中的物质资料和服务从生产地点到消费地点流通过程中，伴随的种种经济活动。”

上述历史被物流界普遍认为是物流概念的形成阶段，也有人认为是物流的萌芽阶段。那时人们从有利于商品销售的愿望出发，探讨如何进行“物资的配给”和怎样加强对“物资分布过程”的合理化管理，其核心部分正如日本学者羽田升史所说：“物流被看成是市场的延伸。”

在第二次世界大战期间，美国根据军事上的需要，在军火和军需品的战时供应中，开创了后勤管理(Logistics Management)这一概念，并对军火的运输、补给、屯住、调配等

实物运动进行全面管理，此举对战争的胜利起到了保障作用。第二次世界大战后，后勤学逐步形成了单独的学科体系，并不断发展为“后勤工程”（Logistics Engineering）、“后勤分配”（Logistics Of Distribution）等后勤管理诸领域。

美国的韦勃斯特在1963年把后勤定义为“军事装备物资、设施与人员的获取、供给和运输”。1970年，美国空军在一份技术报告中对后勤学下的定义是：后勤学即“计划和从事部队的输送、补给和维修的科学”。日本将引进的后勤学译为“兵站学”，并将其含义表述为“除了军需资料的订购、生产计划、采买、库存管理、配给、输送、通用外，还包括规格化、品质管理等军事作战行动所必需的资材管理”。后勤管理的理念和方法，后被引入到工业部门和商业部门，被人们称之为“工业后勤”和“商业后勤”。其定义中包括下列一些业务活动：原材料的流通、产品分配、运输、购买与库存控制、储存、用户服务等。美国学者鲍沃索克斯在1974年出版的《Logistics Management》一书中，将后勤管理定义为“以卖主为起点将原材料、零部件与制成品在各个企业间有策略地加以流转，最后达到用户，其间所需要的一切活动的管理过程”。他所著的另外两本书，即《Business Logistics Management》（1973）和《Business Logistics》（1973）被广泛译为《商业后勤》。人们注意到，这时后勤一词已经不仅仅是军事上的含义了，它已被等同或接近于物流（Physical Distribution）。1981年在美国出版的《后勤工程与管理》（Logistics Engineering and Management）一书是用于大学生和研究生课堂教学的教科书，书中引用了美国工程师学会（The Society Of Logistics Engineer, SOLE）对后勤学的定义，即“对于保障的目标、计划及其设计和实施的各项要求，以及资源的供应和保持等有关的管理、工程与技术业务的艺术与科学。”

20世纪50年代中叶，日本在经济恢复中，十分重视学习西方科学技术。1955年，日本生产本部向美国派出了“搬运专业考察团”（也称为流通技术考察团）。考察后，对美国的工厂运输情况，如搬运设备、搬运方法、库存物资的堆垛方式、与厂内运输有关的工厂总体布置以及搬运技术的概况等，在国内进行了详细的报道。此举对日本未来物流的发展起到了积极的推动作用。日本于20世纪60年代正式引进了“物流”这一概念，并将其解释为“物的流通”、“实物流通”的简称。

军事后勤为部队和战争服务，工业后勤为制造业的生产和经营服务，商业后勤为商业运行和顾客服务，总之，物流的核心观念是服务观念。美国物流管理协会1984年对物流重新定义为：“为了符合顾客的要求，将原材料、半成品、完成品以及相关的信息从发生地向消费地流动的过程，以及为保管能有效、低成本地进行而从事的计划实施和控制行为。”为此，物流也完成了从Physical Distribution向Logistics的转变。

## 二、物流技术

### （一）物流技术的概念

国家标准《物流术语》（GB/T 18354—2006）对物流技术的定义是：物流活动中所采用的自然科学与社会科学方面的理论、方法，以及设施、设备、装置与工艺的总称。

## （二）物流技术的内涵

技术是一个很抽象的术语，如果不加限制，它的含义很难理解。然而在各个不同的学科领域，人们对技术内涵的理解大同小异，既可以指物质，如机器、设备或用具，也可以包含更广的架构，如系统、组织方法和技巧。具体到一个特定的领域，例如人们常说的汽车生产技术就涉及各种金属切削设备、冲压设备、焊接设备、涂装设备等，也涉及各种系统如生产指挥调度系统、质量控制系统、生产服务系统等以及生产组织方法。在实际生产过程中，技术的概念还可能是以上各种要素的任意组合，例如流水生产技术就是一个复杂的技术形态，既是具体设备如生产设备、输送设备，也可以是具体设备的应用，更是一种生产组织形式。然而，从技术的实现过程看，任何实用技术的主体总是相应的技术装备，也可以说，装备是技术的物质基础，技术的构成及形态是由技术装备决定的。但是我们也必须看到，技术都是集成的，不是单一设备可决定的，而是各种设备的联合运用。例如没有集装箱、没有集装箱运输车辆、装卸设备和码头站场设施，何谈集装箱运输？由此并结合我们的编写宗旨，本书将主要研究常用的物流技术装备。

## （三）技术的属性

从另一个角度看，技术是知识进化的主体，随科学、经济、社会的发展而发展，反过来又促进社会的发展。如电脑等新技术已成为促进科学、技术、人类社会发展的力量。因此，技术是包含了科学及政治、经济、历史等社会因素并与之一起作用的复杂的多元复合体。

## （四）技术的分类

物流技术在发展过程中形成了物流硬技术与软技术两个相互关联、相互区别的技术领域。物流硬技术是物流软技术的强有力的支撑，而物流软技术是最能发挥硬技术潜力、获得最佳物流效果的技术。

### 1. 物流硬技术

硬技术是组织物流活动所涉及的各种机械设备、设施、运输工具、信息设备等。

#### （1）物流设备

包括包装设备、运输设备、集装化设备、装卸搬运设备、仓储设备、流通加工设备、物流信息设备等。它是现代化物流作业的主要工具，是组织物流活动的物质技术基础，是物流能力大小的重要体现。

#### （2）物流基础设施

包括铁路、公路、航道、管道、航线等线路，道路设施以及仓库、港口、机场、物流中心、物流园区、物流基地等节点设施。它们的建设水平和通过能力直接影响着物流各环节的效率。

物流硬技术的特点首先表现在应用上，它必须借助于复杂的劳动工具（如机器、装置等）才能实现其目的，其效果以产品的实体的位移或实用价值的延续来体现。

### 2. 物流软技术

软技术是为提高物流系统整体效益而应用的物流预测、优化与决策、设计、评价以及物流标准化、物流质量管理等管理技术、操作方法与技能。它可以最合理、最充分地调配



和使用现有物流技术装备,从而获取最佳经济效益。

#### (1) 物流系统规划技术

包括物流设施布局规划技术、物流系统仿真技术、物流系统优化技术、物流系统集成技术等。

#### (2) 物流管理技术

包括物流预测技术、物流技术选择和应用、库存管理技术、物流作业组织管理技术、物流成本管理技术、物流标准化管理技术、物流质量管理技术等。

#### (3) 物流系统评价技术

包括物流运营指标分析评价技术、物流过程跟踪技术等。

软技术的特点首先是综合性强,要运用数学、计算机、工程技术、经济学、管理学、哲学的知识,是多学科技术的综合;其次是定性方法和定量技术相结合,在一个具体的物流运作过程中,既有调查研究、系统分析,又有预测等软技术内容,只有将定性方法和定量技术相结合,才能取得满意成果。

物流软技术另外一个重要的特点体现在它的“软”上。第一,物流软技术的输入和硬技术的输入不同。物流硬技术的输入主要是机械、设备、燃料、电力、物质资料和劳动力的消耗,而物流软技术的输入是以知识、经验为主,知识产品是其主要输出形式;第二,物流软技术过程的效果是无形的,也往往无法利用客观的标准判断其优劣。例如同一流解决方案,有人会认为好得无以复加,但同时也有人会认为差得不值一提。

另外,在国内院校物流管理专业的课程体系中,上述内容多归入管理类课程而不归入技术类课程。因此,从这种观点出发,本书的研究对象仅限于物流硬技术范畴。

### 三、物流作业

国家标准《物流术语》(GB/T 18354—2001)将物流作业定义为“实现物流功能时所进行的具体操作活动”。这一定义似乎有些不够“具体”,令人很难确切把握究竟哪些具体活动属于物流作业。不过该标准中有一组术语被冠以共同的类目名称“物流作业术语”又弥补了这一不足,若仔细研究此类目下的各个术语,不难发现,这组术语所定义的物流操作几乎都与货物或物资实体的空间“运动”有关,仅有“物品储备”、“库存”、“经常库存”、“安全库存”、“前置期”、“库存周期”、“订货处理周期”八条术语与运动无直接关系。另外,从物流的实际运作过程看,业界习惯上所谓的“物流作业”大多隐含着“劳动者借助劳动手段以实现货物实体的运动”的含义,而一般将物品储备、库存、库存管理等称为“物流业务”。因此,可以狭义地认为:物流作业是为实现货物实体空间位移、包装形式及定量的改变而进行的具体操作活动。物流作业一般可分为以下几类。

#### (一) 包装作业

包装作业指将产品装入包装容器的操作。包装作业的内容很多,包括产品的出厂包装,生产过程中在制品、半成品的包装以及在物流过程中换装、分装、再包装等作业。

产品的出厂包装按其功能又可分为商业包装与工业包装,工业包装纯属物流的范畴。它是为了便于物资的运输、保管,提高装卸效率、装载率而进行的。商业包装是把商品分

装成方便顾客购买和易于消费的商品单位，其目的是向消费者显示出商品的内容，属于销售学研究的范畴。包装与物流的其他职能有着密切的关系，对于推动物流合理化有着重要作用。

### （二）装卸作业

装卸作业包括物资在运输、保管、包装、流通加工等物流作业中进行衔接的各种机械或人工装卸作业。在全部物流作业中只有装卸作业伴随物流作业的始终。运输和保管作业的两端作业是离不开装卸的，其内容包括物品的装上卸下、移送、拣选、分类等。对装卸作业的管理包括选择适当的装卸方式，合理配置和使用装卸机具，减少装卸事故和损失等内容。

### （三）运输作业

运输作业的目的是实现物品在空间上的移动。物流部门依靠运输克服生产地与需要地之间的空间距离，创造商品的空间效用。运输是物流的核心，以至于在许多场合，把它作为整个物流的代名词。运输包括供应和销售中用车、船、飞机等方式的输送，生产中管道、传送带等方式的输送。运输管理的基本要求是选择技术经济效果最好的输送方式及联运方式，合理地确定输送路线，以实现运输的安全、迅速、准时、价廉等要求。

### （四）储存作业

储存也称为保管，是为了克服生产和消费在时间上的距离而形成的，物品通过保管产生了商品的时间效用，并使物品的使用价值下降到最小的程度。保管的管理要求包括合理确定仓库的库存量，建立各种物资的保管制度，确定保管流程，改进保管设施和保管技术等。保管作业也是物流的核心，与运输作业具有同等重要的地位。相应地，储存作业也称为保管作业，是指在仓库中借助各种工具和设备，完成物品的堆码、保管、保养、维护等的具体操作。

### （五）配送作业

配送作业是指按用户的订货要求，在物流据点进行分货、配货的具体操作，并将配好的货物送交收货人的物流作业。配送作业以配送中心为始点，而配送中心本身具备储存的功能。分货和配货工作是为满足用户要求而进行的，因而必要的情况下要对货物进行流通加工。配送的最终实现离不开运输，这也是人们把面向城市内和区域范围内的运输称之为“配送”的原因。

## 第二节 物流作业系统与物流机械设备

现代物流是当今最有影响的新学科之一，是物流技术、信息技术和管理学科、经济学科相结合的综合学科。随着全球经济一体化进程的加快和科学技术的突飞猛进，现代物流作为现代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，为实现高效、快捷、准确、安全的优质物流服务，正在发展成能覆盖全球任何角落的基于企业动态联盟的集成化网络体系。物流系统的组织方式和管理技术，被越来越多的专家、学者和企

业家认为是企业在降低物资消耗、提高劳动生产率以外的“第三利润源泉”，是企业寻求成本优势和差异化优势的新视角，是企业发展的新战略。对物流系统的战略性规划、战略性投资和战略性技术开发是促进企业向现代化发展的重要途径之一。因此，以系统的观点、系统工程的方法解决物流问题就成了业内外有识之士共同关注的热点问题。运用系统的观点和方法对物流进行分析、研究，对于正确把握物流机械设备在物流系统中的地位与作用，充分合理利用物流机械设备，实现物流的空间效益、时间效益、一定加工附加性效益，以及实现物流各环节的合理衔接，提高企业竞争能力，并取得最佳的经济效益，有着非常重要的意义。

## 一、物流作业系统及其要素

“系统”一词来源于古希腊语“System”，有“共同”和“给以位置”的含义。一般认为，物流系统是由若干个可以相互区别、相互联系而又相互作用的要素组成，处于一定的物流环境之中，为达到物流活动整体目的而存在的有机集合体。物流系统是由不可分割的多种要素组成，共同发挥作用实现其功能和目标，同时，物流系统是一个动态系统，随着环境的变化，系统内的要素及系统的运行也经常发生变化，人们必须对物流系统的各组成部分经常不断地修改、完善，并要求物流系统具有足够的灵活性与可改变性。

### （一）物流作业系统的功能要素

物流作业系统的功能要素是物流作业系统所具有的基本能力，这些基本能力相互有效地组合、协调和紧密衔接，形成了物流的总体能力，从而有利于合理、有效地实现物流作业系统的总目的。物流作业系统的功能要素一般包括：运输、储存保管、包装、装卸搬运、流通加工、配送等过程中的具体操作。要实现物流作业系统的功能，必须有相应的基础条件为保证。

### （二）物流作业系统的条件要素

物流作业系统的建立和运行，需要有大量的硬件和软件支撑要素，这些要素对实现物流作业系统的功能必不可少，有利于提高物流作业系统的效率和效益。

#### 1. 操作者

操作者是物流作业系统的核心要素，是物流作业系统的主体。物流作业过程的每一个环节都是由操作者借助作业手段完成的，因此，操作者是保证物流得以顺利进行和提高物流管理作业效率的最关键因素。积极引导，采取灵活有效的教育和培训形式，提高操作者的素质，运用合理激励手段，加强考核，发挥操作者的主动性、积极性和创造性，形成强有力的凝聚力，是建立一个高效、合理化的物流作业系统并使其有效运转的根本保证。

#### 2. 作业设备和工具

作业设备和工具指物流作业过程中必须借助的技术设备或工具，是物流作业系统的物质技术基础。每一个物流作业系统都要运用特定物流技术设备和工具，用于完成不同的物流作业。物流技术与设备是实现物流功能的手段和技术保证。

#### 3. 作业对象

作业对象是物流作业系统中的基础要素，是物流操作的对象，从生产企业角度看，作

业对象常指的是物料。它是生产企业在生产领域中流转的一切材料,包括原材料、零部件、燃料、半成品、成品、其他辅助材料、工具以及生产过程中必然产生的边角料、余料和各种废弃物;从物流企业角度看,作业对象包括物资、商品、货物,即包括各种各样的生产资料和生活资料商品。作业对象的移动和形态改变是物流作业的直接目的。

每一物流作业系统都是经过专门设计的,服务于特定物流环境和规定的作业对象,以便迅速、准确、便捷地把货物移送到规定位置、场所,满足生产和用户的需要。

但是必须注意到,在物流作业系统中,作业对象往往是系统构成、设备应用的决定性因素,例如,危险品货物物流作业系统不仅需要专用的作业设备和工具,也需要操作者具有专业化的技能。事实上,每一个物流作业系统都可能因作业对象的特殊属性而必须满足某些特殊的要求。

## 二、物流机械设备在物流系统中的地位和作用

现代物流系统是一个网络化的综合服务系统。在该系统中,物流机械设备是重要的物质要素,担负着物流作业的各项任务,对实现物流系统的正常运行起着非常重要的技术保证作用。

### (一) 物流机械设备是物流系统的物质技术基础

物流机械设备是物流劳动工具,每一物流系统都配有不同的物流机械设备,用于完成不同的物流作业。没有物流机械设备的运用,物流作业就不可能高效地实现。因此,物流机械设备是现代物流运作的技术基础,是提供优质服务的保证,是实现物流现代化的一种必要条件,是强化物流系统能力的物质技术基础,在物流系统中具有不可替代的基础性作用。

### (二) 物流机械设备是物流系统中的重要资产

现代物流机械设备是技术密集型、资本密集型、劳动密集型的商品,一般来说,其造价昂贵。建设一个现代化的物流系统所需的物流机械设备购置投资相当可观。同时,购置物流机械设备之后,为了维持设备的正常运转、发挥设备效能,在设备使用过程中还需要连续不断地投入大量的资金。一旦物流机械设备发生故障,就会造成物流系统的瘫痪,造成物流效益损失。因此,科学配置物流机械设备,优化设备效能,充分发挥设备投资效益,使物流系统中设备这一“大头”充分发挥作用,对物流系统良性运行关系重大。

### (三) 物流机械设备影响物流活动的每一个环节

在整个物流过程中,商品或物料从生产者到消费者要经过包装、运输、装卸搬运、储存、流通加工、配送等作业环节,而且还伴随着附加的辅助作业。这些作业的高效完成,需要不同的物流机械设备。如果用人力去完成这些工作,势必耗时、耗力,甚至不可能完成这些工作。因此,物流机械设备在物流系统中处于十分重要的地位,影响着物流活动的每一个环节。

### (四) 物流机械设备是物流技术水平高低的重要标志

积极开发、推广和采用物流技术是推进科学进步,加快物流现代化的重要手段,也是提高物流效率的根本途径。实践证明,先进的物流技术和物流管理是提高物流能力,推动

现代物流迅速发展的两个车轮，二者缺一不可。而作为物流技术的重要组成部分的物流机械设备，是物流技术的核心。很多先进物流技术的应用都是通过物流机械设备来实现的。因此，物流机械设备普及程度的高低，直接反映着一个国家现代化程度和物流技术水平的高低，决定着物流作业能力和作业规模。

### 三、物流系统的规划和设计对物流机械设备的基本要求

在物流系统建设中，物流机械设备不是越多越好，越先进越好，必须根据物流系统目标综合考虑各种因素来科学合理地配置和选择物流机械设备。一般来说，物流系统设计中  
对物流机械设备有如下要求：

#### （一）合理采用物流机械设备

##### 1. 合理采用物流机械系统

在进行物流系统设计时，应从系统的角度把物流机械设备看做物流系统的子系统，根据物流系统的设计目标，综合考虑各种因素，选择不同的物流机械设备子系统。从物流作业装备在物流作业过程中应用的演化情况看，大致经过了四个阶段：半机械化系统、机械化系统、半自动化系统和全自动化系统。

##### （1）半机械化系统

指在物流系统中以各种机械设备部分替代人力的各种操作来完成物流作业的机械系统。一般情况下，对于作业量不是很大，小件货物占大多数而笨重货物较少、人力操作基本可以完成的物流系统中可采用这种形式。

##### （2）机械化系统

指在物流系统中以各种机械设备替代人力的各种操作来完成物流作业的机械系统。一般情况下，对于作业量很大，特别是笨重货物，启动频繁、重复、节拍短促而有规律的作业，适宜采用机械化系统。

##### （3）半自动化系统

指在物流系统中主要物流作业实现自动化，辅助作业仍采用机械化或人力来完成的机械系统。一般情况下，作业量较大，作业频繁的场所，可考虑采用半自动化系统。

##### （4）全自动化系统

指在物流系统中所有物流作业多由自动化设备完成且各作业环节相互连成一体，实现自动控制的机械系统。一般情况下，对于要求作业效率高、精度高或影响工人的健康、有危险的作业场合，适宜采用全自动化系统。

#### 2. 合理选用物流机械设备

每一类设备都有其基本功能，在使用设备时，要使其基本功能得到有效的发挥，并不断扩大其使用范围。因此，要对物流机械设备进行科学规划，认真研究分析设备需求种类、配置状况、技术状态，制订出切实可行的配置方案，并进行科学合理地选择。

#### 3. 配套使用物流机械设备

在物流系统中，不仅要注意物流设备单机的选择，更重要的是整个系统各环节的衔接和物流机械设备的合理匹配。要保证各种物流机械设备在性能、能力等方面相互配套，物

流机械设备自动化处理与人工操作合理匹配。

### （二）保证快速、及时、准确、经济运送货物

无论是生产企业内部物流，还是生产企业外部物流，都要求物的流动要快，搬运装卸要快，包装储存周转要快，运输要快，同时，要求根据生产需要及时送达，并确保物流机械设备可靠、安全以及运行的经济性。因此，需要合理配置物流设备，广泛应用现代化物流设备，并保证物流机械设备处于良好状态，充分发挥其功能，消耗费用最低。

### （三）尽量选用标准化器具和设备

在物流系统中，尽量采用标准化物流技术及其装备、器具，可以降低设备和器具的购置和管理费用，提高物流作业的机械化水平，改善劳动条件，减轻劳动强度，提高物流效率和物流经济效益。

### （四）具有较强适应性

在物流系统中，所采用的物流机械设备应能适应各种不同物流环境、物流任务和实际应用的需求，应满足使用方便、符合人体工程学原理等要求。

### （五）充分利用空间

利用有效的空间，进行物流作业。如架空布置的悬挂输送机、梁式起重机、高层货架等；使用托盘和集装箱进行堆垛，向空中发展，这样可减少占地面积，提高土地利用率，充分利用空间。

### （六）减少人力搬运

从我国物流业的现实来看，企业规模小、基础差、底子薄、装备水平低是很多企业的共同特点，很多企业的物流作业还是人力作业为主，尤其是装卸搬运作业。但要注意尽量减少体力搬运，减少人员步行距离，减少弯腰的搬运作业。

## 第三节 物流机械设备的内涵及其类别体系

### 一、物流机械设备的内涵

#### （一）物流机械设备的概念及其用途

物流活动的实现需要相应的劳动手段，而这种劳动手段就是物流机械设备。物流机械设备是指进行各项物流活动所需的机械设备、器具等可供长期使用，并在使用中基本保持原有实物形态的物质资料。它不包括建筑物、装卸站台等物流基础设施。“设备”一词本身的含义极广，有时也称之为装备或机器，有时也用“机械”作为总称。

物流机械设备门类多、品种复杂，型号规格多、功能各异，有技术知识密集型产品和劳动密集型产品，有单机设备和大型成套设备、生产线，涉及机械部门多个行业，这些行业的技术水平、发展规模、发展速度，在很大程度上取决于机械制造业的发展水平以及它所提供的技术装备水平。机械制造业面向的是一个巨大的装备市场，而企业全方位、多层次、多样化的需求，给机械制造业带来了广阔的发展前景和机遇，从而使其不断创造和汲

取新技术，并把先进技术不断应用于设备制造，使得设备的技术含量急剧增加，设备的现代化水平空前提高。特别是机械装置、电子设备及软件有机结合而组成的物流机械系统，实现了物流作业过程的机械化、自动化、柔性化、智能化，促进物流向高速度、高效率、高质量的方向发展。

物流机械设备是现代化企业的主要作业工具之一，是合理组织批量生产和机械化流水作业的基础，是组织物流活动的物质技术基础，是企业物流能力大小的体现。因此，我国工商企业、物流服务业对于技术性能先进且价格合适的物流设备需求是比较大的。据有关部门统计，近年来，我国物流机械设备市场需求旺盛，需求量逐年上升，汽车及搬运车辆类物流设备普及程度已达到50%以上。物流设备的技术性能日趋现代化，自动化和信息化程度得到了一定提高，专业化的新型物流设备与新技术物流设备不断涌现，我国已具备开发大型装卸搬运设备和自动化物流系统的能力。

## （二）物流机械设备与物流技术

物流机械设备是构成物流技术的重要组成部分，在物流技术中处于核心地位。物流技术是指物流活动中所采用的自然科学与社会科学方面的理论方法，以及设施、设备、装置与工艺的总称。

## 二、物流机械设备的类别体系

体系是若干有关事物或某些意识相互联系而构成的一个整体。掌握物流机械设备的类别体系，是从总体上把握物流机械设备构成的关键。对物流机械设备进行科学分类，是准确把握物流机械设备性能、应用条件的重要方法。因此，对物流机械设备进行分类，有利于对物流机械设备体系形成系统的、科学的认识，提高认识水平；有利于对物流机械设备进行正确地使用和科学地管理。

物流机械设备的分类方法很多，可以根据不同的需要，从不同的角度来进行划分。由于有的物流机械设备一机多能，有的物流机械设备须组合配套使用等，正是这些特点，使得很难对物流机械设备进行准确的界定。一般而言，物流机械可分为以下几类：

### （一）包装机械设备

指完成全部或部分包装过程的物流设备。包装过程包括充填、裹包、封口等主要包装工序，以及与其相关的前后工序，如清洗、干燥、杀菌、堆垛、拆卸、打印、贴标、计量等辅助工序。包装机械设备是使产品包装实现机械化、自动化的根本保证，在物流中起着相当重要的作用。它可以大幅度提高生产效率；改善劳动条件，降低劳动强度；节约原材料，降低产品成本；保证产品卫生，提高包装质量；降低包装成本，节约运输费用；延长保质期，方便产品流通；减少包装场地面积，节约基建投资。

包装机械设备大多实现了自动化或半自动化，有的还和生产线相衔接，形成生产、包装一体化。按包装机械设备功能，包装机械设备可分为充填机械、灌装机械、裹包机械、封口机械、贴标机械、清洗机械、干燥机械、杀菌机械、捆扎机械、集装机械、多功能包装机械以及包装自动生产线。

## （二）集装化设备与器具

指用集装单元化的形式进行储存、运输、装卸搬运作业的物流设备与器具。它是集装单元系统的主要组成部分，主要有集装箱、托盘、滑板和其他集装单元化设备与器具。运用集装化设备与器具能把杂散货物组合成有一定重量或容积单位的整体，并使货物的外形定型化，有利于组织联运、加速货物周转，实现“门到门”运输，保证物流质量安全，便于实现装卸、运输的机械化和自动化，实现高效率作业和提高运输设备的装载效率。

## （三）装卸搬运设备

指用来搬移、升降、装卸和短距离输送货物或物料的机械。它是物流系统中使用频度最大、使用数量最多的一类机械设备，是物流机械设备的重要组成部分。它不仅用于完成船舶与车辆货物的装卸，而且又完成库场货物的堆码、拆垛、运输以及舱内、车内、库内货物的起重输送和搬运。装卸搬运机械是机械化生产的重要组成部分，是实现装卸搬运作业机械化的物质技术基础，是实现装卸搬运合理化、效率化、省力化的重要手段。装卸搬运设备按照用途和结构特征可分为：装卸起重机械设备、连续输送机械设备、装卸搬运车辆和专用装卸搬运机械设备。

## （四）运输机械设备

指用于较长距离运输货物的设备。根据运输方式不同，运输机械设备可分为公路运输车辆、铁道运输车辆、货船、空运设备、管道运输设备等。本书重点介绍公路运输车辆，并把它放入搬运车辆一章。

随着交通运输业的发展和科学技术的进步，货物运输可供选择的运输机械设备越来越多。但不同的运输设备其运输成本损耗、速度快慢各有不同。在选择时必须根据货物的特性、运输要求和运输费用几个因素综合考虑。在运用运输机械设备中，关键的问题是提高运输设备的使用效率。即提高货物装载技术，最大限度地利用运输设备的装载吨位和装载容积。提高运输设备的使用效率可以利用有限的运输能力完成更多的货物运输，节约运费开支，是合理运输的重要内容。其方法有紧装密载、轻重配装、扩大装载空间、组织双程负重运输、组织集装箱运输、合装整车运输等。

## （五）仓储机械设备

指仓库进行生产和辅助生产作业以及保证仓库及作业安全所必需的各种机械设备的总称。是仓库进行保管维护、搬运装卸、计量检验、安全消防和输电、用电等各项作业的劳动手段。仓储机械设备按其用途和特征一般可分为：储存设备、装卸搬运机械设备、计量设备、商品保管和检验设备、机械维修设备、安全消防设备等。由于装卸搬运设备前面已有论述，此处装卸搬运机械设备主要指在仓库中广泛应用的装卸堆垛设备。

## （六）流通加工机械设备

指完成流通加工任务的专用机械设备。其中，流通加工是指物品从生产地到使用地的过程中，根据需要施加包装、分割计量、分拣、刷标志、拴标签、组装等简单作业的总称。流通加工是流通中的一种特殊形式，是弥补生产过程加工程度的不足、更有效地满足用户多样化的需要、更好地衔接产需、促进销售的一种高效、辅助性的加工活动。

流通加工机械设备按加工对象分，一般可分为混凝土搅拌设备、钢材剪切加工设备、



锯床及其他流通加工设备。运用技术先进、加工量大的专门机具和流通加工设备，可以提高加工质量、加工效率，降低加工费用及原材料成本。

### （七）配送机械设备

指完成配送中心功能所必需的机械设备系统。它综合运用了物流机械设备，是实现配送的手段和保证。

配送中心是从事货物配备和组织对用户的送货，以高水平的服务实现供应和销售的现代物流设施。配送中心要实现配送任务，一般具有集散和接收，储存，分货、理货、配货，装卸、搬运，包装，流通加工，送货，信息收集、传递、服务等功，要实现这些功能，须配备完善的机械设备系统。不同的货物类型、不同的配送中心，须配备不同的机械系统。一般综合性配送中心具有以下机械系统：装卸搬运机械系统、输送机械系统、检验计量设备系统、分货拣货设备系统、储存机械系统、流通加工机械系统、包装机械系统及通信信息处理设备系统。

## 第四节 物流机械设备的基本结构、功能、特性

### 一、物流机械设备的基本结构

物流机械设备一般都是由很多零部件构成的，而每个零部件之间必须匹配并有严格的精度要求，才能保证设备的工作能力、准确性、精度、使用功能和工作寿命。

尽管各种物流机械设备性能、用途、结构千差万别，但从它们的组成结构性能上看，一般都有四个基本组成部分。

#### （一）动力部分

它是驱动设备运转的动力，由它发出的动力来带动设备的工作部分，以实现机械设备正常工作。物流机械设备常用的动力装置有电动机、内燃机。

##### 1. 电动机

###### （1）电动机的概念及其特点

电动机是将电能转变为机械能的动力装置，它具有结构简单、使用方便、重量轻、效率高、成本低等优点，又有较好的工作特性，能满足大多数物流机械设备的拖动要求，广泛用于各类物流机械设备中。

###### （2）电动机的类型

电动机类型很多，按其使用电流不同，可分为直流电动机和交流电动机。交流电动机又可分为同步电动机和异步电动机；异步电动机又可分为三相电动机和单相电动机。作为物流机械设备动力装置使用的大都为三相异步电动机。

三相异步电动机根据其绕组形式不同，可分为鼠笼式和绕线式两种。鼠笼式电动机结构简单，运行可靠，体积小，效率高。在同容量同转速的情况下，比绕线式电动机的功率