



工业工程管理系列教材

# 物流工程

Logistical Engineering

齐二石 主 编  
高举红 副主编



清华大学出版社



工业工程系列教材

# 物流工程

Logistical Engineering

齐二石 主 编  
高举红 副主编

清华大学出版社  
北 京

## 内 容 简 介

本书以产品全生命周期的物流活动为主线,在总体介绍物流工程的基本理论和分析方法的基础上,继承传统经典的设施规划与企业物流设计的内容,从生产系统与服务系统的角度,将供应链物流在价值链上进行有效整合。

全书内容全面、丰富,涉及库存管理、仓储与配送管理、物流运输管理以及现代集成物流系统、电子商务物流系统、供应链物流系统、逆向物流乃至闭环供应链等各个相关的物流系统活动,在精益生产的管理理念下,将信息技术、仿真技术、系统集成化技术等最新成果综合应用于物流工程。

本书注重将物流工程的理论知识与实际应用相结合,用开篇案例的形式激发学生探求理论依据的兴趣,使学生在掌握理论知识的同时,能将其应用到章后的案例分析中。书中设置大量成功经典案例,突出现代物流工程在当今全球经济一体化进程中的显著作用与实施效果。论述流畅、简练,由浅入深,易学易懂,既可作为物流工程、工业工程、项目管理、电子商务、管理信息系统和物流管理等专业基础课或专业课教材,也适于从事相关研究的教师、研究生和企业工程技术及管理人员参考阅读。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

### 图书在版编目(CIP)数据

物流工程/齐二石主编. —北京:清华大学出版社,2009.9

(工业工程管理系列教材)

ISBN 978-7-302-20691-1

I. 物… II. 齐… III. 物流-物资管理-高等学校-教材 IV. F252

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第126944号

责任编辑:吴颖华

封面设计:张 岩

版式设计:牛瑞瑞

责任校对:王 云

责任印制:孟凡玉

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, [c-service@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质 量 反 馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn)

印 刷 者:清华大学印刷厂

装 订 者:三河市溧源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:22 字 数:508千字

版 次:2009年9月第1版 印 次:2009年9月第1次印刷

印 数:1~5000

定 价:35.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:029113-01

# 工业工程管理系列教材

丛书策划：吴颖华

丛书主编：齐二石 朱秀文

丛书编委：（按姓氏笔画排序）

申明富 齐二石 朱秀文 孙健敏

何 祯 张 黎 杨晓英 林 盛

郑轶松 贾 湖 高迎平 高举红



物流工程(Logistics Engineering),也可以称为物流工程与管理(Logistics Engineering and Management),是我国管理科学与工程一级学科中相关专业(工业工程、物流工程、物流管理、项目管理、电子商务、管理信息系统等专业)的重要研究方向与专业课程之一。随着经济全球化进程与世界经济的高速发展,现代物流作为“第三利润源”,已经成为全球范围内一个充满生机并具有巨大发展潜力的新兴行业竞争力的源泉,其发展水平已经成为衡量一个国家综合国力、经济运行质量和企业竞争力的重要指标之一。伴随着现代物流的飞速发展,我国社会主义市场经济在不断深入的趋势下,物流所创造的经济效益与社会效益越来越受到广泛的重视。

物流工程属于自然科学与社会科学相互交叉的边缘学科,它以多学科综合为理论基础,研究对象一般是多目标决策的复杂动态系统,涉及领域广泛,包括制造业、非制造业以及服务行业。

从19世纪初科学管理开始,历经工厂设计的设施规划与设计基础理论的逐步完善,到现阶段涉及整个产品全生命周期过程的所有物流活动,物流工程将工程技术、物流管理与信息技术有机地结合起来,从系统化、柔性化、信息化、现代化、一体化的角度解决现代物流活动中的技术与管理的的问题,为产品价值链的有效整合以及企业核心竞争力的提升提供最佳的解决方案。

本书以产品全生命周期的物流活动为主线,在总体介绍物流工程的基本理论和分析方法的基础上,继承传统经典的设施规划与企业物流设计的内容,从生产系统与服务系统的角度,将供应链物流在价值链上进行有效整合,涉及库存管理、仓储与配送管理、物流运输管理以及现代集成物流系统、电子商务物流系统、供应链物流系统、逆向物流乃至闭环供应链等各个相关的物流系统活动,在精益生产的管理理念下,将信息技术、仿真技术、系统集成化技术等最新成果综合应用于物流工程。

本书设置了大量经典的案例,将物流工程的理论知识与实际应用相结合,用开篇案例的形式激发学生探求理论依据的兴趣,使学生在掌握理论知识的同时,能将其应用到章后的案例分析中;同时,通过对当今物流领域研究成果的阐述,深入浅出地引导学生了解物流系统理论的发展与现代物流在社会经济中的不断创新。

现今,全国高校工业工程专业教学指导委员会都将“物流工程”选定为工业工程专业的主要课程来设置,编写一本可读性强、有实践指导意义的物

流工程教材对我国工业工程的应用与发展将起到积极的推动作用。

基于此,本书在原有物流工程教材的基础上,做了一定的调整与改进,同样以企业物流系统为基础,拓展到仓储、配送和运输等区域物流,突出物流活动的一体化过程,并兼顾现代物流系统的发展。由于涉及上述不同行业且这些行业发展非常迅速,虽编者对本书反复修改完善,仍难免存在不当之处,恳请读者和同仁给予批评指正。

本书既可作为物流工程、工业工程、电子商务、物流管理等专业基础课或专业课教材,也适于从事相关研究的教师、研究生和企业工程技术及管理人员作为参考书使用。

本书由齐二石任主编,高举红任副主编,第九章由刘伟华编写,赵道致、林强、霍艳芳、周刚、彭岩等多位老师和刘晓宇、武玥、周群芳、仪月丰、王自含等学生也为本书的编撰做了大量的工作,全书由高举红统稿。此外,清华大学出版社和本书的责任编辑吴颖华给予了热情的支持,在此一并表示衷心的感谢!

在本书编写过程中,直接或间接地借鉴了国内外大量的论著、教科书等,在此对所引用文献资料的作者们表示诚挚的感谢!

编 者



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>第 1 章 物流工程概述</b> .....     | 1   |
| 学习目标 .....                    | 1   |
| 本章导读 .....                    | 1   |
| 开篇案例 .....                    | 1   |
| 1.1 物流与物流系统的基本理论 .....        | 2   |
| 1.2 物流工程的产生和发展 .....          | 11  |
| 1.3 物流工程的研究意义 .....           | 14  |
| 1.4 物流工程的研究内容及其特征 .....       | 15  |
| 复习题 .....                     | 19  |
| 案例分析 .....                    | 20  |
| <b>第 2 章 设施规划与布置设计</b> .....  | 21  |
| 学习目标 .....                    | 21  |
| 本章导读 .....                    | 21  |
| 开篇案例 .....                    | 21  |
| 2.1 设施规划与设计的基本理论 .....        | 22  |
| 2.2 设施的场址选择 .....             | 25  |
| 2.3 设施布置设计的基本理论 .....         | 40  |
| 复习题 .....                     | 54  |
| 案例分析 .....                    | 55  |
| <b>第 3 章 企业物流系统设计仿真</b> ..... | 59  |
| 学习目标 .....                    | 59  |
| 本章导读 .....                    | 59  |
| 开篇案例 .....                    | 59  |
| 3.1 企业物流系统的基本概念 .....         | 60  |
| 3.2 企业物流系统的分析与设计 .....        | 76  |
| 3.3 企业物流系统的设计方法 .....         | 99  |
| 3.4 企业物流系统的仿真 .....           | 102 |
| 复习题 .....                     | 111 |
| 案例分析 .....                    | 111 |
| <b>第 4 章 物流搬运系统</b> .....     | 117 |
| 学习目标 .....                    | 117 |

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| 本章导读.....               | 117        |
| 开篇案例.....               | 117        |
| 4.1 物料搬运系统的基本理论.....    | 118        |
| 4.2 物料搬运的设备与器具.....     | 126        |
| 4.3 物料搬运系统的分析设计方法.....  | 134        |
| 4.4 物料搬运系统中的安全搬运.....   | 146        |
| 复习题.....                | 147        |
| 案例分析.....               | 147        |
| <b>第5章 库存控制与管理.....</b> | <b>149</b> |
| 学习目标.....               | 149        |
| 本章导读.....               | 149        |
| 开篇案例.....               | 149        |
| 5.1 库存的基本理论.....        | 150        |
| 5.2 库存管理.....           | 152        |
| 5.3 库存系统和模型分类.....      | 155        |
| 5.4 库存控制策略.....         | 170        |
| 复习题.....                | 176        |
| 案例分析.....               | 176        |
| <b>第6章 仓储与配送.....</b>   | <b>179</b> |
| 学习目标.....               | 179        |
| 本章导读.....               | 179        |
| 开篇案例.....               | 179        |
| 6.1 仓储的基本概念.....        | 180        |
| 6.2 仓储系统的规划和设计.....     | 183        |
| 6.3 物流配送中心.....         | 195        |
| 6.4 物流配送中心的规划与设计.....   | 203        |
| 6.5 物流园区概述.....         | 210        |
| 复习题.....                | 213        |
| 案例分析.....               | 213        |
| <b>第7章 物流运输管理.....</b>  | <b>215</b> |
| 学习目标.....               | 215        |
| 本章导读.....               | 215        |
| 开篇案例.....               | 215        |
| 7.1 物流运输管理的基本知识.....    | 216        |
| 7.2 物流运输方式分析.....       | 219        |
| 7.3 物流运输网络规划与设计.....    | 225        |
| 7.4 物流运输的合理化管理.....     | 231        |
| 复习题.....                | 236        |



|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 案例分析.....                   | 236        |
| <b>第 8 章 物流信息系统.....</b>    | <b>239</b> |
| 学习目标.....                   | 239        |
| 本章导读.....                   | 239        |
| 开篇案例.....                   | 239        |
| 8.1 物流信息的基本含义.....          | 240        |
| 8.2 物流信息系统的概述.....          | 244        |
| 8.3 信息技术在物流系统中的应用.....      | 249        |
| 复习题.....                    | 258        |
| 案例分析.....                   | 258        |
| <b>第 9 章 第三方物流.....</b>     | <b>260</b> |
| 学习目标.....                   | 260        |
| 本章导读.....                   | 260        |
| 开篇案例.....                   | 260        |
| 9.1 第三方物流的概念、产生与发展.....     | 262        |
| 9.2 第三方物流企业概述.....          | 268        |
| 9.3 第三方物流企业的服务管理与绩效评价.....  | 269        |
| 9.4 第三方物流企业的现代管理模式.....     | 280        |
| 复习题.....                    | 288        |
| 案例分析.....                   | 288        |
| <b>第 10 章 现代物流系统模式.....</b> | <b>293</b> |
| 学习目标.....                   | 293        |
| 本章导读.....                   | 293        |
| 开篇案例.....                   | 293        |
| 10.1 现代物流系统概述.....          | 295        |
| 10.2 精益物流系统.....            | 298        |
| 10.3 现代集成化物流系统.....         | 305        |
| 10.4 电子商务物流系统.....          | 310        |
| 10.5 供应链物流系统与管理.....        | 314        |
| 10.6 逆向物流与闭环供应链.....        | 322        |
| 复习题.....                    | 329        |
| 案例分析 1.....                 | 329        |
| 案例分析 2.....                 | 331        |
| <b>附录 主要缩略语和关键术语.....</b>   | <b>334</b> |
| <b>参考文献.....</b>            | <b>339</b> |
| <b>后记.....</b>              | <b>341</b> |

# 第1章 物流工程概述



## 学习目标

- ◇ 理解物流的内涵及物流系统的含义和特征;
- ◇ 了解物流与物流系统研究的范围;
- ◇ 掌握物流与物流系统的功能要素;
- ◇ 了解物流工程的发展趋势;
- ◇ 深入理解物流工程的研究意义;
- ◇ 了解物流工程的研究内容与特征。



## 本章导读

本章主要从物流与物流系统的基本理论入手,通过介绍物流与物流系统的概念、范畴、功能要素以及物流发展的过程,引申出物流工程产生的背景及发展趋势,揭示了物流工程学习的意义和研究内容。通过本章的学习,读者可对物流工程的基本内容与不同物流系统的工程应用及相关的物流管理的具体方面有一个初步的认识,明确物流工程在现阶段全球经济与全球物流多元化的发展过程中的地位和作用。



## 开篇案例

### NIKE 公司先进物流系统缔造运动商品王国

NIKE 公司运用世界级的物流水准来响应市场需求,通过对物流系统的改造,缔造了一个运动商品王国。其物流网络遍布全球,快速响应市场需求。NIKE 公司非常注重物流系统的建设,时刻关注国际先进物流技术的发展,及时对自身物流系统进行升级。NIKE 公司的物流系统在 20 世纪 90 年代初就已经非常先进,近年来更得到了长足的发展,可以说,其物流系统是一个国际领先的、高效的配送系统。

NIKE 公司的物流网络遍布全球,在美国就有 3 个配送中心。位于田纳西州孟菲斯市的配送中心创建于 1983 年,是当地最大的自有配送中心。在这里,NIKE 公司建成了 3 层货架的仓库,并安装了新的自动补货系统,使公司能够在用户发出订单后 48 小时内发货。公司在亚太地区生产的产品通过海路经西海岸送达美国本土,再利用火车经其铁路专用线运送到孟菲斯,最后运抵 NIKE 公司的配送中心。

NIKE 公司认识到,当物流条件改变时,公司在战术和战略上也要进行相应的改变。在孟菲斯配送中心,当某一两个因素使配送需求超出其承受能力的时候,NIKE 公司会及时制定新的策略。NIKE 公司抛弃了 1980 年的仓库技术,采取了最新的技术,包括升级的仓库管理系统(Warehouse Management System, WMS)和一套新的物料传送处理设备。NIKE 公司需要提高吞吐能力和库存控制能力,同时要尽可能从自动化中获取效益。孟菲斯配送中心增加了 4 个存储区、一个新的收货系统和长达 21 千米的传送带。为了搬运重量大的货箱,还增加了一个翻板式分拣机。同时,配送中心采用了实时仓库管理系统,用手持式和车载式无线数据交换器,使无纸化分拣作业成为可能。此外,NIKE 公司不断巩固其在亚洲市场的配送基础。在日本,公司设计了世界上最先进的设施,这种设施可以满足日本未来 7 年销量增长的需要。由于日本的地价高,他们计划建造高密度的配送中心,这就需要采用先进的配送中心控制系统——AS/RS。

NIKE 公司实施电子商务(Electronic Commerce, EC),将部分物流业务外包。2000 年,NIKE 公司开始在其电子商务网站 www.NIKE.com 上进行由公司直接到消费者的产品销售,并且增加了提供产品详细信息和店铺位置的功能。为支持此项新业务,UPS 环球物流为 NIKE 公司提供了从虚拟世界到消费者家中的快速服务。

在美国,NIKE 公司成为 UPS 的最大客户。UPS 在路易斯维尔的仓库里存储了大量的 NIKE 产品,每隔一小时完成一批订货,并将这些产品装上卡车运到机场。这样一来,NIKE 公司不仅节省了开支,而且加速了资金周转。NIKE 公司对部分物流业务实行外包,其中的一个物流合作伙伴是 MENLO 公司。该公司是美国一家从事全方位合同物流服务的大型公司,其业务范围包括货物运输、仓储、分拨及综合物流的策划与管理。

NIKE 公司还对其原有的物流系统进行了改造,以适应新的业务需求。无论从工作效率还是从服务水平上说,NIKE 公司的物流系统都是非常先进且高效的。其战略出发点就是一个消费地域由一个大型配送中心服务,尽量获得规模化效益。此外,NIKE 公司还非常注重物流技术的进步,通过采用新科技和科学管理来降低物流成本,提高工作效率。

### 【思考题】

NIKE 公司对物流系统进行哪些方面的改造使其成为世界顶尖级的企业?

## 1.1 物流与物流系统的基本理论

随着经济全球化和信息技术的迅速发展,企业生产资料的获取与产品营销的范围日趋扩大,社会生产、物资流通、商品交易及其管理方式正在并将继续发生深刻的变革。与此相适应,除降低物资消耗、提高劳动生产率以外,被称为“第三利润源泉”的现代物流作为一种先进的组织方式和管理技术,正在世界范围内广泛兴起,并在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。

物流的产生应该是生产力和社会经济发展的结果,从管理学与工业工程的角度看,它是连接生产与生产系统、经济与经济系统不可缺少的部分。

物流是指物的流动,即物质资料从供给者向需要者的物理性移动,是创造时间性、场

所性价值的经济活动。物流学是研究物料流、人员流、信息流和能量流的计划、调节和控制的科学。同时，物流是一个大系统，它贯穿产品整个生命周期的所有活动之中，具有一般系统所共有的特点，即整体性、相关性、目的性和环境适应性，还具有规模庞大、结构复杂、目标众多等大系统所具有的特征。

物流(Logistics)一词源于第二次世界大战期间美国军事后勤工程的物资分配(Physical Distribution, PD)，其后在欧洲和日本也得到了广泛的应用。孙中山在1894年致清朝总理大臣李鸿章的上书中，把中国的富强之经、治国之本阐述为“人尽其才，地尽其力，物尽其用，货畅其流”，最后的“货畅其流”正是今天所说的物流。

物流涉及国民经济的各行各业。流通的物质涉及国防、民生、工农业生产、教育所用的物质、废弃物的处理与回收等。流通的工具涉及铁路、公路、水运、航空、邮政等各个运输行业和部门。

从经济发展的过程看，通过采取先进技术有效地降低资源消耗而增加的利润是第一利润源，通过人力素质的提高增加的利润是第二利润源，通过降低物流费用增加的利润是第三利润源。

广义的现代物流如图1-1所示，其作业内容包括包装、装卸、搬运、储存、流通加工和信息管理等，涉及了原材料——生产加工——最终顾客的所有过程。它由3个阶段构成：

第一阶段，物资采购与管理(Purchase and Management)，从供应商采购的原材料经过初级处理送达制造中心(生产厂)，其中3PL/TPL(Third Party Logistics)为第三方物流。

第二阶段，物料流(Material Flow)，即企业内部物流，其功能包括储存、搬运、等待或延时、加工或装配。

第三阶段，物质配送(Physical Distribution)，将产品送达用户，其功能包括配送、储存、拣选、销售等。

其中第二阶段可以重复出现，即前面生产的产品(中间产品)作为后续生产的原材料。

这种广义现代物流系统往往被称为社会物流或大物流。而狭义物流是指企业内部的面布置、仓储、物料搬运等组成的企业内部物流系统，简称企业物流或小物流。

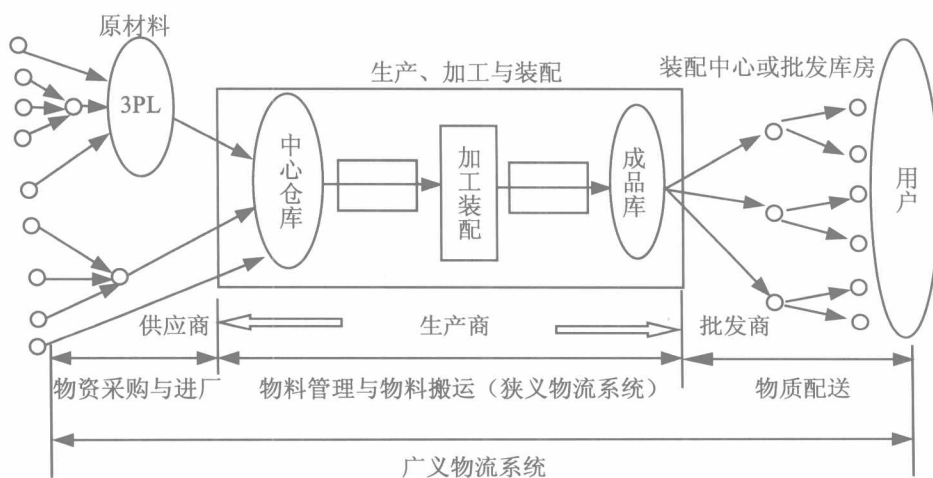


图 1-1 广义物流系统

## 1.1.1 物流与物流系统的概念

### 1. 物流的概念

1986年,美国国家物流管理协会(National Council of Physical Distribution Management, NCPDM)改名为物流管理协会(the Council of Logistics Management, CLM),并对物流有了明确的定义:物流是对货物、服务及相关信息从起源地到消费地的有效率、有效益的流动和储存进行计划、执行和控制,以满足顾客要求的过程。该过程包括进向(inbound)、去向(outbound)、内部和外部的移动以及以环境保护为目的的物料回收。

1998年,CLM将物流定义修订为:物流是供应链过程的一部分,是对货物、服务及相关信息从起源地到消费地的有效率、有效益的流动和储存进行计划、执行和控制,以满足顾客要求。

CLM于2002年1月初进一步修订了物流定义,只在“98定义”中加上了“正向和反向”。修订后的定义为:物流是供应链过程的一部分,是对货物、服务及相关信息从起源地到消费地的有效率、有效益的正向和反向流动和储存进行计划、执行和控制,以满足顾客要求。

欧洲物流协会(European Logistics Association, ELA)1994年发表的《物流术语》(Terminology in Logistics)中将物流定义为:物流是在一个系统内对人员及/或商品的运输、安排及与此相关的支持活动的计划、执行与控制,以达到特定的目的。

日本流通综合研究所将物流定义为:物流是物资从供应地向需求者的物理性移动,是创造时间性、场所性价值的经济活动。

我国的《物流术语国家标准》将物流定义为: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。

综上所述,对物流的理解包括:

(1) 物流中的物。泛指一切有形和无形的物质资料,有物品、物体、物质以及相关信息等含义,包括一切社会劳动产品和用于社会生产和消费的各种资源。

(2) 物流中的流。泛指物质的一切运动状态,有流动、移动、运动的含义,特别是把静止也看成是运动的一种形式。

物流又同时表现为两方面的含义:

- 空间状态的变化,使物资产生空间效果,如运输。
- 时间上的转移,使物资产生时间效果(储存)。

所以通常物流过程中的物不改变性能和形状,只改变时间和空间状态。

还有一种7R定义法,即所谓的“物流7R理论”。“物流7R理论”是一种简单明了的对“物流”的定义,该理论由美国密歇根大学斯麦基教授所倡导。它的内容是“物流就是将恰当的质量(right quality),恰当的数量(right quantity),恰当的价格(right price),恰当的商品(right commodity),在恰当的时间(right time),送到恰当的场所(right place),恰当的顾客(right customers)手中。”可见,西方发达国家已将物流定义到工程与管理的

范畴内。

## 2. 物流系统的含义及特征

物流系统是物流设施与设备、物料、物料装载器具及物流信息等所组成的具有特定功能的有机整体。物流系统是由产品的包装、仓储、运输、检验、装卸、流通加工和其前后的整理、再包装、配送所组成的运作系统与物流信息等子系统组成。运输和仓储是物流系统的主要组成部分，物流信息系统是物流系统的基础，物流通过产品的仓储和运输，尽量消除时间和空间上的差异，满足商业活动和企业经营的要求。

物流系统具备人一机大系统所具有的一些特征：

### (1) 物流系统是一个“人一机系统”

物流系统是由人和形成劳动手段的设备、工具所组成。它表现为物流劳动者运用运输设备装卸搬运机械、仓库、港口、车站等设施，作用于物资的一系列生产活动。在这一系列的物流活动中，人是系统的主体。因此，在研究物流系统的各个方面问题时，把人和物有机地结合起来，作为不可分割的整体加以考察和分析，而且始终把如何发挥人的主观能动作用放在首位。

### (2) 物流系统是一个大跨度系统

这反映在两个方面，一是地域跨度大，二是时间跨度大。在现代经济社会中，企业间物流经常会跨越不同地域，国际物流的地域跨度更大。通常采取储存的方式解决产、需之间的时间矛盾，这样时间跨度往往也很大。大跨度系统带来的问题主要是管理难度较大、对信息的依赖程度较高。

### (3) 物流系统是一个可分系统

作为物流系统，无论其规模多么庞大，都可以分解成若干相互联系的子系统。子系统的多少和层次的阶数随着人们对物流认识和研究的深入而不断扩充，系统与子系统之间、子系统与子系统之间存在着时间、空间及资源利用方面的联系，也存在总目标、总费用以及总运行结果等方面的相互联系。

### (4) 物流系统是一个动态系统

一般的物流系统总是连接多个生产企业和用户，随需求、供应、渠道、价格的变化，系统内的要素及系统的运行经常发生变化。这就是说，社会物资的生产状况，社会物资的需求变化、资源变化，企业间的合作关系，都随时随地影响着物流，物流受到社会生产和社会需求的广泛制约。物流系统是一个具有满足社会需要、适应环境能力的动态系统。为适应经常变化的社会环境，人们必须对物流系统的各组成部分经常不断地修改、完善，这就要求物流系统具有足够的灵活性与可改变性。在有较大的社会变化的情况下，物流系统甚至需要重新进行系统的设计。

### (5) 物流系统是一个复杂系统

物流系统的运行对象——“物”，遍及全部社会物质资源。资源的大量化和多样化带来了物流的复杂化。从物流资源上看，品种成千上万，数量极大；从从事物流活动的人员上看，需要数以百万计的庞大队伍；从资金占用上看，占用着大量的流动资金；从物资供应经营网点上看，遍及全国城乡各地。这些人力、物力、财力资源的组织和合理利用，是一

个非常复杂的问题。

在物流活动的全过程中，始终贯穿着大量的物流信息。物流系统要通过这些信息把各个子系统有机地联系起来。如何把信息收集全面处理好，并使之指导物流活动亦是非常复杂的事情。

物流系统的边界是广阔的，其范围横跨生产、流通、消费三大领域。这一庞大的范围给物流组织系统带来了很大的困难，而且随着科学技术的进步、生产的发展、物流技术的提高，物流系统的边界范围还将不断地向内深化、向外扩张。

#### (6) 物流系统是一个多目标系统

物流系统的总目标是实现宏观和微观的经济效益。但是，系统要素间有着非常强的“背反”现象，常称之为“交替损益”或“效益背反”现象，在处理时稍有不慎就会出现系统总体恶化的结果。通常，对物流数量，人们希望最大；对物流时间，希望最短；对服务质量，希望最好；对物流成本，希望最低。显然，要满足上述所有要求是很难办到的。例如，在储存子系统中，站在保证供应、方便生产的角度，人们会提出储存物资的大数量、多品种问题；而站在加速资金周转、减少资金占用的角度，人们则提出减少库存。又如，在运输中，选择最快的运输方式为航空运输，但运输成本高，时间效用虽好，经济效益不一定最佳，而选择水路运输则情况相反。所有这些相互矛盾的问题在物流系统中广泛存在，而物流系统又恰恰要求在这些矛盾中运行。要使物流系统在诸方面满足人们的要求，显然要建立物流多目标函数，并在多目标中求得物流的最佳效果。企业物流系统是企业经营管理系统 subsystem，社会物流系统是社会经济系统的子系统。

### 1.1.2 物流与物流系统研究的范围

物流是社会经济活动的重要组成部分，它贯穿于社会再生产的全过程，存在于国民经济的各个领域。整个物流系统由宏观物流系统和微观物流系统组成。

#### 1. 宏观物流

宏观物流是社会再生产过程中，国民经济各部门之间、区域之间以及国家之间的物流活动。宏观物流又称社会物流或国民经济物流，具体包括部门物流、区域物流和国际物流。

##### (1) 部门物流

部门物流指国民经济各部门之间物资资料的流转。部门物流反映了国民经济产业结构中的部门结构，是各部门协调发展的重要条件。随着社会生产力的发展和科学技术的进步，社会生产的专业化程度不断提高，部门和企业之间的分工日益细化，这使得国民经济各部门之间、企业之间的物流活动越来越复杂。各个部门在生产上要相互衔接、紧密配合，以实现国民经济顺利运行，就要求投资品生产、消费品生产、中间产品生产以及生产和生活服务的部门，依据它们在生产 and 供应上的相互衔接性，形成相互适应、相互促进的物流系统。物流不畅，必然影响一些部门的发展，造成国民经济部门发展的失衡。

部门物流还关系到生产资源在各个部门之间的合理分配和使用。在一定时间和一定的技术条件下，供应生产发展的各种资源是有限的，而且是不平衡的。有的生产资源供应相

对充裕,有的则相对稀缺。部门之间物流能力不足和流向不合理,会造成充裕的资源闲置,使资源得不到有效的利用,从而影响生产资源供给与需求的平衡,制约产业结构的合理配置,造成宏观经济效益低下。

### (2) 区域物流

区域物流包括一定区域范围内的物流和不同区域之间的物流。任何生产都是在一定的区域内进行的。由于自然、技术、经济、社会等因素的制约,客观上形成了一定的生产和经济协作区域,这些区域又构成国民经济产业结构的地区和空间布局。经济区域是以城市为中心的,一般来讲,一个城市就是一个经济中心。城市的经济活动以物流为依托,其发展对物流有很强的依赖性,区域内的发展规划,如工厂、仓库、住宅、商业以及道路、桥梁、车站、机场等都要以物流为约束条件。

城市具有经济活动高度集中的特点,对周边地区有强大的吸引力、辐射力和广阔的吸引辐射范围,从而形成以它为中心的联系紧密的经济区域。大城市特别是中心城市的经济联系范围更加广泛,它作为工业中心、贸易中心、交通运输中心等,既是物资资料的集散地,又是各个地区经济交流的枢纽。各个大的经济中心之间的经济活动相互联结、相互依存,共同组成了国民经济的有机整体。我国地区之间经济发展严重不平衡,是现实的客观存在。沿海中心城市一般具有资金、技术和管理上的优势,却缺乏原材料和自然资源;而内地在资金、技术、人才和管理等方面处于劣势,但却有着丰富的自然资源。资源从内地流向沿海,产成品从沿海流往内地,是我国区域之间物资资料流动的显著特点。因此,沿海和内地之间的经济联合和协作,各个地区之间的经济往来和平衡发展,一定程度上依赖顺畅的物流。

### (3) 国际物流

国际物流是国家之间经济交往、贸易活动中的物资资料流转。国际物流是伴随着国际贸易的发展而发展的,第二次世界大战以后,科学技术进步与社会化大生产的发展使国际分工日益深化,世界经济联系日趋密切,生产国际化已成为世界经济发展的基本趋势。发达国家之间的经济联系全面强化,跨国公司内部的交换成为国际贸易的重要组成部分,国际分工从不同产业部门深入到同一行业不同产品之间,出现了若干国家协作生产的“国际产品”。世界经济的发展变化使国际贸易迅速增长,各国之间经济发展对国际贸易的依赖性大幅度提高。

国际贸易的发展对国际物流的要求也越来越高,20世纪60年代开始形成了国际间数量巨大的物流,出现了超大型的运输工具。20世纪70年代,国际集装箱以及集装箱船的普及,使散杂货的物流水平迅速提高。20世纪80年代以后,国际物流也开始向“小批量、高频度、多品种”的方向发展。同时,伴随着国际联运物流的发展而建立的国际化物流信息系统,进一步促进了国际物流向更高的水平发展。

## 2. 微观物流

微观物流是局部范围的物流,又称企业物流。微观物流是企业生产过程各个阶段物资资料的流转,同时也是随着产品生命周期的发展构成从原材料的供应到最后产品终结的回收与再利用。具体包括供应物流、生产物流、销售物流、回收物流和废弃物流。



(1) 供应物流 (Supply Logistics)。国标的定义为：为生产企业提供原材料、零部件或其他物品时，物品在提供者与需求者之间的实体流动。

(2) 生产物流 (Production Logistics)。国标的定义为：生产过程中，原材料、在制品、半成品、产成品等在企业内部的实体流动。

(3) 销售物流 (Distribution Logistics)。国标的定义为：生产企业、流通企业出售商品时，物品在供方与需方之间的实体流动。

(4) 回收物流 (Returned Logistics)，是指不合格物品的返修、退货以及周转使用的包装容器从需方返回到供方所形成的物品实体流动。

(5) 废弃物流 (Waste Material Logistics)，是指将经济活动中失去原有使用价值的物品，根据实际需要进行收集、分类、加工、包装、搬运、储存，并分送到专门处理场所时所形成的物品实体流动。

### 1.1.3 物流与物流系统的功能要素

物流的功能要素指的是物流系统所具有的基本能力。这些基本能力有效地组合联结在一起，形成物流的总体运作功能，从而能合理地、有效地实现物流系统的总目标。物流系统的功能要素一般包括运输、储存保管、装卸搬运、包装、流通加工、配送和信息处理等，各个功能要素的含义如下：

#### 1. 运输

运输的主要职能是实现物质资料的空间移动。运输在物流活动中处于中心地位，是物流系统的两大支柱之一。对物流活动的管理要求选择技术经济效果最好的运输方式及运输工具，合理确定运输路线，以实现安全、迅速、准时、价廉的目的。

#### 2. 储存保管

储存保管也是物流系统的核心功能要素之一，与运输一起构成了物流系统的两大支柱，在物流活动中处于中心地位。储存保管功能主要是通过仓库来实现的，其作业包括堆存、保管、保养、维护等活动。对储存保管活动的管理，包括仓储管理和库存控制两部分，应力求提高保管效率，降低损耗，加速物资和资金的周转。

#### 3. 装卸搬运

通常，在整个物流活动中，装卸搬运出现的频率最高，是产品损坏的重要原因。装卸搬运是对运输、储存保管、包装、流通加工等物流活动进行衔接的活动，以及在仓储保管中为进行检验、维护、保养而进行的活动。对装卸搬运活动的管理，主要包括装卸搬运方式及其器具的选择和合理配置、使用，力求减少装卸次数，以达到节能、省力、安全、快速、减少损失的目的。

#### 4. 包装

包装的主要功能是保护产品、方便运输和促进销售。包装活动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。对包装活