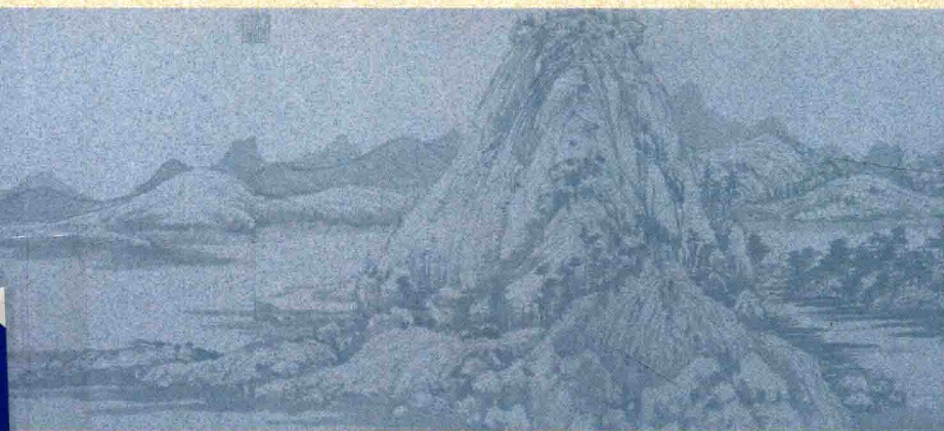




普通高校“十三五”规划教材·物流学系列

# 物流系统规划与设计



傅莉萍 © 编著



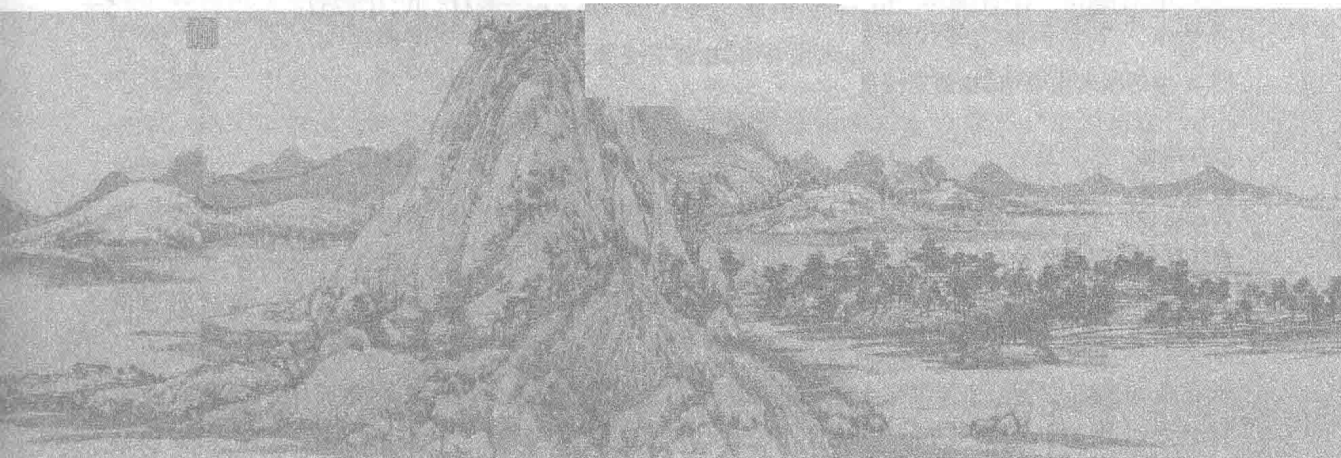
清华大学出版社



普通高校“十三五”规划教材·物流学系列

# 物流系统规划与设计

傅莉萍 ◎ 编著



清华大学出版社  
北京



## 内 容 简 介

本书吸收了物流规划与设计领域近年来的新成果,运用现代物流技术方法和手段进行各种物流系统的规划、设计、管理与控制。本书主要内容有:物流系统规划与设计概述、物流系统分析、物流系统战略规划、物流设施规划与设计、物流存储系统规划与设计、配送运输规划与设计、物流调运规划与设计、配送中心规划与设计、物料搬运系统规划与设计、物流系统网络规划与设计及物流信息系统规划、设计与仿真。

本书内容丰富,注重理论与实践相结合,既可作为高等院校物流管理、工商管理、物流工程、企业管理、系统工程等有关专业本科学生和研究生学习教材,也可作为物流从业者的工作参考用书。

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

物流系统规划与设计 / 傅莉萍编著. —北京:清华大学出版社, 2018  
(普通高校“十三五”规划教材. 物流学系列)  
ISBN 978-7-302-50209-8

I. ①物… II. ①傅… III. ①物流—系统工程—高等学校—教材 IV. ①F252

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第100775号

责任编辑: 陆滢晨  
封面设计: 汉风唐韵  
责任校对: 宋玉莲  
责任印制: 丛怀宇

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦A座 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)

课件下载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175 转 4506

印 装 者: 北京泽宇印刷有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 20

字 数: 465千字

版 次: 2018年6月第1版

印 次: 2018年6月第1次印刷

定 价: 49.00元

产品编号: 077113-01

# 前言

近年来,物流业在全国范围内蓬勃发展,形成了对物流人才的巨大需求。我国物流业起步较晚,物流教育相对滞后,迫切需要在借鉴国外物流教育经验的基础上,建立起符合我国现实需求的合理的知识架构,培养出适合我国物流业发展需要的合格人才。

因此,如何加强物流教材体系的建设、完善应用型本科物流管理专业教学内容体系,已成为各高校物流专业教学普遍关心的问题。推进课程改革、加强教材建设、开发一批精品教材和精品课程已成为新时期物流本科教育教学改革的一项重要内容。在此背景下,要求教材既能寓基本原理于其中,又能紧跟时代前沿;既紧密结合物流系统规划与设计实践的现实,又有助于培养物流系统规划与设计的思维和个性。这些特点综合在一起,使我们当前的物流系统规划与设计教材内容越来越丰富,篇幅越来越大,以至于对许多初学者来说,不仅望而生畏,又茫然而难领其魅力。然而,要想撰写一本既能体现物流系统规划与设计原理、思维和实践又不至于太庞杂的物流系统规划与设计教材谈何容易。展现在读者面前的这本《物流系统规划与设计》斗胆在这方面做一尝试。结合多年的物流系统规划与设计课程的教学实践,本书力求以就业为导向,在兼顾理论和实践的同时,避免“全”而“深”的面面俱到。基础理论以应用为目的,以必要、够用为度,尽量体现新知识、新技术、新方法,以利于学生综合素质的形成和科学思维方式与创新能力的培养,使学生能够边学习、边吸收、边掌握。本书在结构安排上设置了“学习目标”“引导案例”“小知识”“本章小结”“思考与练习”等板块,使学习更有针对性和趣味性,让学生更好地将理论知识运用于实践,以增强其应用能力。教材力求在为读者打开一扇物流系统规划与设计之窗,尽显其风采的同时,尽可能追求较强的可读性和易引导性,做到好读易教。

本书力求将现代物流系统规划与设计的知识体系进行整合与优化,从物流系统规划与设计工作过程的实际出发,立足企业实际运作模式,基于物流系统规划与设计业务流程,对学习内容进行重新编排,达到知识点“全面而精准”的效果,并以培养学生操作能力为主线,以工作过程为导向进行内容设计,从“理论—方法—操作”等维度,系统地知识体系进行设计。使物流系统规划与设计的内容更具有完整性,教学组织更贴近实际工作过程。本书主要内容包括:物流系统规划与设计概述、物流系统分析、物流系统战略规划、物流设施规划与设计、物流存储系统规划与设计、配送运输规划与设计、物流调运规划与设计、配送中心规划与设计、物料搬运系统规划与设计、物流系统网络规划与设计及物流信息系统规划、设计与仿真。在介绍模块知识点时增加难点例释,增强了本书的可读性。实践教学体现在物流系统规划与设计作业各环节,每章后面设计了

对应的知识技能应用解决工作中实际问题的案例分析,重视技术工具的熟练使用,培养学生的实践动手能力。本书为各章的教学要点和技能要点设计了丰富习题和实际操作训练内容,以供学习者练习和训练使用,便于初学者把握学习的精髓;提供了大量不同类型物流系统规划与设计案例、丰富的相关资料,以供读者阅读,教材内容直观简洁,注重理论联系实际,体现行业标准和操作规范,适应高等院校物流管理及相关专业教学需要,便于教师教学和对学 生所学知识的巩固与物流实操能力的培养。

本书的特色如下。

(1) 强化了实践性与应用性。本书不仅在各章前后分别安排引导案例、分析案例,还在理论讲解部分穿插了大量阅读或案例分析供学习者研读;每章后附有填空题、判断题、选择题、简答题,以及结合实际考查学生观察与思考能力的案例分析题,以便于学生课后复习和巩固。

(2) 增加了趣味性。为了便于学生对知识的掌握及扩展,本书不仅在每章前后附有教学目标、关键术语,还通过资料卡、小知识、小贴士、提醒您、难点例释等形式引入大量背景资料、常用知识,以扩展学生的知识范围;并在讲解过程中,通过知识拓展的方式来加深或扩展知识,便于学生对所学知识的掌握与应用。

(3) 确保了准确性、系统性和统一性。本书取材翔实,概念定义准确,推理逻辑严密,数据可靠准确;体系清晰,结构严谨,层次分明,条理清楚,规范统一;全书名词、术语前后统一,数字、符号、图、表、公式书写统一,文字与图、表、公式配合统一。

本书共分 11 章。为了便于教师安排教学进度,作者给出了专业必修课与相关专业选修课的课时建议(见下表)。

章 节	必修课		选修课	
	理论课时	实验课时	理论课时	实验课时
第 1 章 物流系统规划与设计概述	3		2	
第 2 章 物流系统分析	3	2	2	2
第 3 章 物流系统战略规划	3	2	4	2
第 4 章 物流设施规划与设计	4	2	4	2
第 5 章 物流存储系统规划与设计	4	2	4	2
第 6 章 配送运输规划与设计	4	2	4	
第 7 章 物流调运规划与设计	4	2	4	2
第 8 章 配送中心规划与设计	4	2	4	2
第 9 章 物料搬运系统规划与设计	4	2	2	2
第 10 章 物流系统网络规划与设计	4	2	2	
第 11 章 物流信息系统规划、设计与仿真	3	2	2	
合 计	40	20	34	14
	60		48	

本书吸收了国内外物流系统规划与设计理论和技术的最新成果,可作为普通高等院

校物流管理、工商管理、物流工程、企业管理、系统工程以及相关专业的教材，也可作为企业管理人员及从事物流管理工作专业人员的参考用书。

本书由广东培正学院傅莉萍主编和统稿，廖敏、江展鹏、赵永斌、冷汗青、陈玮英、丘惠翠参编。本书在编写过程中参阅了国内外许多同行的学术研究成果，参考和引用了所列参考文献中的某些内容，作者尽可能详尽地在参考文献中列出，谨向这些文献的编著者、专家、学者致以诚挚感谢！对可能由于工作疏忽或转载原因没有列出的，在此也表示万分歉意。

本书编写过程中，由于时间紧迫，编写力量有限，加之物流科学技术日新月异，本书难免有不足、缺点和问题，恳请同行、读者给予批评和指正。以便再版时改正，[hzne999888@163.com](mailto:hzne999888@163.com)，欢迎与我们联系交流。

编 者

# 目 录

<b>第 1 章 物流系统规划与设计概述</b> .....	1
1.1 系统与物流系统的概念.....	2
1.2 物流系统的基本构成与分类.....	6
1.3 物流系统规划设计目的、原则与内容.....	12
1.4 物流系统规划设计的要求与步骤.....	17
本章小结.....	20
思考与练习.....	21
<b>第 2 章 物流系统分析</b> .....	24
2.1 物流系统分析概述.....	25
2.2 物流系统分析基础.....	30
2.3 物流系统分析过程与方法.....	34
2.4 物流系统分析案例.....	37
本章小结.....	44
思考与练习.....	44
<b>第 3 章 物流系统战略规划</b> .....	47
3.1 物流系统战略规划概述.....	48
3.2 物流系统战略制定.....	54
3.3 物流系统战略选择.....	59
3.4 物流系统战略规划的控制.....	63
本章小结.....	68
思考与练习.....	68
<b>第 4 章 物流设施规划与设计</b> .....	72
4.1 设施选址规划.....	73
4.2 设施选址规划方法.....	78
4.3 物流设施布局规划.....	86
4.4 物流设施布局案例.....	94
本章小结.....	97
思考与练习.....	97
<b>第 5 章 物流存储系统规划与设计</b> .....	102
5.1 存储系统概述.....	103
5.2 存储系统分析.....	107

5.3 仓储系统规划与设计 .....	113
5.4 库存控制 .....	127
本章小结 .....	133
思考与练习 .....	133
<b>第 6 章 配送运输规划与设计 .....</b>	<b>137</b>
6.1 配送运输战略概述 .....	138
6.2 配送运输车辆调度 .....	144
6.3 配送车辆积载规划 .....	154
6.4 配送车辆优化设计 .....	158
本章小结 .....	168
思考与练习 .....	169
<b>第 7 章 物流调运规划与设计 .....</b>	<b>171</b>
7.1 物流调运规划概述 .....	172
7.2 物流调运设计 .....	179
7.3 物流资源分配规划与设计 .....	186
7.4 物流服务系统配置规划 .....	191
本章小结 .....	194
思考与练习 .....	194
<b>第 8 章 配送中心规划与设计 .....</b>	<b>199</b>
8.1 配送中心规划与设计概述 .....	200
8.2 配送中心的选址规划 .....	206
8.3 配送中心功能与设施规划 .....	211
8.4 配送中心的内部布局设计 .....	219
本章小结 .....	229
思考与练习 .....	229
<b>第 9 章 物料搬运系统规划与设计 .....</b>	<b>232</b>
9.1 物料搬运系统概述 .....	233
9.2 物料搬运系统分析 .....	236
9.3 物料搬运系统设计 .....	238
9.4 物料搬运设备规划 .....	249
本章小结 .....	254
思考与练习 .....	255
<b>第 10 章 物流系统网络规划与设计 .....</b>	<b>260</b>
10.1 物流系统网络的内涵和构成要素 .....	261
10.2 物流系统网络的结构 .....	264
10.3 物流系统网络规划设计 .....	266
10.4 物流系统网络的组织设计 .....	271
本章小结 .....	274



思考与练习 .....	274
<b>第 11 章 物流信息系统规划、设计与仿真 .....</b>	<b>277</b>
11.1 物流信息系统规划概述 .....	278
11.2 物流信息系统设计 .....	285
11.3 系统仿真与计算机仿真基础 .....	294
11.4 计算机仿真技术 .....	300
本章小结 .....	303
思考与练习 .....	303

# 第 1 章

## 物流系统规划与设计概述

### 学习目标

通过本章的学习,熟悉物流系统的概念、目标、特点,以及物流系统的构成要素和基本分类;掌握物流系统规划与设计的原则、类型和基本框架;了解物流系统规划设计的目的;建立物流系统规划设计的整体概念;树立系统观点进行物流系统规划设计的基本思路。

### 关键词语

物流系统 系统模式 物流系统规划

### 引导案例

#### 惠普库存管理的系统化思想

惠普是全球领先的打印机供应商。惠普公司每年在全球范围的库存资金达 30 多亿美元。惠普在华盛顿、温哥华的分支机构负责在世界范围内生产及配送 Deskjet Plus 打印机。公司有 3 个配送中心,分别设在北美、欧洲和亚洲。

惠普公司面临的一个问题是,大约需要 7 周的存货才能满足欧洲 98% 的服务目标。之所以有这么高的存货,部分原因是不同国家有不同的电源和变压器要求,且需要不同语言的说明书。最初,满足不同需要的打印机是由温哥华的工厂来完成。惠普面临的选择是:维持较高库存费用,还是降低客户服务水平。很显然,哪一个方案都不是最佳的。

惠普在温哥华的管理者考虑了许多在维持现有客户服务水平的情况下,减少库存的方法。他们设想,可以通过减少运输种类来改进物流系统,例如,使用航空运输这种较快的运输方式,以减少运输在途时间,进而降低库存成本。但是,最后证明费用还是太高。

然而,如果惠普将整个系统看成一个整体,就能找到更好的解决办法。惠普在收到订单前,先不考虑电源规格和语言方面的特殊要求。这就可使惠普在维持 98% 的客户服务水平下,将存货减少到 5 周。这样,每年可节约费用约 3 000 万美元。另外,通用的打印机可以大量运输,与向不同国家分运相比,可减少数百万美元的运输费用。

由于惠普将系统看成一个整体,并认识到其中的联系,所以他们能开发出这种创新

性的物流解决方案。

资料来源：<http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-SAHG200709045.htm>。

### 思考

惠普库存管理的系统化思想。

## 1.1 系统与物流系统的概念

### 1.1.1 系统基本理论

追根溯源，近代比较完整地提出“系统”概念的是亨德森，后来发展为贝塔朗菲的一般系统论。1948年，诺伯特·维纳创立了“控制论”。美国经济学家肯尼思·博尔楔又尝试把控制论与信息论结合起来，并于1956年发表题为《一般系统论：一种科学的框架》的文章。1968年，贝塔朗菲出版的《一般系统理论的基础、发展和应用》一书，更加全面地阐述了动态开放系统的理论，被公认为一般系统论的经典著作。

一般系统论认为，系统是由相互联系、相互作用的若干要素结合而成的、具有特定功能的有机整体。系统不断地同外界进行物质和能量的交换，而维持一种稳定的状态。一般系统理论建立以后，西方有些学者把它应用于工商企业的管理，形成系统管理学派。这一学派的主要代表人物是约翰逊、卡斯特和罗森茨韦克。1963年，他们三人共同出版了《系统理论和管理》一书，从系统概念出发，建立了企业管理新模式，成为系统管理的代表作。他们认为，系统观点、系统分析和系统管理是既有联系又有区别的三个方面。

#### 1. 系统的含义

系统是由两个以上相互区别或者相互作用的单元有机结合起来、完成某一个功能的综合体。因此，系统由两个或者两个以上要素组成；各要素间相互联系，使系统保持稳定；系统具有一定结构，保持系统的有序性，从而使系统具有特定的功能。

系统一般具备四个基本特性，即整体性、相关性、目的性和环境适应性。系统的整体性是指各个部分结合在一起表现出来的整体功能要大于各个组成部分功能的简单叠加。相关性是指系统的各个组成部分存在一定的内在联系。目的性是指系统具有将各个要素集合在一起的共同目的。环境适应性是指系统与环境是相互依存的，系统必须适应外部环境的变化。

系统是相对于外部环境而言的，外部环境向系统提供劳力、手段、资源、能量、信息等，称为“输入”。系统应用自身所具有的功能，对输入的元素进行转换处理，形成有用产品，再“输出”到外部环境供其使用。输入、转换、输出是系统的三要素。另外，

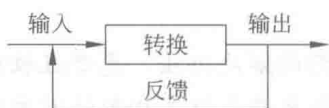


图 1-1 系统的一般模式

由于受外部环境的影响，系统的输出结果可能偏离预期目标，所以系统还具有将输出结果的信息反馈给输入的功能。系统的一般模式如图 1-1 所示。

按照一般系统运作模式，一个完整的系统是由输入部分、输出部分、转换过程（将系统的输入转换成输出）和系统运行过程中的信息反馈环节构成的。系统的有效运行是以诸环节各自的顺畅、高效

运作,以及相互之间的高度协同效果为前提的。在系统运行过程中,或当系统循环周期结束时,会有外界信息反馈回来,为原系统的完善提供改进信息,使下一次系统运行得到改进。如此循环往复,便可实现系统有序的良好循环。

## 2. 系统的分类

按照不同的标准,可以将系统分成如下多种类别。

(1) 自然系统和人工系统。自然系统与人工系统的界限是模糊的。大多数系统是自然系统和人工系统的混合系统,是经过人工改造的自然系统。

(2) 实体系统和概念系统。实体系统具有物质实体,如机械系统。概念系统是由概念、原理、程序等观念化的实体组成的系统,如法律系统、信息系统等。

(3) 封闭系统和开放系统。封闭系统是指与外界环境不发生任何形式交换的系统,如封存的仪器系统。开放系统是指系统内部与外部环境有能量、物质、信息交换的系统,如大部分人工系统。

(4) 静态系统和动态系统。这种划分是依据系统状态参数是否随时间改变而决定的,如平面布置系统一般属于静态系统,而生产系统一般属于动态系统。

(5) 对象系统和行为系统。对象系统是按照具体研究对象进行区分确定的系统,如库存系统。行为系统是以完成目的行为为组成要素的系统,如管理系统。

(6) 控制系统和因果系统。控制系统是具有控制功能和手段的系统。因果系统是输出完全决定于输入的系统,如测量系统。

## 3. 系统分析

系统理论观点认为,整体是主要的,而其各个部分是次要的;系统中许多部分的结合是它们相互联系的条件;系统中的各个部分组成一个不可分割的整体;各个部分围绕着实现整个系统的目标而发挥作用;系统中各个部分的性质和职能,由它们在整体中的地位决定,其行为则受到整体的制约;整体是一种力的系统、结构和综合体,是作为一个单元来行事的;一切都应以整体作为前提条件,然后演变出各个部分之间的相互关系;整体通过新陈代谢使自己不断地更新;整体保持不变和统一,其组成部分则不断改变。

所谓系统分析,就是对一个系统内的基本问题,用逻辑推理、科学分析的方法,在确定条件与不确定条件下找出各种可行的方案。或者说,系统分析就是以系统的整体最优为目标,对系统的各个主要方面进行定性和定量的分析,是一个有目的、有步骤的探索性分析过程,以便给决策者提供直接判断和决定最优方案所需要的信息与资料。系统分析要求有严格的逻辑性。在进行系统分析时,首先,应紧密围绕建立系统的目标;其次,应从系统的整体利益出发,使局部利益服从整体利益,既要考虑当前利益,又要考虑长远利益,还要做到抓住关键问题,采用定量分析和定性分析相结合的方法。

### 1.1.2 系统管理

系统管理理论兴盛于20世纪60年代,提出了有关整体和个体组织及其运营的观念体系:①组织是由人建立起来的,是相互联系着的,并由共同运营的要素(子系统)构成的系统;②任何子系统的变化均会影响其他系统的变化;③系统具有半开放特性——既有自己的特性,又有与外界沟通的特性。



系统管理有四个特点：①以目标为中心，始终强调系统的客观成就和客观效果；②以整个系统为中心，强调整个系统的最优化而不是子系统的最优化；③以责任为中心，分配给每个管理人员一定的任务，而且要能衡量其投入和产出；④以人为中心，每个员工都被安排做具有挑战性的工作，并根据其业绩支付报酬。同时，在系统管理中，有四个紧密联系的阶段：创建系统的决策、系统的设计、系统的运转和控制，以及系统运转结果的检查和评价。

系统管理从系统观点来考察和管理企业有助于提高企业的效率与效益。首先，这使企业管理人员不至于因为只注重一些专门领域的特殊职能，而忽略企业的总目标，也不至于忽略本企业在更大系统中的地位和作用。企业的系统管理就是把信息、能源、材料和人员等没有联系的资源，结合成一个为达到一定目标的整体系统。其次，按系统观点组织资源的企业，并不会消除企业的各项基本管理职能，但能把企业中的各个子系统和有关部门的关系网络看得更清楚。计划、组织、控制和信息联系等基本职能不是孤立的，而是围绕着系统及其目标而发挥作用的。

系统动态学是系统管理学说的进一步发展，并且把系统管理的范围扩大到整个社会和整个世界。系统动态学强调政策，而且通过计算，把政策和其他系统因素结合起来构成实际模型，并分析系统的管理过程，进而说明管理对于系统动态特性的影响。

### 1.1.3 物流系统的概念

物流系统是指在一定的空间和时间里，物流活动所需的机械、设备、工具、节点、线路等物质资料要素相互联系、相互制约的有机整体。它是由物流各要素组成的，要素之间存在有机联系并具有使物流总体合理化功能的综合体。物流系统是社会经济大系统的一个子系统或组成部分。



#### “物流”一词的来源

“物的流通”这个词最初是由英语“physical distribution”翻译而来的，开始时只在政府的有关部门中使用，后来逐步流传到民间。

而将“物的流通”简称为“物流”并在企业界广泛使用，则已经是20世纪六七十年代的事了。

物流系统和其他系统一样，具有输入、转换和输出三大功能，通过输入和输出使系统与社会环境进行交换，使系统和环境相依而存，而转换则是这个系统带有特点的系统功能。另外，物流系统还具有信息反馈功能，并通过相关调控机构进行调控，以期取得预期的目标。因此可以说，物流系统是“为有效地达到某种目的的一种机制”，也就是为了达成某一目的，把人力、物力、资金、信息等资源作为指令输入使它产生某种结果的功能。

物流系统是人参与决策的人工系统，人是系统结构中的主体，直接或间接地影响着系统或子系统的形成。物流系统的基本模式如图1-2所示。

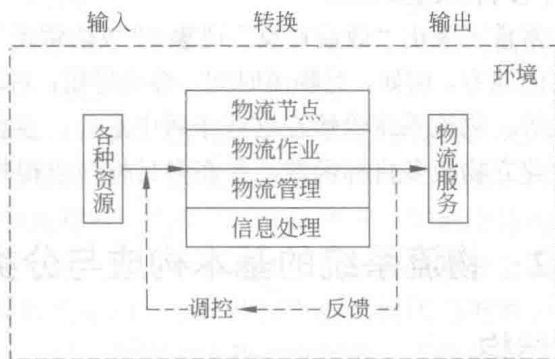


图 1-2 物流系统的基本模式

### 1.1.4 物流系统的特点

物流系统除具有一般系统共有的整体性、相关性、目的性、环境适应性的特点外，还具有以下特点。

#### 1. 物流系统是一个“人机系统”

物流系统是由人和形成劳动手段的设备、工具组成的。在物流活动中，人是系统的主体。因此，在研究物流系统各个方面的问题时，应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，并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

物流系统的大跨度体现在地域跨度大，通常会跨越地区界线；时间跨度性大，有些商品在产需的时间方面存在很大差异。

#### 3. 物流系统是一个可分系统

物流系统无论其规模多么庞大，都可以分解成若干个相互联系的子系统。这些子系统的多少和层次的阶数，是随着人们对物流的认识和研究的深入而不断扩充的。系统与子系统之间、子系统与子系统之间，存在着时间上和空间上及资源利用方面的联系，也存在总的目标、总的费用以及总的运行结果等方面的相互联系。

#### 4. 物流系统是一个动态系统

由于物流系统一端连接着生产者，另一端连接着消费者，系统内的各个功能要素和系统的运行会随着市场需求、供应渠道和价格变化而经常发生变化，这就增加了系统优化和可靠运行的难度。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。经常变化的社会环境使人们必须对物流系统的各组成部分不断地修改、完善，这就要求物流系统具有足够的灵活性与可改变性。

#### 5. 物流系统是一个复杂的系统

物流系统运行对象——“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。物流系统的范围横跨生产、流通、消费三大领域，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相关子系统有机地联系起来。如何把信息收集全、处理好，并使之指导物流活动，亦是非常复杂的事情。

## 6. 物流系统是一个多目标函数系统

物流系统的多目标常常表现出“效益背反”现象。“效益背反”是指物流系统的各要素之间存在目标不一致的地方。例如，对物流时间，希望最短；对服务质量，希望最好；对物流成本，希望最低等。物流系统恰恰在这些矛盾中运行。要使物流系统在各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。

# 1.2 物流系统的基本构成与分类

## 1.2.1 物流系统的结构

### 1. 物流系统的网络结构

物流节点和线路结合在一起，构成了物流的网络结构。节点与线路的相互关系和配置形成了物流系统的比例关系，这种比例关系就是物流系统的结构。

#### 1) 物流节点

物流的过程，如果按其运动的程度即相对位移大小观察，它是由许多运动过程和许多相对停顿过程组成的。一般情况下，两种不同形式的运动过程或相同形式的两次运动过程中都要有暂时的停顿，而一次暂时停顿也往往连接两次不同的运动。物流过程便是由这种多次的运动—停顿—运动—停顿组成的。物流节点是指物流网络中连接物流线路的结节之处。物流过程按其运动的状态来看，有相对运动的状态和相对停顿的状态。货物在节点处于相对停顿的状态，在线路处于相对运动的状态。

物流节点包括仓库、车站、空港、港口、码头、货运站、包装公司、加工中心、配送中心、物流中心等。这些节点都以一定的节点形态而存在，在物流系统中发挥着不同的作用。按照节点的功能，大致可分为转运型节点、储存型节点、集散型节点、配送型节点、综合型节点。

现在物流系统中的物流节点是物流网络的中枢和纽带，它不仅实现着一般的物流功能，而且越来越多地实现着指挥调度、信息等神经中枢的功能。因此，物流节点是物流系统的灵魂所在。具体来讲，物流节点在物流系统中具有联结、信息、管理等功能。

#### 2) 物流线路

物流线路是运输工具的载体和通过的途径。物流活动中货物的空间转移，是通过运输工具在线路上的移动实现的，没有线路物流就成为空中楼阁。因此，线路是运输功能实现的客观条件。

线路在物流系统中具有十分重要的意义。首先，线路决定着物流系统的结构。节点是伴随线路的产生而存在的，没有线路也不会有节点。不同类型线路的比例关系，在很大程度上决定着节点的配置，线路和节点结合起来形成物流系统的网络结构。其次，线路决定着物流的范围和能力。物流范围的发展是随着线路的延伸而扩大的，线路延伸到哪里物流才能随之扩展到哪里。同时，线路的长度、密度及质量还决定着运输的能力和效率，从而也决定着物流的能力和效率。

按照线路存在的物质形态来看，包括公路、铁路、水路、空路和管道五种线路。

## 2. 物流系统的流动结构

物流系统有五个流动要素：流体、载体、流向、流量、流程。物流系统样本都要具备这五要素，缺一不可，只是具体内容不尽相同。

在任何一个物流系统样本内，这五个要素都是相关的：流体的自然属性决定载体的类型和规模，社会属性决定流向、流量和流程；流体、流量、流向和流程决定载体的属性；载体对流向、流量和流程有制约作用，载体状况会影响流体的自然属性和社会属性。因此，对一个物流系统来说，可以根据流体的自然属性和社会属性确定流向、流程的远近及具体运行路线，根据流量的大小与结构来确定载体的类型和数量。

网络型物流系统中，在一定的流体从一点到另一点转移的过程中，经常会出现载体的变换、流向的变更、流量的分解与合并、流程的调整等变化，这在某些情况下是必要的，但应尽量减少变换的时间、环节，降低变换的成本。

## 3. 物流系统的功能结构

对一个完整的物流系统来说，其基本功能要素包括：运输、仓储、包装、配送、装卸搬运、流通加工和物流信息处理。这些基本要素有效地组合、连接在一起，形成了系统总功能，构成了能合理、有效地实现系统总目标的物流系统。

物流系统功能结构如图 1-3 所示。

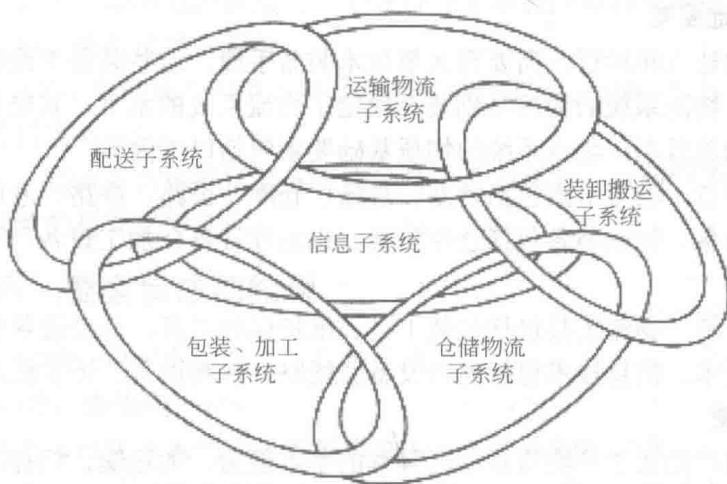


图 1-3 物流系统功能结构

一般而言，物流链各阶段的必备功能首先是运输，然后是仓储。装卸搬运功能随着运输方式或运输工具的变换（如从公路运输换装到铁路运输）、物流作业功能的转换（如从运输作业转换到仓储作业）而产生。包装功能、流通加工功能是在流通过程中发生的，但并不是每个物流系统都一定要进行的。

物流系统的功能结构取决于它的生产、流通模式。直销模式的物流系统比较简单，它省略了大量中间仓库和以仓库为基础进行的各种物流作业，但因为没有中间库存可以缓冲，承诺的送达期限必须遵守，所以对时间的要求也就很高。因此，直销系统中必须提高运输的集约程度，路线规划、货物组配等物流管理作业也是必不可少的。而以中间商为基础进行生产销售的传统模式的物流系统，由于环节的增加导致中间作业增加，物



流效率受到影响,同时,它的功能结构也更加复杂,在环节转换中需要进行运输、仓储、包装、配送、装卸搬运、物流信息处理等作业,在最后一个环节还可能要进行流通加工作业。

在特殊情况下,系统功能结构还受其所用物流载体的影响。例如,在一些直销广告的发运条款中会有“某些地区的用户需加收 340 元的运费”之类的话,“某些地区”就是指交通不方便或订单很少的偏远地区。这类地区的订货必须与邻近城市的其他订货一起组配发运,先到达邻近城市,再经其他运输方式将订货送到用户手中,或是从发货地点直接委托速递公司送货到收件人手中,这两种方式都会改变公司原有的作业系统结构。

从以上功能结构来分析,不同的物流系统需要进行的作业是大同小异的。从生产和流通企业的角度来看,物流作业进行得越少,物流系统就越好。所以,判断物流系统功能发挥是否合理,不是取决于系统中进行了多少作业,而是取决于它为生产和销售降低了多少成本。由此可知,生产和销售系统决定了物流系统所要进行的物流作业,所以,应该将物流系统与生产、销售系统集成,在保证实现生产和销售目标的前提下,尽量进行较少的物流作业,降低作业总成本。

## 1.2.2 物流系统要素

### 1. 物质基础要素

物流系统的建立和运行,需要有大量技术装备手段,这些装备手段就是物流系统的物质基础要素。物流系统的物质基础要素决定了物流系统的水平,其结构和配置决定着物流合理化及物流效率。物流系统的物质基础要素包括以下内容。

(1) 物流节点。物流节点包括货站、货场、仓库、公路、铁路、港口等。

(2) 物流装备。物流装备包括仓库货架、进出库设备、加工设备、运输设备、装卸机械等。

(3) 物流工具。物流工具包括包装工具、维护保养工具、办公设备等。

(4) 信息技术。信息技术包括通信设备及线路、传真设备、计算机及网络设备等。

### 2. 功能要素

物流系统的功能要素是物流系统所具有的基本能力,如运输、储存、包装、装卸、加工、配送、信息等。这些基本能力有效地组合、联结在一起,便成了物流的总功能,便能合理、有效地实现物流系统的总目的。物流系统的功能要素主要包括以下内容。

(1) 包装功能要素。包装功能要素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、再包装等活动,对包装活动的管理,根据物流方式和销售要求来确定。

(2) 装卸功能要素。装卸功能要素包括对输送、保管、包装、加工等物流活动进行衔接活动,以及在保管等活动中为进行检验、维护、保养所进行的装卸活动。伴随装卸活动的小搬运,一般也包括在这一活动中。

(3) 运输功能要素。运输功能要素包括供应及销售物流中的车、船、飞机等方式的运输,生产物流中的管道、传送带等方式的运输。对运输活动的管理,要求选择技术经济效果最好的运输方式及联运方式,合理确定运输路线,以达到安全、迅速、准时、价