



中国物流与采购联合会指定
“十一五”现代物流精品规划系列教材
MODERN LOGISTICS

Logistics System Engineering

物流系统工程

Serial Refined and Planned Textbooks
of Modern Logistics

王长琼◎编著



中国物资出版社

中国物流与采购联合会指定
“十一五”现代物流精品规划系列教材

物流系统工程

(第二版)

王长琼 编著

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物流系统工程/王长琼编著. —2 版. —北京: 中国物资出版社, 2009. 4
(“十一五”现代物流精品规划系列教材)

ISBN 978-7-5047-2888-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 097497 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

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

三河市欣欣印刷有限公司印刷

开本: 710mm×1000mm 1/16 印张: 19.5 字数: 340 千字

2009 年 4 月第 2 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5047-2888-3/F·1196

印数: 0001—5000 册

定价: 32.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

“十一五”现代物流精品规划系列教材编审委员会

- | | | |
|-------|-----|-----------------------------------|
| 顾问 | 吴润涛 | 中国物流资深专家 |
| 主任委员 | 丁俊发 | 中国物流与采购联合会常务副会长
中国物流资深专家 |
| 副主任委员 | 牟惟仲 | 中国物流专家
中国物流技术协会会长
中国物流学会副会长 |
| | 周建亚 | 武汉商贸学院物流学院院长 教授 |
| | 吴清一 | 北京科技大学 教授
物流师职业资格认证专家委员会委员 |
| | 陈梅君 | 中国物流与采购联合会培训部 教授 |
| | 黄中鼎 | 上海第二工业大学经管学院副院长 教授 |
| | 霍红 | 哈尔滨商业大学 教授
物流师职业资格认证专家委员会委员 |
| | 沈兴龙 | 中国物资出版社副总编 高级经济师 |
| 委员 | 白世贞 | 哈尔滨商业大学物流学院院长 教授 |
| | 陈鸣永 | 上海建桥学院 教授 |
| | 傅焯 | 复旦大学管理学院 副教授 |
| | 葛金田 | 济南大学经济学院院长 教授 |
| | 光昕 | 西安思源学院主任 教授 |
| | 海峰 | 武汉大学商学院主任 教授
物流师职业资格认证专家委员会委员 |
| | 黄福华 | 湖南商学院 副教授
物流师职业资格认证委员会委员 |
| | 黄有方 | 上海海事大学副校长 教授
物流师职业资格认证专家委员会委员 |
| | 龙江 | 上海外贸学院 副教授 |

蓝仁昌 环众物流咨询有限公司执行董事
陆一梁 上海商学院副院长 副教授
沈小静 北京物资学院副书记 教授
孙宏岭 河南工业大学 经济贸易学院院长 教授
王长琼 武汉理工大学 教授
王天春 东北财经大学 副教授
物流学院物流管理研究所所长
刘志学 华中科技大学 教授
王槐林 华中科技大学 教授
翁心刚 北京物资学院 教授
夏春玉 东北财经大学副校长 教授
徐天亮 北京师范大学珠海分校物流学院 教授
朱桂平 浙江工商大学 教授
张良卫 广东外语外贸大学 教授
邹安全 湖南科技大学 教授

总 策 划 沈兴龙

序 言

《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》指出：“推广现代物流管理技术，促进企业内部物流社会化，实现企业物资采购、生产组织、产品销售和再生资源回收的系列化运作。培育专业化物流企业，积极发展第三方物流。建立物流标准化体系，加强物流新技术开发利用，推进物流信息化。加强物流基础设施整合，建设大型物流枢纽，发展区域性物流中心。”实现“十一五”规划确定的宏伟目标，人才是关键。抓住机遇，迎接挑战，走人才强国之路，是增强我国综合国力和国际竞争力、实现中华民族伟大复兴的战略选择。

面对世界经济一体化进程的加快，许多大型跨国集团的进入，我国各级政府部门和许多市场意识敏锐的企业已把物流作为提高竞争能力和提升企业核心竞争力的重要手段，把现代物流理念、先进的物流技术和现代经营与管理模式引入国家、地区经济建设和企业经营与管理之中。但是，我国的物流教育仍十分滞后，造成企业尤其是流通企业在改造传统物流与加强物流管理、城市规划与物流系统运筹、第三方物流企业的运作管理及技术操作等方面的现代物流综合性人才严重匮乏，阻碍了经济的发展和经济效益的提高。据各地的人才预测，物流人才是全国 12 种紧缺人才之一，物流工程规划人员、物流管理人员、物流科研人员、物流师资全面紧缺。到 2010 年全国大专（高职、高专）以上物流人才的需求量为 30 万~40 万人，国际物流、物流管理、仓储与配送、物流运输、企业物流、物流营销、物流信息处理等技能型操作人才每年需要近 10 万人。不仅如此，根据我国加入 WTO 的承诺，物流和分销服务业是全面开放的行业之一，国内市场将会出现高层次、高起点的激烈竞争的局面，这势必会使本身就匮乏的人才竞争加剧。如果我们不从现在做起，加快我国物流管理与技术人才的培养，终将成为我国物流产业发展的“瓶颈”，物流产业化和成为 21 世纪新的经济增长点就成了一句空话。因此，加速推动现代物流产业的人才培养工程，实施多层次、多样化的物流教育，是 21 世纪物流产业化发展中保证物流产业形成合理的人才结构、

提高我国物流管理水平和经济效益的决定性因素。为此，中国物流与采购联合会为了适应物流人才的培养，先后组织大批著名物流专家、教授编写出版了四套现代物流系列教材，引起了物流学术界和企业界的普遍关注，取得了较大的社会效益和经济效益。为了进一步满足物流高等教育、高等职业技术教育和各层次人员培训教育的需求，我们根据教育部关于高等院校教育培养规格要求，结合中国物资出版社出版发行的、已取得较大经济效益和社会效益的部分物流管理教材，组织大批物流专家、教授重新进行了更新和修订，整合成新一套“十一五”现代物流精品规划系列教材，使之满足各地培养高素质物流人才教学需求。经审定，本套现代物流精品规划系列教材和相关课程教学丛书，既可作为普通高等院校、高职高专院校的物流及其相关课程的选用教材和教学参考资料，亦可作为各层次成人教育和企业培训教学参考用书，也适合作为广泛物流从业人员的自学读物。同时，对参加物流职业资格认证考试的人员也具有较高的参考价值。

“十一五”现代物流精品规划系列教材，在整合、更新和修订的过程中得到了许多院校和研究机构的专家、教授以及物流企业领导的大力支持，在此一并致谢。由于编写时间仓促，加上编者水平有限，书中有不足之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见，以日臻完善。

“十一五”现代物流精品规划系列教材编审委员会

第二版前言

这几年，现代物流的理论及实践得到了迅速发展，物流系统工程的思想及方法在物流系统的规划、管理和决策中正发挥着越来越大的作用。为适应现代物流不断发展变化的趋势，体现物流系统工程领域的新观念、新方法，我们对《物流系统工程》第一版进行了修订。

本次修订对第一版中的内容进行了大量修改，增加了一些新的方法介绍和案例分析。本书沿用了第一版的体系结构，仍分为九章。第一章介绍系统及物流系统的概念及特征、系统工程及物流系统工程的基础理论及方法等内容；第二章分析物流系统的构成要素、物流要素之间的冲突、集成等问题，并介绍企业物流系统集成案例；第三章介绍系统分析要点，着重介绍物流系统目的分析、结构分析及子系统分析的方法；第四章介绍物流系统建模的原则、方法及常见模型；第五章分析物流需求预测的特殊性，着重介绍物流系统需求预测的定性方法、定量方法；第六章介绍区域物流系统规划、物流网络规划、运输子系统规划等内容，着重介绍物流设施选址优化方法、运输调度决策方法及运输路径优化方法；第七章介绍物流系统仿真的理论、基本方法以及仿真技术在港口集装箱物流系统中的应用；第八章介绍物流系统综合评价指标体系及评价方法；第九章介绍物流系统决策的内容及方法，着重介绍第三方物流决策、风险型物流决策、不确定型物流决策的基本方法。另外，每章增加了一些新的思考题，还增加了大量的应用实例及案例分析。

参加本书第二版修订的有王长琼、周强、陈焰、于蒙、黄花叶、张莹、谭世琴等为本书的修订提供了宝贵意见和帮助。全书由王长琼统稿。

本书适合作为高等学校物流类专业的本科生教材和研究生教材，并可作为政府及企业的各级物流管理人员培训的参考书。

本书在写作过程中，直接或间接地参考、借鉴了国内外大量的有关现代物流和系统工程的文献资料，在此向这些作者们表示衷心的感谢！

本书的再版得到了中国物资出版社沈兴龙先生的支持和鼓励，在此致以诚挚的谢意！

系统工程和现代物流都是仍处于不断发展中的交叉科学，涉及的知识面非常广，物流系统工程的理论和方法还在不断地发展，限于编者的水平，书中不妥和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

编者

第一版前言

系统工程是一门组织管理的技术，系统方法（包括系统分析、仿真、评价与决策分析等）是一种对所有系统都具有普遍意义的科学方法。

现代物流学最为重要的观点之一就是认为物流的各环节之间存在着相互关联、相互制约的关系，它们是作为一个有机整体的一部分而存在的，这个有机整体就是物流系统，因而，系统性是现代物流学最基本的特性；尤其是在物流系统的规划、管理和决策过程中，各子系统之间存在着大量的效益背反现象。只有充分运用系统科学的思想和方法，才能寻求物流系统总体效益的最佳化。这正是物流系统工程的基本思想。

基于上述背景，本书以系统工程和现代物流学的理论和方法为基础，阐述了物流系统工程的基本方法和内容。本书第一、二章主要分析了物流系统的特征、模型、构成要素及要素的集成等基本问题；第三、四章介绍了物流系统建模和系统分析的方法；第五章介绍了物流需求预测的特殊问题和合适的方法；第六章介绍了区域物流系统规划、物流网络规划和运输系统的规划；第七章介绍了物流系统仿真的基本方法、库存决策仿真，以及仿真技术在港口集装箱物流系统中的应用；第八、九章是物流系统的综合评价与决策。另外，每章均有一定数量的思考题和习题，还有大量的应用实例及大型案例的分析。

本书由武汉理工大学物流工程系几位长期从事物流系统规划、仿真与系统决策研究的老师共同编写完成，有的应用案例来源于自己科研项目的总结。本书由王长琼编著，参加本书编写的有：王长琼（第一章、第三章、第四章、第五章、第八章、第九章部分），周强（第七章），陈焰（第二章、第六章），于蒙（第九章的第二节和第五小节）。全书由王长琼统稿。

本书在写作过程中，直接或间接地参考、借鉴了国内外大量的有关物流和系统工程的文献资料，在此向这些作者们表示衷心的感谢！

本书的编写和出版得到了中国物资出版社沈兴龙先生的大力支持和帮助，在此致以诚挚的谢意！

系统工程和现代物流都是仍处于不断发展中的交叉科学，涉及的知识面非常广，物流系统工程的理论和方法还在不断地发展，限于编者的水平，书中不妥和错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正！

编者

内 容 提 要

根据物流系统工程的理论及教学实践发展需要，作者对本书第一版进行了认真修订。全书保留了第一版的体系结构，以系统工程的理论方法为基础，介绍了物流系统工程的思想、方法及其应用。主要内容包括：物流系统及物流系统工程的理论基础、物流系统要素及要素集成、物流系统分析、物流系统建模、物流系统需求预测、物流系统规划、物流系统仿真、物流系统综合评价及物流系统决策等。

第二版的主要改动有：根据学科发展及教学的需要，改写和充实了大部分章节的内容，增加了新的方法和案例，更新了每章的思考题。

本书系统性强，理论联系实际，附有大量应用实例和案例。

本书适合作为高等学校物流类专业的本科生和研究生教材，也可供物流管理人员和技术人员参考。

目 录

第一章 物流系统与系统工程	(1)
第一节 现代物流及其特征	(1)
第二节 系统的概念	(6)
第三节 物流系统的概念	(10)
第四节 系统工程的概念及基础理论	(14)
第五节 物流系统工程的基本方法及主要内容	(18)
第六节 系统方法在某公司配送系统中的应用实例	(22)
第二章 物流系统要素及其集成	(25)
第一节 物流系统的流动要素	(26)
第二节 物流系统的功能要素	(29)
第三节 物流系统的支撑要素	(31)
第四节 物流要素的冲突与集成	(34)
第五节 中远物流系统集成案例	(43)
第三章 物流系统分析	(49)
第一节 系统分析概述	(49)
第二节 物流系统分析的本质及内容	(57)
第三节 物流系统的目的分析	(59)
第四节 物流系统结构的分析	(64)
第五节 物流子系统分析	(77)
第四章 物流系统建模	(81)
第一节 系统模型概述	(81)

目

录

第二节	物流系统建模方法	(83)
第三节	常见的物流系统模型	(88)
第五章	物流系统需求预测	(92)
第一节	系统预测概述	(92)
第二节	物流系统需求预测特征	(97)
第三节	物流需求预测的定性方法	(103)
第四节	物流需求预测的定量方法	(111)
第五节	基于神经网络的物流系统预测法	(126)
第六章	物流系统规划	(132)
第一节	物流系统规划的层次及内容	(132)
第二节	区域物流系统规划	(136)
第三节	物流网络规划的基本问题	(140)
第四节	物流设施选址优化	(145)
第五节	物流运输组织及调度决策	(158)
第六节	运输车辆路径优化方法	(164)
第七章	物流系统仿真	(187)
第一节	物流系统仿真概述	(187)
第二节	离散事件系统仿真基础	(195)
第三节	离散事件系统仿真输出数据分析	(212)
第四节	物流系统仿真在集装箱港口中的应用	(217)
第八章	物流系统综合评价	(232)
第一节	物流系统综合评价的概念及重要性	(232)
第二节	物流系统评价的指标体系	(235)
第三节	物流系统的单项评价方法	(241)
第四节	评价指标综合法	(246)
第五节	模糊综合评价	(255)
第六节	我国主要集装箱运输港口竞争力评价	(258)

第九章 物流系统决策	(264)
第一节 物流系统决策的基本内容	(264)
第二节 第三方物流决策	(268)
第三节 风险型物流决策	(273)
第四节 不确定型物流决策	(277)
第五节 库存控制与决策	(280)
第六节 物流管理决策支持系统	(286)
参考文献	(293)



第一章 物流系统与系统工程



本章学习目的

了解现代物流及其发展特征；理解系统的基本概念及其思想；从系统的角度认识物流系统的定义、特征及其模式；掌握系统工程的概念及物流系统工程的基本理论与方法，为物流系统的定性分析和定量决策提供基础。



本章导读

系统是由两个或者两个以上的要素所组成的相互联系、相互制约，并且实现特定功能的整体。现代物流由各项相互关联、相互制约的功能活动构成，它们是作为统一的有机整体的一部分而存在的，这个有机整体就是物流系统。因此，系统性是现代物流最基本的特性。系统工程就是用系统的思想和定量与定性分析相结合的方法来指导工程实践并解决大型复杂系统问题的有效方法。物流系统是一个跨时域、跨地域、人机一体化的复杂系统，因此，系统工程的理论、定性定量相结合的方法等在现代物流管理与决策领域具有广泛的应用价值，也是形成物流系统工程思想和方法的基础。

第一节 现代物流及其特征

一、现代物流概述

按照国标《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。在物的流动过程中，根据实际需要，会包括运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能活动。

作为一种实践活动，自从有了商品的交换，物流活动就存在了，它是与人类的生产、生活活动紧密联系在一起。从这个意义上讲，物流本身并不是一种新的活动或新的现象。但是，将物流作为一种经济活动，从理论的高度加以分析和研究，尤其是将物流作为企业经营管理的基本职能之一，并对物流活动实施系统化的科学管理，则是 20 世纪 50 年代前后的事情。

1962 年美国著名的管理学权威彼得·德鲁克在《财富》杂志上发表了题为《经济的黑暗大陆》一文，指出流通是经济领域的黑暗大陆，强调应该高度重视流通以及流通过程中的物流管理。虽然德鲁克泛指的是流通，但是，由于流通领域中物流活动的模糊性尤其突出，是流通领域中人们更认识不清的领域，因此，“黑大陆”说法现在转向主要针对物流而言。“黑大陆”说法主要是指尚未认识、尚未了解的现象。如果理论研究和实践探索照亮了这块黑大陆，那么，摆在人们面前的可能是一片不毛之地，也可能是一片宝藏之地。“黑大陆说”是对物流本身的正确评价，即物流领域未知的东西还很多，理论和实践皆不成熟。

在这一背景下，1963 年成立了世界上第一个物流专业人员组织“美国物流管理协会”，该组织对物流作了一个精要的概括：“所谓物流，即以最高效率和最大成本效益、以满足顾客需要为目的、从商品的生产地到消费地，对包括原材料、在制品、最终品及其相关信息的流动与储存，进行设计、实施和控制的过程。”此定义将物流的对象从实物扩展到相关的信息，将物流活动从搬运、装卸、运输等过程扩展到包括对物流系统的设计、实施、控制在内的一系列过程。

20 世纪 80 年代中期以来，经济、管理、工程技术领域的一系列变化，导致物流领域的巨大变化，不仅是物流技术方面的进步，还有企业及学术界对物流理论和理念的高度重视。另外，20 世纪 80 年代中期，美国物流活动的经营环境产生了巨大变化，一系列缓和的、新的运输法规法案，使运输市场全面自由化；运输业的激烈竞争，使物流业者力争真正满足顾客需要、提升物流服务水平，也使货主能自由选择更高水平的物流服务。在这样的背景下，美国的现代物流业迅速发展起来。

20 世纪 80 年代中期产生的一些先进的管理方法，如 MRP、MRP II、DRP、DRP II、Just In Time 等，使人们认识到需要从采购、生产、销售的全过程来把握物流管理，物流从战略意义上得到了企业高层决策者的重视。物流也从狭义的物流（Physical Distribution）发展到集采购物流、生产物流