

王 晶◎编著

WULIU YOUHUA  
JISHU YU FANGFA

物流优化

技术与方法



中国财富出版社  
CHINA FORTUNE PRESS

# 物流优化技术与方法

王 晶 编著

|             |     |
|-------------|-----|
| 第1章 绪论      | 1   |
| 第2章 物流系统规划  | 15  |
| 第3章 物流网络设计  | 35  |
| 第4章 库存控制    | 55  |
| 第5章 运输管理    | 75  |
| 第6章 仓储管理    | 95  |
| 第7章 包装与装卸   | 115 |
| 第8章 配送管理    | 135 |
| 第9章 物流信息管理  | 155 |
| 第10章 物流系统仿真 | 175 |

中国财富出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物流优化技术与方法/王晶编著. —北京: 中国财富出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-5047-4715-0

I. ①物… II. ①王… III. ①物流—物资管理—最佳化—高等学校—教材  
IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 116760 号

策划编辑 王宏琴

责任编辑 何 乐 赵金杨

责任印制 方朋远

责任校对 梁 凡

---

出版发行 中国财富出版社 (原中国物资出版社)

社 址 北京市丰台区南四环西路 188 号 5 区 20 楼

电 话 010-52227568 (发行部)

010-68589540 (读者服务部)

网 址 <http://www.cfpress.com.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京京都六环印刷厂

书 号 ISBN 978-7-5047-4715-0/F·1975

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 21

字 数 412 千字

邮政编码 100070

010-52227588 转 307 (总编室)

010-52227588 转 305 (质检部)

版 次 2013 年 7 月第 1 版

印 次 2013 年 7 月第 1 次印刷

定 价 39.80 元

---

版权所有 · 侵权必究 · 印装差错 · 负责调换

## 前 言

近几年来,我国物流高等教育发展迅速,规模不断扩大,物流管理专业普遍开设运筹学或其他优化方法类的课程。通过优化方法的学习,可以培养学生应用数学模型、统计方法等数量研究方法与技术,合理配置物流资源,减少不必要的流通环节,减少物流资源闲置,使各项物流活动实现最佳的协调与配合,以降低物流系统成本,提高物流效率和经济效益。优化方法类课程的学习对于物流管理专业的学生解决实际物流系统中的问题提供了有力的定量分析工具,同时也为学生毕业设计、参加全国及北京市的物流设计大赛奠定了良好的基础。

然而在运筹学等相关课程的教学普遍存在如下问题:学生学习兴趣不高、学习效果不好;教学内容针对性不强,且重视理论的讲解,缺乏与现实生活紧密联系的实例和案例分析,缺少实践课;教材缺乏实用性,重理论方法论证,轻应用技巧的培养,学科发展的新动向及新成果没有反映出来;教学过程偏重知识传授,轻能力培养,忽视学生在学习活动中的主体地位;教学手段单一;考试内容与方法,仅重视学生对理论知识的掌握程度,轻视考查学生实际应用能力和创新能力等。

而针对物流管理专业学生的特点减少传统运筹学教学过程中的理论教学,增加物流管理实际问题解决相关内容的介绍,是课程教学改革的突破口。《物流优化技术与方法》课程的主要任务是:系统学习物流系统优化的基本理论、技术和方法,能够用所学知识对物流系统中的实际问题进行建模和优化求解,合理配置物流资源,减少不必要的流通环节,减少物流资源闲置,使各项物流活动实现最佳的协调与配合,以降低物流系统成本,提高物流效率和经济效益。具体解决合理库存、有效运输、科学调配、最大配载以及物流中心规划、物流流通环节评估等问题。

本书在编写过程中注重以下特色:理论联系实际,重点突出运用物流优化技

术解决实际物流问题的方法，注重解题实例，多方面、多角度地运用例题解决问题，并大量使用图表，有助于学生理解并提高学生学习的积极性。书中案例以及习题综合了历届全国及北京市物流设计大赛的案例，并结合了我校多年来国家级特色专业课程建设及教学的成果。

本书适合作为高等学校物流工程、物流管理、交通运输等专业的教材，也可以作为物流理论研究者、物流咨询公司、物流企业和其他企业物流部门管理人员及物流从业人员科研和实践的参考用书。

本书由北京工商大学王晶博士策划并主编，北京工商大学何明珂教授、杨浩雄副教授、张京敏副教授、崔丽副教授、张浩副教授、吕俊杰副教授、侯汉波副教授、杜新建老师、周永圣博士对本书的内容设计、编写思路与方法提出了很多宝贵的建议；北京工商大学管理科学与工程专业研究生贾琪、程红晶、张梦楠、殷娟娟、蔺凯春、田亚珍、于超参与了本书的资料收集与案例整理工作，在此深表感谢。

本书的出版得到了北京市教委学科与研究生教育专项（PXM2012014213000064）和北京市教委人文社科面上项目（SM201310011005）的资助，在此表示感谢。

限于作者水平有限，书中错误和疏漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2013 年 3 月

# 目 录

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| 1 绪 论 .....                         | (1)  |
| 1.1 物流概念的产生 .....                   | (1)  |
| 1.2 物流产生的根源和背景 .....                | (4)  |
| 1.3 现代物流发展 .....                    | (5)  |
| 1.4 运筹学概述与发展 .....                  | (9)  |
| 1.5 优化技术与方法在物流领域的应用 .....           | (11) |
| 2 物流需求预测 .....                      | (14) |
| 2.1 物流需求预测的概念 .....                 | (14) |
| 2.2 物流需求预测的原则与类型 .....              | (18) |
| 2.3 物流需求预测的方法 .....                 | (21) |
| 2.4 基于 SPSS 的昆明市第三方物流市场需求预测分析 ..... | (30) |
| 3 线性规划 .....                        | (36) |
| 3.1 线性规划的概念 .....                   | (36) |
| 3.2 线性规划图解法 .....                   | (39) |
| 3.3 单纯型法 .....                      | (43) |
| 3.4 对偶理论 .....                      | (51) |
| 3.5 整数规划的数学模型 .....                 | (59) |
| 3.6 整数规划的解法 .....                   | (62) |
| 3.7 线性规划的 LINGO 软件求解方法 .....        | (76) |
| 4 物流运输优化 .....                      | (79) |
| 4.1 运输问题及其数学模型 .....                | (79) |
| 4.2 表上作业法 .....                     | (82) |

|          |                                 |              |
|----------|---------------------------------|--------------|
| 4.3      | 图上作业法 .....                     | (89)         |
| 4.4      | 利用 LINGO 求解具体运输问题 .....         | (93)         |
| 4.5      | 最短路问题 .....                     | (97)         |
| <b>5</b> | <b>物流车辆调度优化 .....</b>           | <b>(116)</b> |
| 5.1      | 城市物流配送车辆调度概述 .....              | (116)        |
| 5.2      | 旅行商问题概述 .....                   | (121)        |
| 5.3      | 车辆路径问题 .....                    | (124)        |
| 5.4      | 案例：物流配送路径优化问题 .....             | (133)        |
| <b>6</b> | <b>库存管理优化 .....</b>             | <b>(139)</b> |
| 6.1      | 库存管理 .....                      | (139)        |
| 6.2      | 确定性存储模型 .....                   | (145)        |
| 6.3      | 随机型存储模型 .....                   | (156)        |
| 6.4      | 供应链环境下的库存管理 .....               | (158)        |
| <b>7</b> | <b>物流网络优化 .....</b>             | <b>(169)</b> |
| 7.1      | 物流中心基本概念 .....                  | (169)        |
| 7.2      | 物流中心的选址 .....                   | (179)        |
| 7.3      | 物流中心规划 .....                    | (194)        |
| 7.4      | 案例：快递企业航空货运网络的构建 .....          | (215)        |
| <b>8</b> | <b>物流系统综合评价 .....</b>           | <b>(223)</b> |
| 8.1      | 物流系统综合评价的概念与重要性 .....           | (223)        |
| 8.2      | 物流系统评价的指标体系 .....               | (227)        |
| 8.3      | 物流系统评价方法 .....                  | (232)        |
| 8.4      | 案例：我国主要集装箱运输港口竞争力评价研究 .....     | (242)        |
|          | <b>参考文献 .....</b>               | <b>(248)</b> |
|          | <b>附录 A LINGO11 入门到精通 .....</b> | <b>(249)</b> |



# 1 绪论

## 1.1 物流概念的产生

人们虽然长期对物流现象习以为常，但是一直到 20 世纪初以前，还没有“物流”这个概念。物流的概念最早起源于 20 世纪初的美国。从 20 世纪初到现在近一个世纪的时间内，物流的概念的产生和发展经历了三个阶段：

### 第一个阶段：物流概念的孕育阶段

从 20 世纪初到 20 世纪 50 年代，这一个阶段是物流概念的孕育和提出阶段。这一阶段的特点，一是局部范围，主要是在美国；二是少数人，是几个人提出来的；三是意见不统一。主要有两种意见、两个提法：一是美国市场营销学者阿奇·萧（Arch W. Shaw）于 1915 年提出的叫做 Physical Distribution 的物流概念。他是从市场分销的角度提出的。二是美国少校琼西·贝克（Chauncey B. Baker）于 1905 年提出的叫做 Logistics 的物流概念，他是从军事后勤的角度提出的。

应该说，这两个概念的实质内容是不一样的。阿奇·萧是从市场营销的角度来定义物流的。Physical Distribution，直译应该是“实体分配”，按中国人的语言习惯应该译成“分销物流”。它实际上就是指把企业的产品怎么样分送到客户手中的活动。而 Logistics 是后勤的意思，主要是指物资的供应保障、运输储存等。

这两种不同的概念，之所以都能存续下来，是因为它们都分别在各自的专业领域中得到了一定程度的响应、应用和发展。另外是因为这两个概念分别在各自的专业领域中独立运用，二者之间没有发生冲突，也没有一个统一的物流学派来进行统一规范并得到社会广泛一致的公认。因此这个阶段可以说是物流概念的孕育阶段，是市场营销学和军事后勤孕育了物流学。

### 第二个阶段：分销物流学（Physical Distribution）阶段

从 20 世纪 50 年代中期开始到 80 年代中期，可以叫做分销物流学（Physical Distribution）阶段。这一个阶段的基本特征，是分销物流学 Physical Distribu-



tion 的概念发展而占据了统治地位,并且从美国走向了全世界,得到世界各国一致公认,形成了一个比较统一的物流概念,形成和发展了物流管理学,因而也形成了物流学派、物流产业和物流领域。

(1) Physical Distribution 概念继续在美国得到发展和完善,基本形成了比较完整的物流管理学。

1961 年斯马凯伊 (Edward W. Smykay)、鲍尔素克斯 (Donald J. Bowersox) 和莫斯曼 (Frank H. Mossman) 撰写了《物流管理》,这是世界上第一本物流管理的教科书,建立起了比较完整的物流管理学科。20 世纪 60 年代初期,密西根州立大学以及俄亥俄州立大学分别在大学部和研究生院开设了物流课程。

1963 年成立了美国物流管理协会,该协会将各方面的物流专家集中起来,提供教育、培训活动,这一组织成为世界第一个物流专业人员组织。

(2) Physical Distribution 概念从美国走向世界,成为世界公认的物流概念,在世界范围内形成了物流管理学的理论体系。

20 世纪 50 年代中期,美国的 Physical Distribution 概念传到了日本,在日本得到了承认、发扬和光大,以后又逐渐传到了欧洲、北美,70 年代末也传到了中国。这样,基本上全世界各个国家都接受了这样的物流概念和物流管理学。

分销物流学,主要把物流看成是运输、储存、包装、装卸、加工(包括生产加工和流通加工)、物流信息等各种物流活动的总和。在分销物流学中,主要研究这些物流活动在分销领域的优化问题。在各个物流专业理论和应用发展上取得了很大的进展,例如系统理论、运输理论、配送理论、仓储理论、库存理论、包装理论、网点布局理论、信息化理论以及它们的应用技术等。

(3) 在分销领域各专业物流理论竞相发展的同时,企业内部物流理论异军突起。

1965 年美国 J. A. 奥列基博士 (Dr. Joseph A. Orlicky) 提出独立需求和相关需求的概念,并指出订货点法的物资资源配置技术只适用于独立需求物资。而企业内部的生产过程相互之间的需求则是一种相关需求,应当用 MRP 技术。在 MRP 发展的基础上,受 MRP 思想原理的启发,20 世纪 80 年代又产生了应用于分销领域的 DRP (Distribution Requirement Planning) 技术,在 MRP 和 DRP 发展的基础上,为了把二者结合起来运用,90 年代又出现了 LRP (Logistics Resources Planning) 技术和 ERP (Enterprise Resources Planning)。

这一时期日本丰田公司创造的准时化生产技术 (Just In Time, JIT) 以及相应的看板技术是生产领域物流技术的另外一朵奇葩。它不光在生产领域创造了一种革命性的哲学和技术,而且为整个物流管理学提供了一种理想的物流思想理论

和技术,现在已经应用到物流的各个领域。

企业内部另一个重要的物流领域是设施规划与工厂设计,包括工厂选址、厂区布局、生产线布置、物流搬运系统设计等,也都成为物流学强劲应用和发展的领域,形成了物流管理学一个非常重要的分支学科。

所有这些企业内部物流理论和技术的强劲发展,逐渐引起了人们的关注。分销物流的概念显然不能包含它们,使原来只关注分销物流的人们自然想到,光使用分销物流(Physical Distribution)的概念已经不太合适了。特别是到20世纪80年代中期,随着物流活动进一步集成化、一体化、信息化的发展,改换物流概念的想法就更加强烈了,于是就进入了物流概念发展的第三个阶段。

### 第三个阶段:现代物流学(Logistics)阶段

从20世纪80年代中期开始一直到现在,叫做现代物流学(Logistics)阶段。第二阶段物流业的发展,使全世界都自然意识到,物流已经不仅仅限于分销领域,而是已经涉及包括企业物资供应、企业生产、企业分销以及企业废弃物再生等全范围和全领域。原来的分销物流 Physical Distribution 概念,已经不适应这种形势,应该扩大概念的内涵,因此决定放弃使用 Physical Distribution,而采用 Logistics 作为物流的概念。

值得指出的是,这个时候的物流概念 Logistics 虽然和第一阶段的军事后勤学上的物流概念 Logistics 字面相同,但是意义已经不完全相同了:第一个阶段军事后勤学上的 Logistics 概念主要是指军队物资供应调度上的物流问题,而新时期的 Logistics 概念则是在各个专业物流全面高度发展的基础上基于企业供、产、销等全范围、全方位的物流问题,无论是广度、深度以及涵盖的领域、档次都有不可比拟的差别,因此这个阶段的 Logistics,不要译为后勤学,更不要译为军事后勤学,而应当译为现代物流学。它是一种适应新时期所有企业(包括军队、学校、事业单位)的集成化、信息化、一体化的物流学概念。

这个阶段的主要事实是20世纪80年代中期以来企业内部的集成化物流,例如MRP II是把生产管理与生产能力管理、仓储管理、车间管理、采购管理、采购管理、成本管理等集成起来;DRP是把分销计划、客户管理、运输管理、配送管理、车辆管理、仓储管理、成本管理等集起来;LRP是把MRP和DRP集成起来;ERP是把MRP II与人事管理、设备管理、行政办公等系统集成起来等。物流外包和第三方物流的产生,进一步导致物流专业化、技术化和集成化,实现了生产和物流的分工合作,提高了各自的核心竞争力。20世纪90年代供应链理论诞生,供应链管理系统形成进一步导致物流管理的联合化、共同化、集约化和协调化。

## 1.2 物流产生的根源和背景

### 1.2.1 物流产生的根源

#### 1. 生产和消费在时间上的分离

人类社会开始商品生产之后,生产和消费逐渐分离,这就诞生了连接生产和消费的中间环节——流通。马克思在描述流通的这种地位时说:“流通和生产本身一样重要。”恩格斯也说过:“这两种职能在每一瞬间都互相制约,并且互相影响。”随着工业文明的崛起,社会生产和消费水平及规模的扩大和发展,大生产和专业化分工方式的采用,使现代的生产和消费在空间、时间以及人这三个要素都表现出分离的形式。将生产和消费在空间上连接必须进行物资输送;在时间上连接就需要进行物资储存;将生产和消费的人进行连接,就需要进行商品的买卖与交换。商品的运输、储存以及与此相联系的包装、装卸等物资实物流动即形成物流。

物流产生的根源就在于生产与消费在时间和空间上的分离。20世纪50年代后由于生产的发展,产品逐渐丰富,这就使生产和消费的分离越来越普遍。但是生产和消费的有效连接却存在着难度,而与此同时人们要求流通的时间却越来越短。马克思指出:“流通的时间越等于零或越接近于零,资本的职能就越大,资本的生产效率就越高,它的自行增值就越大。”产需分离、劳务分工的越来越彻底逐步扩大到城市分工、地区分工,进而走向大规模的集约化和国际化,这就需要依靠流通来弥补这种分离和分工,由此进一步促进了物流的迅速发展。

#### 2. 经济的必要性

第二次世界大战以后,世界各国经济环境都发生了巨大的变化。尤其是石油危机的爆发使主要的资本主义国家和企业开始面对提高利润和市场条件不稳定的压力。在大机器生产的条件下,流通成本相对于生产成本而言有上升的趋势,影响了商品的竞争力,而在生产中依靠提高生产效率却很难取得显著降低费用的目的。物流作为提高生产效率、控制与减少成本的一种途径不断受到关注,促进了它的发展。

### 1.2.2 物流产生的背景和条件

1950年以后,经济发展使市场竞争越发激烈,生产中各个重要的环节逐渐

趋于专业化,物流与商流分离的情况更加突出。工业化进程的加快以及大批量生产和销售的实现,使生产成本相对下降,这就在一定程度上刺激了消费。市场的繁荣、商品的丰富,在流通领域出现了超级市场、商业街等大规模的物资集散场所。随着科学技术的不断发展,人们开始使用现代的流通技术和设备,提高了物资流通的速度和能力,使得商品的流通成本相对于生产成本有了降低的可能和趋势。经济的迅速发展也使市场逐渐成熟,经营观念由“生产导向”开始转向“市场导向”,一切都要适应市场的需要,高效的物流服务成为企业确保竞争力的重要手段。

物流正是在这种背景下,从降低成本、产品联结和迎合市场营销观念的角度孕育而生。物流活动使其各个环节相互连接,实现物资的时间和空间效果,使原来处于分散、从属、孤立的各项物流活动联结起来,形成了一个物流大系统。

### 1.3 现代物流发展

随着全球经济一体化进程的加快,企业面临着更为激烈的竞争环境,资源在全球范围内的流动和配置大大加强,世界各国更加重视物流发展对于本国经济发展、民生素质和军事实力的影响,更加重视物流的现代化,从而使现代物流呈现出一系列新的发展趋势。根据国内外物流发展的新情况,未来物流的发展趋势可以归纳为信息化、网络化、自动化、电子化、共享化、协同化、集成化、智能化、移动化、标准化、柔性化、社会化和全球化。

#### 1. 信息化

现代社会已步入了信息时代,物流信息化是社会信息化的必然要求和重要组成部分。物流信息化表现在:物流信息的商品化,物流信息搜集的代码化和商业智能化,物流信息处理的电子化和计算机化,物流信息传递的标准化和实时化,物流信息存储的数字化和物流业务数据的共享化等。它是现代物流发展的基础,没有信息化,任何先进的技术装备都无法顺畅地使用,信息技术的应用将会彻底改变世界物流的面貌,更多新的信息技术在未来物流作业中将得到普遍采用。

信息化促进了物流功能的改变,使得那些在工业社会里的产品生产中心、商业贸易中心发挥的主导功能发生了转变,传统的物流业以物为对象,聚散的是物;而信息社会是以信息为对象。物流不再仅仅传输产品,同时也在传输信息,例如,物流中心的聚散功能除针对实物之外,还要完成对各种信息的采集和传输,各种信息被聚集在那里,经过加工、处理、使用,再传播出去供社会使用。

总之,信息社会使物流的功能更强大,并形成一個社会经济的综合服务中心。

## 2. 网络化

网络化是指物流系统的组织网络和信息网络体系。从组织上来讲,它是供应链成员间的物理联系和业务体系,国际电信联盟 (ITU) 将射频识别技术 (RFID)、传感器技术、纳米技术、智能嵌入技术等列为物联网的关键技术,这种过程需要有高效的物流网络支持。而信息网络是供应链上企业之间的业务运作通过互联网实现信息的传递和共享,并运用电子方式完成操作。例如,配送中心向供应商发放订单就可以利用网上的电子订货系统通过互联网来实现,对下游分销商的送货通知也可通过网上的分销系统,甚至是移动手持设备来实现等。

## 3. 自动化

物流自动化的基础是信息化,核心是机电一体化,其外在表现是无人化,效果是省力化。此外,它还能扩大物流能力、提高劳动生产率、减少物流作业的差错等。物流自动化的技术很多,如射频自动识别、自动化立体仓库、自动存取、自动分拣、自动导向和自动定位、货物自动跟踪等技术。这些技术在经济发达国家已普遍用于物流作业中。在我国,虽然某些技术已被采用,但达到普遍应用还需要相当长的时间。

## 4. 电子化

电子化是指物流作业中的电子商务,它也是以信息化和网络化为基础。它具体表现为:业务流程的步骤实现电子化和无纸化;商务的货币实现数字化和电子化;交易商品实现符号化和数字化;业务处理实现全程自动化和透明化;交易场所和市场空间实现虚拟化;消费行为实现个性化;企业或供应链之间实现无边境界;市场结构实现网络化和全球化等。作为电子商务发展关键性因素之一的物流,是商流、信息流和资金流的基础与载体,电子化使得跨国物流更加频繁,对物流的需求更加强烈。

## 5. 共享化

供应链管理强调链上成员的协作和社会整体资源的高效利用,以最优化的资源最大化地满足整体市场的需求。企业只有在建立共赢伙伴关系的基础上,才能实现业务过程间的高度协作和资源的高效利用,通过资源、信息、技术、知识、业务流程等的共享,才能实现社会资源优化配置和物流业务的优势互补、快速对市场需求做出响应。近年来,一些新型的供应链管理策略,如 VMI、JIT II、CPFR、第四方物流、RSP 与 DI 等都实现了信息、技术、知识、客户和市场等资源的共享化。



## 6. 协同化

市场需求的瞬息万变、竞争环境的日益激烈都要求企业具有与上下游进行实时业务沟通的协同能力。企业不仅要及时掌握客户的需求,更快地响应、跟踪和满足需求,还要使供应商对自己的需求具有可预见能力,并能把握供应商的供应能力,使其能为自己提供更好的供给。为了实现物流协同化,合作伙伴需要共享业务信息、集成业务流程,共同进行预测、计划、执行和绩效评估等业务。而只有企业间真正实现了全方位的协同,才能使物流作业的响应速度更快、预见性更好、抵御风险能力更强、降低成本和增加效益。

## 7. 集成化

物流业务是由多个成员与环节组成的,全球化和协同化的物流运作要求物流业中成员之间的业务衔接更加紧密,因此要对业务信息进行高度集成,实现供应链的整体化和集成化运作,缩短供应链的相对长度,使物流作业更流畅、更高效、更快速,更加接近客户需求。集成化的基础是业务流程的优化和信息系统的集成,二者都需要有完善的信息系统支持,实现系统、信息、业务、流程和资源等的集成。同时,集成化也是共享化和协同化的基础,没有集成化,就无法实现共享化和协同化。

## 8. 智能化

智能化是自动化、信息化的一种高层次应用。物流涉及大量的运筹和决策,例如,物流网络的设计优化、运输(搬运)路径和每次运输装载量的选择,多货物的拼装优化、运输工具的排程和调度、库存水平的确定与补货策略的选择、有限资源的调配、配送策略的选择等优化处理,都需要借助智能的优化工具来解决。近年来,专家系统、人工智能、仿真学、运筹学、商务智能、数据挖掘和机器人等相关技术已经有比较成熟的研究成果,并在实际物流业中得到了较好的应用,使智能化成为物流发展的一个新趋势,智能化还是实现物联网优化运作的一个不可缺少的前提条件。

## 9. 移动化

移动化是指物流业务的信息与业务的处理移动化,它是现代移动信息技术发展的必然选择。由于物流作业更多地体现在载体与载物的移动,除了暂时静态的存储环节外全都处于移动状态,因此移动化对物流业具有更加重要和深远的意义。应用现代移动信息技术(通信、计算机、互联网、GPS、GIS、RFID、传感、智能等技术)能够在物流作业中实现移动数据采集、移动信息传输、移动办公、移动跟踪、移动查询、移动业务处理、移动沟通、移动导航控制、移动检测、移动支付、移动服务等,并将这些业务与物体形成闭环的网络系统,实现真

正意义上的物联网。它不仅使物流作业降低成本、加速响应、提高效率、增加赢利,而且还使其更加环保、节能和安全。

### 10. 标准化

标准化是现代物流技术的一个显著特征和发展趋势,也是实现现代物流的根本保证。货物的运输配送、存储保管、装卸搬运、分类包装、流通加工等作业与信息技术的应用,都要求有科学的标准。例如,物流设施、设备及商品包装、信息传输的标准化等。只有实现了物流系统各个环节的标准化,才能真正实现物流技术的信息化、自动化、网络化、智能化等。特别是在经济贸易全球化的 21 世纪,如果没有标准化,就无法实现高效的全球化物流运作,这将阻碍经济全球化的发展进程。

### 11. 柔性化

柔性化是 20 世纪 90 年代由生产领域提出来的,为了更好地满足消费者的个性化需求,实现多品种、小批量以及灵活易变的生产方式,国际制造业推出柔性制造系统 FMS (Flexible Manufacturing System),实行柔性化生产。随后,柔性化又扩展到了流通领域,根据供应链末端市场的需求组织生产和安排物流活动。物流作业的柔性化是生产领域柔性化的进一步延长,它可以帮助物流企业更好地适应消费需求的“多品种、小批量、多批次、短周期”的趋势,灵活地组织和完成流通作业,为客户提供定制化的物流服务来满足他们的个性化需求。

### 12. 社会化

物流社会化也是今后物流发展的方向,其最明显的趋势就是物流业出现第三方和第四方物流服务方式。它一方面是为了满足企业物流活动社会化要求所形成的,另一方面又为企业的物流活动提供了社会保障。而第三方、第四方乃至未来发展可能出现的更多服务方式是物流业发展的必然产物,是物流过程产业化和专业化的一种形式。人们预测下阶段的物流将向虚拟物流和第 N 方物流发展,物流管理和其他服务也将逐渐被外包出去。这将使物流业告别“小而全、大而全”的纵向一体化运作模式,转变为新型的横向一体化的物流运作模式。

### 13. 全球化

为了实现资源和商品在国际间的高效流动与交换,促进区域经济的发展 and 全球资源优化配置的要求,物流运作必须要向全球化的方向发展。在全球化趋势下,物流目标是为国际贸易和跨国经营提供服务,选择最佳的方式与路径,以最低的费用和最小的风险,保质、保量、准时地将货物从某国的供方运到另一国的需方,使各国物流系统相互“接轨”,它代表物流发展的更高阶段。

我国企业正面临着国内、国际市场更加激烈的竞争,面对资源在全球范围内



的流动和配置大大加强,越来越多的外国公司加速进入中国市场,同时一大批中国企业也将真正融入全球产业链中,这将加剧中国企业在本土和国际范围内与外商的竞争,这都将对我国的物流业提出更高的要求。在新的环境下,我国的企业必须把握好现代物流的发展趋势,运用先进的管理技术和信息技术,提高物流作业的管理能力和创新能力,提升自己的竞争力。

## 1.4 运筹学概述与发展

### 1.4.1 概述

运筹学是一门具有多学科交叉特点的边缘科学,至今还没有一个统一确切的定义。或许运筹学的定义迟早会稳定下来,但是目前要排除任何一种解释还是不成熟的。下面提出几种有代表性的解释,以说明运筹学的性质和特点。

美国运筹学会提出的定义:“Operations Research is concerned with scientifically deciding how to best design and operate man-machine systems, usually under conditions requiring the allocation of scarce resources.”

英国运筹学会提出的定义:“Operational Research is the application of the methods of science to complex problems arising in the direction and management of large systems of men, machines, materials and money in industry, business, government, and defense. The distinctive approach is to develop a scientific model of the system, incorporating measurements of factors such as chance and risk, with which to predict and compare the outcomes of alternative decisions, strategies or controls. The purpose is to help management determine its policy and actions scientifically.”

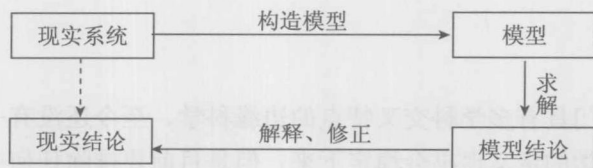
莫斯(P. M. Morse)和金博尔(G. E. Kimball)提出的定义为:“为决策机构对其控制下的业务活动进行决策,提供以数量化为基础的科学方法。”

我国《辞海》(1979年版)中有关运筹学条目的释义为:“运筹学主要研究经济活动与军事活动中能用数量来表达的有关运用、筹划与管理方面的问题,它根据问题的要求,通过数学的分析与运算,做出综合性合理安排,以达到较经济有效地使用人力物力。”

《中国企业管理百科全书》(1984年版)中的释义为:“应用分析、试验、量化的方法,对经济管理系统中人、财、物等有限资源统筹安排,为决策者提供有

依据的最优方案，以实现最有效的管理。”

运筹学的实质在于建立和使用模型。尽管模型的具体结构和形式总是与其要解决的问题相联系，但这里我们抛弃模型在外表上的差别，从最广泛的角度抽象出它们的共性。模型在某种意义上说是客观事物的简化与抽象，是研究者经过思维抽象后用文字、图表、符号、关系式以及实体模样对客观事物的描述。不加任何假设和抽象的系统称为现实系统，作为研究对象的系统来说，总是要求我们求解一定的未知量并给出相应的结论，求解过程如下图所示。图中左侧的虚线表示人们最直接的目标，右侧的实线表示这一目标的具体实现路径。



运筹学的工作过程

模型有三种基本类型，即形象模型、模拟模型和数学模型。运筹学模型主要是指数学模型。构造模型是一种创造性劳动，成功的模型是科学和艺术的综合体，其过程是一系列的简化、假设和抽象。在模型中现实系统的哪些方面可以忽略、哪些方面应该合并、可以做哪些假设以及模型应构造成什么形式等都是该阶段需要回答的问题。在构造模型中常用的假设包括两方面的内容，一方面是离散变量的连续性假设，另一方面是非线性函数关系的线性假设。很显然，构造模型阶段具有一定的主观性，在某种意义上说，面对同样的现实系统，不同的人能构造出完全不同的模型，而它们之间可能并无优、劣之别。当然这并非意味着根本不存在区分好、坏模型的客观标准，也并非说明模型的效用与模型的建立过程无关。虽然对具体的模型可能会有许多特殊的标准，但是总的来说模型的好坏决定了其对实现系统目标的实用性。

运筹学模型所指的数学模型可以简单地描述为：用字母、数字和运算符来精确地反映变量之间相互关系的式子或式子组。数学模型由决策变量、约束条件和目标函数三个要素构成。决策变量即问题中所求的未知的量，约束条件是决策所面临的限制条件，目标函数则是衡量决策效益的数量指标。

## 1.4.2 发展

运筹学作为一门现代科学，在第二次世界大战期间首先在英美两国发展起