



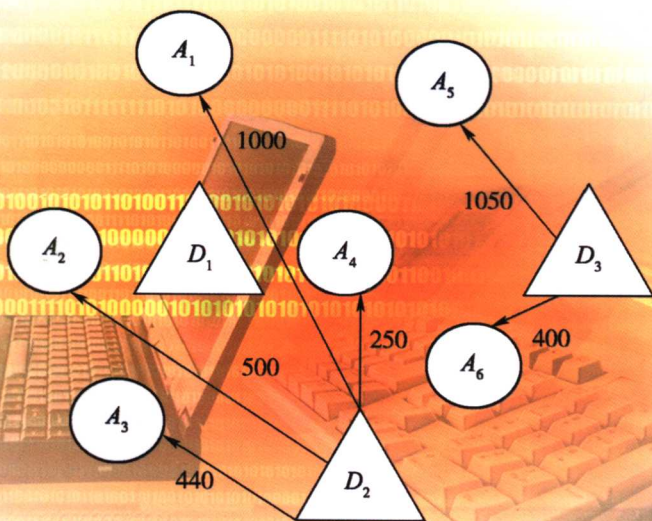
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

物流运筹学

● 胡列格 主编

● 何其超 主审

Wuliu
Yunchou
Xue



人民交通出版社

China Communications Press

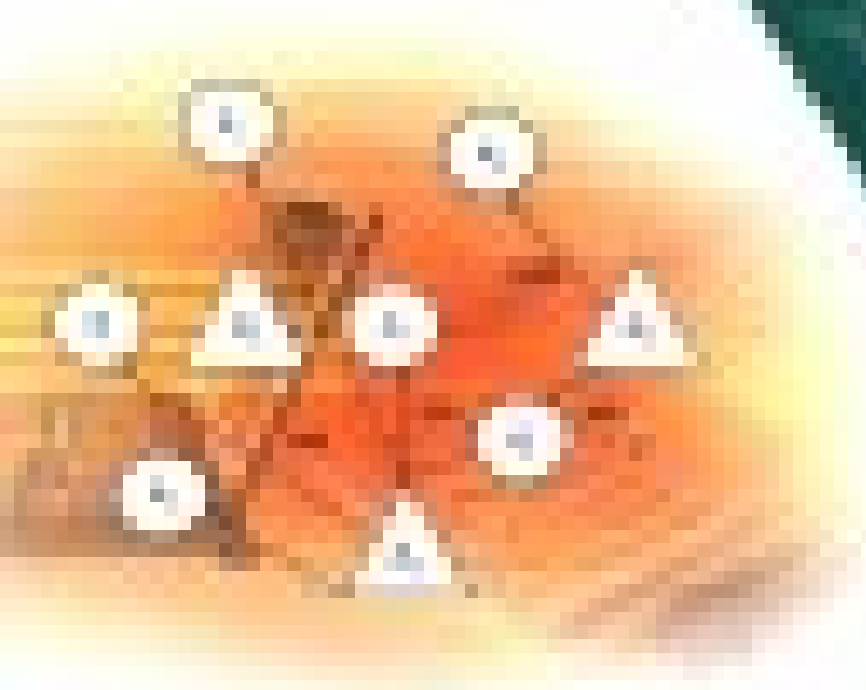


教育部批准 “十一五” 国家重点图书出版规划项目

物流运筹学

■ 主编 王强 副主编 王强

■ 副主编 王强 副主编 王强



中国铁道出版社



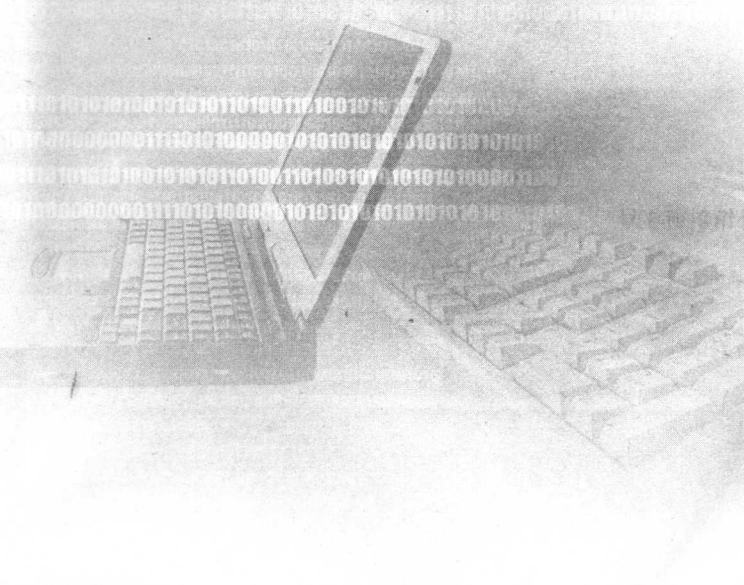
普通高等教育“十一五”国家级规划教材

要 录 容 内

物流运筹学

● 胡列格 主编

● 何其超 主审



本书是“十一五”国家级规划教材，可作为高等院校物流管理、工商管理、市场营销、电子商务、物流工程、物流工程管理等专业及相关专业的教材，也可供从事物流工作的工程技术人员参考。

地址：北京市西城区德胜门内大街51号（100011）
网址：<http://www.ccbpress.com>
电话：(010) 82528283, 82528292
总经：北京中文在线数字出版有限公司
分经：各地新华书店
印刷：北京中文在线数字出版有限公司
印次：2007年8月第1次
印数：0001—2000册
定价：38.00元

（如有需要，可向本社或各新华书店订购）

人民交通出版社

内 容 提 要

本书为普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全面阐述了运筹学在物流活动各方面的应用和发展,主要包括运输与配送、存储与库存、供应链优化、网络计划、设备更新与维护、装卸搬运、配装配载、物流预测与决策、选址优化及系统评价等内容。

本书适合作为普通高等院校物流工程、物流管理、管理工程、交通运输等专业的本科或研究生教材,亦可作为物流咨询公司、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。

图书在版编目(CIP)数据

物流运筹学/胡列格主编. —北京:人民交通出版社,
2007.8
ISBN 978-7-114-06700-6

I. 物... II. 胡... III. 物流-物资管理 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 107736 号

书 名: 物流运筹学

著 作 者: 胡列格

责任编辑: 曹延鹏

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)85285838, 85285995

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 15

字 数: 366 千

版 次: 2007 年 8 月 第 1 版

印 次: 2007 年 8 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-06700-6

印 数: 0001—2000 册

定 价: 28.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前言 Qianyan

物流(Logistics)就狭义而言,即指商业流程中的仓储及运输。近年来,随着区域经济的快速发展,原来分散的、低效率和高成本的物流活动转化成物流资源互补整合、相互联系、分工协作的产业链条,形成以供应链管理为核心的社会化物流系统。现代物流活动逐渐从生产、交易和消费过程中分化出来,成为专业化的新型经济活动。

物流过程是企业采购、生产制造、流通等环节中的主要组成部分,是社会和企业经营发展的“第三利润源泉”,同时也被认为是 21 世纪企业降低成本的最后手段。在信息技术的支持下,发达国家的现代物流已经成为国民经济发展的重要支柱产业、提高经济效益的重要源泉,产业升级和企业重组的关键推动力以及区域创造和经济发展支撑环境的关键因素之一。现代物流将极大地改变目前的商务、生产模式,最终作为一个系统化的整体成为社会经济的基础层面部分。目前国际上普遍认为,物流业的发达程度和水平高低是一个国家现代化程度和综合国力的重要标志之一,现代物流已经成为发达国家最具普遍影响力的经济基础和“朝阳产业”。

近几年来,随着我国物流科学研究的不断深入,大量的运筹学理论与方法又重新被运用到物流管理、物流控制和物流问题的研究中,并与之交叉发展形成了物流运筹学。本书将物流学科理论和运筹学方法相结合,对物流管理中的重点问题及其求解方法进行了较为深入的理论分析,并配合实例对如何运用理论进行了详细说明。通过本书的学习,读者不但能理解物流运筹学的理论,而且能学会如何运用理论解决实际问题。

本书第 1、2、4、10 章由胡列格编写,第 3、5、6、7 章由周和平编写,第 8、9、11 章由柳伍编写。全书由胡列格统稿,何其超主审。另外,盛玉奎老师及研究生刘琦、宋安、杨芳等从使用者的角度给了本书一些很好的建议,在此表示衷心的感谢。本书的编写过程中,参考了大量的中外文献,在此我们谨向有关专家学者表示诚挚的谢意。本书的出版还得到了长沙理工大学的资助,特别感谢长沙理工大学的大力支持!

由于时间仓促和作者水平有限,书中的不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者
2007 年 6 月

目录 Mulu

第1章 导论	1
1.1 物流概述	1
1.1.1 物流的基本概念	1
1.1.2 物流的发展阶段	1
1.1.3 物流在社会经济中的地位	2
1.2 运筹学在物流中的运用	3
1.2.1 运筹学的概念和特点	3
1.2.2 运筹学与物流	4
1.2.3 运筹学在物流领域中主要应用的概况	4
1.3 运筹学在物流领域中的进一步应用与发展	6
第2章 运输与配送	8
2.1 运输的基本概念	8
2.1.1 运输在物流中的地位以及功能	8
2.1.2 运输组织的基本原则	9
2.1.3 运输和物流工作其他环节的相互关系	9
2.1.4 运输方式	10
2.2 运输最优化	11
2.2.1 线性规划及单纯形法	11
2.2.2 运输问题	17
2.2.3 整数规划问题	23
2.3 配送的基本概念	26
2.3.1 配送的概念	26
2.3.2 配送的基本环节和流程	26
2.4 配送路线优化	27
2.4.1 最短路问题	27
2.4.2 货郎担问题	30
2.4.3 中国邮路问题	32
复习思考题	34
第3章 存储管理与库存控制	36
3.1 库存概述	36

3.1.1 库存的含义及类型	36
3.1.2 库存的必要性分析	37
3.2 库存管理	38
3.2.1 库存管理的意义	38
3.2.2 库存存储策略	39
3.2.3 经济订购批量	40
3.2.4 库存管理结构方法	40
3.3 随机性存储模型	41
3.3.1 随机离散型存储模型	42
3.3.2 随机连续型存储模型	43
3.4 确定性存储模型	44
3.4.1 模型一:不允许缺货,生产时间很短	44
3.4.2 模型二:不允许缺货,生产需一定时间	46
3.4.3 模型三:允许缺货(缺货需补足),生产时间很短	48
3.4.4 模型四:允许缺货(需补足缺货),生产需一定时间	50
3.5 其他类型存储问题	52
3.5.1 价格有折扣的存储问题	52
3.5.2 库容有限制的存储问题	54
复习思考题	56
第4章 供应链优化与供应商的选择	58
4.1 供应链概述	58
4.1.1 供应链的基本概念	58
4.1.2 供应链的功能	59
4.2 供应链优化	60
4.2.1 供应链优化的必要性	60
4.2.2 供应链中的不同优化层次	61
4.2.3 供应链优化的目标	61
4.2.4 供应链优化模型的发展	62
4.3 整数规划法	63
4.3.1 整数规划在供应链优化中的发展	63
4.3.2 分支定界法	64
4.3.3 隐枚举法	65
4.4 随机性动态规划	68
4.5 博弈中的纳什均衡	69
4.6 其他优化方法	72
4.6.1 分类法	72
4.6.2 大系统理论	73
4.7 供应商的选择	77
4.7.1 供应商选择概述	77

4.7.2 供应商选择中的层次分析法(AHP)模型	78
4.7.3 供应商选择中的模糊层次分析法(FAHP)模型	84
复习思考题	87
第5章 流通加工与网络计划技术	89
5.1 流通加工概述	89
5.1.1 流通加工的概念及作用	89
5.1.2 流通加工与网络计划	90
5.2 网络图	92
5.2.1 网络图的组成	92
5.2.2 网络图的绘制规则	93
5.2.3 绘制网络图的方法	94
5.3 网络时间参数计算	95
5.3.1 基本概念介绍	95
5.3.2 确定作业时间的方法	96
5.3.3 事项时间参数的计算	96
5.3.4 工作时间参数的计算	98
5.4 网络计划的优化	99
5.4.1 基本概念的介绍	99
5.4.2 网络的时间—资源优化	100
5.4.3 网络的时间—成本优化	103
复习思考题	106
第6章 设备的更新维护	108
6.1 物流设备简介	108
6.2 动态规划	109
6.2.1 动态规划的基本概念和最优化原则	110
6.2.2 动态规划的模型	112
6.2.3 动态规划的求解方法	113
6.3 设备维护更新	116
复习思考题	120
第7章 装卸搬运与配装配载	122
7.1 装卸搬运作业的概念与方法	122
7.1.1 装卸搬运的概念	122
7.1.2 装卸搬运作业过程中应遵循的原则	122
7.1.3 装卸搬运作业合理化的措施	123
7.1.4 装卸搬运的方法选择	124
7.2 装卸搬运设备的优化	126
7.2.1 排队论概念	126

7.2.2 排队论中常见的几种理论分布	129
7.2.3 $M/M/c$ 标准排队系统模型	130
7.2.4 装卸搬运设备的优化方法	133
7.3 配装和配载相关概念	135
7.4 配装优化	136
7.4.1 载重和体积受限的配装问题	136
7.4.2 品种混装问题	140
7.5 配载优化	141
复习思考题	146
第8章 物流预测	149
8.1 物流预测的概念	149
8.1.1 物流预测的定义	149
8.1.2 物流预测的作用	149
8.2 物流预测技术分类及方法选择	150
8.3 指数平滑预测法	151
8.3.1 指数平滑预测法模型	151
8.3.2 参数选择	153
8.3.3 预测及检验	154
8.4 回归分析法	156
8.4.1 回归分析预测的预测原理和步骤	156
8.4.2 一元线性回归预测	156
8.4.3 多元回归分析预测	160
8.5 平滑预测法和回归分析预测法的比较	165
复习思考题	166
第9章 物流决策	168
9.1 决策的概述	168
9.1.1 决策的含义	168
9.1.2 决策问题的要素	169
9.1.3 决策的基本过程	170
9.1.4 决策的分类	170
9.2 不确定型决策	171
9.2.1 悲观主义准则	172
9.2.2 乐观主义准则	172
9.2.3 等可能性准则	173
9.2.4 折中主义准则	174
9.2.5 最小机会损失准则	174
9.3 风险决策	175
9.3.1 风险决策的最大期望收益决策准则	175

9.3.2	风险决策的最小机会损失决策准则	176
9.3.3	风险决策的决策树法	178
9.3.4	贝叶斯决策法	179
9.4	效用决策及其应用	182
9.4.1	效用的概念	182
9.4.2	效用曲线	182
	复习思考题	183
第 10 章	网络规划与选址优化	186
10.1	物流网络规划	186
10.1.1	物流网络规划概述	186
10.1.2	物流网络规划方法	187
10.2	配送中心选址的程序和步骤	188
10.3	物流(配送)中心基本设施的规模规划	189
10.3.1	泊车位数量计算	190
10.3.2	仓储规模计算	191
10.3.3	拣货区规模计算	192
10.3.4	集货区和加工区	192
10.4	物流节点选址模型及其应用	193
10.4.1	物流节点选址模型概述	193
10.4.2	单一物流节点选址模型	194
10.4.3	多物流节点选址模型	200
10.5	物流(配送)中心设施布局规划	207
10.6	物流(配送)中心内部设备选型与布局设计	209
10.6.1	搬运设备的选型和空间布局设计	209
10.6.2	储存设备选型和空间布局设计	209
	复习思考题	210
第 11 章	系统评价	211
11.1	概述	211
11.1.1	物流系统步骤内容	211
11.1.2	基本概念	212
11.1.3	物流标准	213
11.2	因素评估法	215
11.2.1	因素评估法概述	215
11.2.2	定量因素评估法	216
11.2.3	定性因素评估法	217
11.2.4	一般因素评估法的整合	218
11.3	层次分析法	219
11.3.1	层次分析法概述	219

11.3.2 层次分析法基本步骤..... 221

11.4 模糊评价法..... 223

11.4.1 模糊评价法概述..... 223

11.4.2 模糊评价法步骤..... 224

复习思考题..... 226

参考文献 227

第1章 导 论

1.1 物流概述

1.1.1 物流的基本概念

物流是一个十分现代化的概念,由于它对商务活动的影响越来越明显,所以引起人们越来越多的注意。物流(Physical Distribution)一词最早出现于美国,1915年阿奇·萧在《市场流通中的若干问题》一书中就提到物流,并指出“物流是与创作需求不同的一个问题”。

在第二次世界大战中,围绕战争供应,美国军队建立了“后勤”(Logistics)理论,并将其运用于战争活动中。其中所提的“后勤学”是将战时物资生产、采购、运输、配给等活动作为一个整体进行统一布置,以使战略物资补给的费用更低、速度更快、服务更好。20世纪60年代中期,“物流”首先被美国的民用建筑业引入到企业管理中,意指将所需的物品,按照规定的时间、合适的数量,送到必需的场所的一个保障系统。20世纪90年代,由于现代生产技术的发展,产品的生命周期越来越短,在社会生产开始由单一品种的大批量生产向多品种、小批量的方向发展,使物流的控制变得越来越复杂。而科学技术特别是信息技术的迅速发展,使得企业能够在全球、全国范围内进行超时空、零距离交易,又产生了许多新的生产管理模式。加上经济的全球化,使有实力的跨国企业有可能在劳动力便宜的地方建厂,在全球范围内建立销售、采购网络,从而使国际贸易量迅速增加,迫切需要新的物流观念和运行模式与之相适应,由此产生了现代物流(Logistics)概念。

关于物流的概念,目前尚无统一的定义。国家物流术语标准给物流的定义是:“物流(Logistics)是指物品从供应地向接收地的实体流动过程。在实际运作中可以根据实际需要,将运输、储存、装卸、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机结合。”根据美国物流管理协会2002年1月发布的“物流”定义:物流是在供应链运作中,以满足客户要求为目的,对货物、服务和相关信息在产出地和销售地之间的实现高效率 and 低成本的正向和逆向的物流和存储所进行的计划执行和控制的过程。

1.1.2 物流的发展阶段

从物流的发展历史看,可以分为4个阶段。

1. 物流观念的启蒙与产生阶段(1901~1949年)

对物流活动的认识,在理论上最初产生于1901年。约翰·F·格鲁威尔在美国政府报告

《农产品流通产业委员会报告》中第一次论述了对农产品流通产生影响的各种因素和费用,从而揭开了人们对物流活动认识的序幕。1915年阿奇·萧在《市场流通中的若干问题》一书中首先提出了“实物配送”(Physical Distribution)概念。在实践应用中,第二次世界大战期间,美国军事兵站后勤活动的开展,引发了人们对物流活动的研究以及实业界对物流活动的重视。

2. 物流理论体系的形成与实践推广阶段(1950~1978年)

进入20世纪50年代以后,现代市场营销观念日渐成熟,并且深入人心。由此,人们对物流的重视程度和研究得到了飞跃性的发展。1954年,在美国波士顿工商协会召开的第26次波士顿流通会议上,鲍尔·D·康柏斯发表了题为《市场营销的另一半》的演讲,对物流的研究和认识起到了巨大的推动作用。

1962年,美国著名的管理学家彼得·德鲁克在《财富》杂志上发表了《经济的黑暗大陆》一文,强调应当高度重视流通以及流通过程中的物流管理,对实业界和理论界又起到了一次重大的推动作用。

从20世纪50年代到70年代末,很多有关物流的论文、著作、杂志大量出现,有关会议频繁召开,这些都极大地推动了物流学的发展以及物流实践的广泛应用。

3. 物流理论的成熟与物流管理现代化阶段(1978~1985年)

20世纪70年代末,物流活动的经营环境有了巨大变化,为物流的迅速发展提供了广阔的前景。这一时期MRP、MRPⅡ、MRPⅢ、DRP、DRPⅡ、看板制以及JIT(Just-in-Time)等先进管理方法的出现和在物流管理中的运用,使人们逐渐认识到需要从流通生产的全过程来把握物流管理,而计算机等现代科技的发展则为物流全面管理提供了物质基础和手段。

4. 物流理论、实践的纵深化发展阶段(1985年至今)

20世纪80年代中期以后,随着人们对物流管理认识的提高,物流理论和实践开始向纵深方向发展。尤其在物流实践方面,20世纪80年代后期电子计算机技术发展的日益加快,更加推动了现代物流实践的发展。

1.1.3 物流在社会经济中的地位

物流是进行生产和建设的物质前提,是实现商品价值和使用价值的重要保障,是形成统一国内市场的基础,是参与国际市场竞争的必要条件。物流业已经逐渐成为现代经济增长的新型利润源,对国民经济增长发挥支持和带动作用。具体来说,它在社会经济中的作用和地位可以从以下几个方面分析。

1. 物流保障生产

无论在传统的贸易方式下,还是在电子商务方式下,生产都是商品流通之本,而生产的顺利进行需要各种物流活动的支持。生产的全过程从原材料的采购开始,便要求有相应的供应物流活动,使采购的材料达到指定位置,否则,生产就难以进行;在生产各工艺流程之间,也需要原材料、半成品的物流过程;废弃物的处理则需要废弃物流。可见,整个生产过程实际上就是一系列的物流活动。合理化、现代化的物流,通过降低费用从而降低成本,优化库存结构,减少资金占用,缩短生命周期,保障现代化生产的高效进行。反之,缺少了现代化的物流,生产将难以顺利进行。

2. 物流服务于商流

在商流活动中,商品所有权在购销合同签订的那一刻起,便由供方转移到需方,而商品实体并没有因此移动。在传统的交易过程中,除了非实体交割的期货交易,一般的商流都必须伴随相应的物流活动,即按照需方的要求将商品实体由供方以合适的方式、途径向需方转移。而在电子商务方式下,消费者通过上网点击购物,完成了商品所有权的交割,即商流过程。但电子商务的活动并没有结束,只有商品和服务真正转移到消费者手中,商务活动才告终结。在整个电子商务的交易过程中,物流实际上是以商流的后续者和服务者的姿态出现的。没有现代化的物流,如此轻松的商流活动都会成为一纸空文。

3. 物流是企业新的利润源

物流在企业生产、供应和产品销售领域发挥了重大作用,展现了物流降低企业生产成本,增加企业利润,推动企业经营的价值。尤其是在20世纪70年代爆发的石油危机中,在原材料、燃料、人力费用普遍上涨的情况下,“物流”发挥了重大作用,许多国家把物流称为“第三利润源”。以日本为例,东京、神户和京都三大经济圈的物流总量在日本全国的比重长期保持在44%以上;而1995年,美国、加拿大两国的物流业产值就高达7110亿美元,也证明了物流作为新的利润源的巨大潜能。

总的来说,物流能从以下几个方面增强企业的盈利能力。

- (1) 缩短响应时间;
- (2) 减少需求预测偏差;
- (3) 改善送货可靠性和客户服务;
- (4) 降低成本;
- (5) 缩短提前期;
- (6) 增加库存周转率。

4. 物流是优化资源配置、企业结构的有效手段

物流强调系统化、集成化、最优化、规模化,必将整合社会资源,剔除不良资产,理顺不良结构。近年来,物流系统化、集约化的作用,又展现了它降低环境污染、促进可持续发展的重要价值,受到了社会的广泛关注。

1.2 运筹学在物流中的运用

1.2.1 运筹学的概念和特点

运筹学是一门研究各种资源的运用、规划以及相关决策等问题的学科,其目的是根据问题的要求,通过数学的分析和运算,作出系统的、合理的优化安排,以便更经济、更有效地利用有限的资源。简略地说,运筹学是运用科学的数量方法(主要是数学模型)对人力、物力的合理规划 and 运用进行研究,寻求科学决策的综合性交叉学科。

运筹学强调最优决策,“最优”是理想中的,在实际生活中往往用“次优”、“满意”或者“非劣”等概念代替“最优”。为了有效地应用运筹学,前英国运筹学学会会长托姆林森提出了以下6条原则。

(1) 合伙原则。运筹学工作者要和各方面的人,尤其是与实际部门的工作者合作。

(2) 催化原则。在多学科共同解决问题时,要引导人们改变一些常规的看法。

(3) 互相渗透原则。要求学科、部门之间彼此渗透,多角度考虑问题,而不是故步自封。

(4) 独立原则。在研究问题时,不应受某人或某部门的特殊政策所左右,应独立从事工作。

(5) 宽容原则。解决问题的思路要宽广,方法要多样,而不是局限于某种特定的方法。

(6) 平衡原则。要考虑各种矛盾、关系的平衡。

运筹学在解决大量实际问题的过程中逐渐形成了自己的研究思路。

(1) 提出和形成问题。即要弄清问题的目标、可能的约束、问题的可控变量以及有关参数,并搜集有关资料。

(2) 建立模型。即把问题中的可控变量、参数和目标与约束之间的关系用一定的模型表示出来。

(3) 求解。用各种手段(主要是数学方法,也可用其他方法)将模型求解,求出的解可以是最优解、次优解、满意解。复杂模型的求解需用计算机,解的精度要求可由决策者提出。

(4) 解的检验。首先检查求解步骤和程序有无错误,然后检查解是否反映现实问题。

(5) 解的控制。通过控制解的变化过程决定是否要对解作一定的改变。

(6) 解的实施。是指将解用到实际中必须考虑到实施的问题,如向实施人员讲清楚解的用法,在实施中可能产生的问题和修改等。

以上过程应反复进行,直到问题得到解决为止。

1.2.2 运筹学与物流

与物流学联系最为紧密的理论有:系统论、运筹学、经营管理学。其中,运筹学作为物流学科体系的理论基础之一,其作用是提供实现物流系统优化的技术与工具,是系统论在物流中应用的具体方法。运筹学与物流学作为一门正式的学科都始于第二次世界大战期间,两者有着密切的联系,它们的内容和方法相互渗透和交叉发展。二战后,各国都转向快速恢复工业和发展经济,而运筹学此时正转向经济活动的研究,因此极大地引起了人们的注意,并由此进入了各行业和部门,获得了长足发展和广泛应用,形成了一套比较完整的理论,如规划论、存储论、决策论和排队论等。而战后的物流并没像运筹学那样引起人们及时的关注,直到 20 世纪 60 年代,随着科学技术的发展、管理科学的进步、生产方式和组织方式等的改变,物流才为管理界和企业界所重视。因此,相比运筹学,物流的发展滞后了一些。不过,运筹学在物流领域中的应用却随着物流学科的不断成熟而日益广泛。

1.2.3 运筹学在物流领域中主要应用的概况

运筹学作为一门实践应用的科学,已被广泛应用于工业、农业、商业、交通运输业、民政事业、军事决策等,解决由多种因素影响的复杂大型问题。目前,在物流领域中的应用也相当普遍,并且解决了许多实际问题,取得了很好的效果。本书通过对运筹学的介绍,总结运筹学在物流领域中不同方面的应用,现归纳如下。

1. 数学规划论

数学规划论主要包括线性规划、非线性规划、整数规划、目标规划和动态规划。研究内容与生产活动中有限资源的分配有关,在组织生产的经营管理活动中,具有极为重要的地位和作用。它们解决的问题都有一个共同特点,即在给定的条件下,按照某一衡量指标来寻找最优方案,求解约束条件下目标函数的极值(极大值或极小值)问题。具体来讲,线性规划可解决物资调运、配送和人员分派等问题;整数规划可以求解完成工作所需的人数、生产计划的安排和厂库的选址等;动态规划可用来解决诸如最优路径、生产调度、库存控制、设备更新、车辆配装优化、采购价格问题等问题。

2. 存储论

存储论又称库存论,主要是研究物资库存策略的理论,即确定物资库存量、补货频率和一次补货量。合理的库存是生产和生活顺利进行的必要保障,可以减少资金的占用,减少费用支出和不必要的周转环节,缩短物资流通周期,加速再生产的过程等。在物流领域中的工厂、港口、配送中心、物流中心、仓库、零售店等各节点,都或多或少地保有库存。为了实现物流活动总成本最小或利益最大化,大多数人们都运用了存储理论的相关知识,以辅助决策,并且在各种情况下都能灵活套用相应的模型求解。常见的库存控制模型有确定型存储模型和随机型存储模型。其中,确定型存储模型又可分为几种情况:不允许缺货,一次性补货;不允许缺货,连续补货;允许缺货,一次性补货;允许缺货,连续补货。随机型存储模型也可分为一次性订货的离散型随机型存储模型和一次性订货的连续型随机存储模型。针对库存物资的特性,选用相应的库存控制模型和补货策略,制定一个包含合理存储量、合理存储时间、合理存储结构和合理存储网络的存储系统。

3. 图与网络分析

自从20世纪50年代以后,图论广泛应用于解决工程系统和管理问题,将复杂的问题用图与网络进行描述简化后再求解。图与网络理论有很强的构模能力,描述问题直观,模型易于计算实现,可以很方便地将一些复杂的问题分解或转化为可能求解的子问题。图与网络在物流中的应用也很广泛,其中最明显的应用是运输问题、物流网点间的物资调运和车辆调度时运输路线的选择、配送中心的送货、逆向物流中产品的回收等,运用了图论中的最小生成树、最短路、最大流、最小费用等知识,求得运输所需时间最少或路线最短或费用最省的路线。另外,工厂、仓库、配送中心等物流设施的选址问题,物流网点内部工种、任务、人员的指派问题,设备更新问题,也可运用图论的知识辅助决策者进行最优安排。

4. 排队论

排队论也称随机服务理论,主要研究各种系统的排队队长、等待时间和服务等参数,解决系统服务设施和服务水平之间的平衡问题,以较低的投入求得更好的服务。排队现象不但在现实生活中普遍存在,也在物流领域中多见,如装卸搬运设备台数的确定,工厂生产线上的产品等待加工,在制品、产成品排队等待出入库作业,运输场站车辆进出站的排队,客服务中心顾客电话排队等待服务,商店顾客排队付款等。根据系统排队的服务设施数量、系统容量、顾客到达时间间隔的分布、服务时间的分布等特征,可分为 $(M/M/1/\infty)$ 、 $(M/M/1/k)$ 、 $(M/M/1/m)$ 、 $(M/M/s/\infty)$ 、 $(M/M/s/k)$ 、 $(M/M/s/m)$ 几种不同的情况,不同情形套用相应的模型可以求解。

5. 对策论与决策分析

对策论也称博弈论,对策即是在竞争环境中作出的决策,决策论即研究决策的问题,对策论可归属为决策论,它们最终都是要作出决策。决策普遍存在于人类的各种活动之中,物流中的决策就是在占有充分资料的基础上,根据物流系统的客观环境,借助科学的数学分析、实验仿真或经验判断,在已提出的若干物流系统方案中,选择一个合理、满意的方案的决断行为,如制订投资计划、生产计划、物资调运计划,选择自建仓库或租赁公共仓库、自购车辆或租赁车辆等。物流决策多种多样,有复杂的,有简单的,按照不同的标准可化分为很多种类型,其中按决策问题目标的多少可分为单目标决策和多目标决策。单目标决策目标单一,相对简单,求解方法也很多。相对而言,多目标决策则要复杂得多,如在车辆配载、供应商选择和系统评价等问题都是多目标决策。解决这类复杂的多目标决策问题,现行用得较多的,行之有效的方法之一是层次分析法——一种将定性和定量相结合的方法。

6. 预测技术

预测是指对尚未发生或者目前还不明确的事物进行预先的估计和推测,是近几十年发展兴起的一门边缘科学,它是现代数学、经济学、系统学、社会学等学科发展的产物。预测可以是应用数学方法对历史数据进行的客观分析,也可以是对非正式信息的主观判断。近年来,预测已经越来越广泛地运用于社会的各个领域,例如,社会预测、经济预测、科学预测、技术预测、军事预测等。物流预测就是根据过去和现在的实际资料和数据,运用适当的科学预测方法,对物流管理活动中的一些事物的历史与现状进行研究,从而判断出这些事物在未来可能出现的情况和发展趋势,形成科学的假设和判断的一种科学理论。如物流公司货运发展、物流园区的规划、仓库的规划等问题都需要事先进行相应的预测。预测技术有很多,包括因果关系预测、时间序列预测、结构关系预测等。人们用得最多的是指数平滑预测技术和回归分析预测技术。

1.3 运筹学在物流领域中的进一步应用与发展

前面介绍了目前运筹学理论在物流领域中应用较多的几个方面,下面对其在物流领域中的进一步运用和发展作一些思考。

1. 运筹学理论结合物流实践

虽然运筹学的理论知识很成熟,并在物流领域中的很多方面都有实用性,可现行许多物流企业,特别是中、小型物流企业,并没有重视运筹学理论的实际应用。理论归理论,遇到实际问题时往往还是凭几个管理者的主观臆断,并没有运用相关的数学、运筹学知识加以科学地计算、论证、辅助决策。因此,对于当前许多企业、部门,应该加强对管理者、决策者的理论实践教育,使之有意识地运用运筹学这门有用的决策工具。

2. 扩大运筹学在物流领域中的应用范围

现行的运筹学知识在物流领域中的应用还主要集中在本章上一节所述的几个方面,而作为一门已经比较成熟的理论,应该让其在物流领域中发挥更大的作用。因此,要进一步探索,尽量把物流领域中数字模糊化、量化不清的方面数字化、科学化,运用运筹学的知识使其准确化、优化。