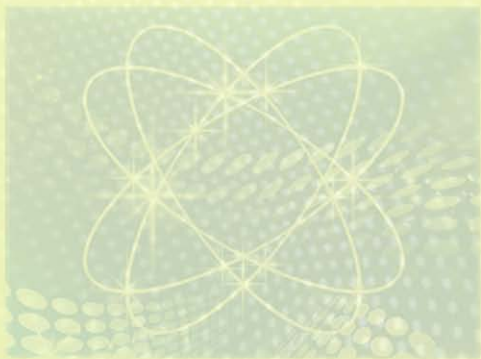


中小企业集成物流管理 ——模式与方法

李延晖 著



湖北科学技术出版社

中小企业集成物流管理—— 模式与方法

李延晖 著

湖北科学技术出版社

内 容 提 要

本书是在作者主持的2个省部级科研项目研究报告的基础上总结、凝炼而成的,主要探讨了中小企业集成物流管理的基本理论和方法。全书共分9章,其中第1章为绪论,说明了选题背景、研究意义,并对以往的研究进行了文献梳理;第2章探讨了中小企业物流管理的基本特征及我国中小企业物流管理面临的问题,并以武汉市为例给出了一个实证研究的结果;第3至第6章分别从中小企业动态物流联盟、社会化集成物流服务体系、中小企业协调物流、公共物流信息平台等几个方面探讨了中小企业集成物流的运作模式;第7章以重庆市数码城为例,给出了一个集成物流系统规划设计的案例;第8章给出几个基于区域集成的路径优化模型与算法;第9章给出了几个物流功能集成的优化模型与算法。

本书实践性和学术性并重,规范性和教学适应性并重。可作为物流管理专业的本科生和研究生的教学参考书,也可以供MBA学员使用,相关专业的本专科生、研究生、企业管理人员、物流从业人员也可以此为参考书。

作者简介

李延晖(1974—),男,湖南省衡阳人。2001年9月入华中科技大学管理学院管理科学与工程专业攻读博士学位,师从物流专家马士华教授,2004年6月毕业并获管理学博士学位。7月,入华中师范大学信息管理系任教,主要从事物流与供应链管理、物流系统工程、生产与运作管理等方面的研究与教学工作。同年12月,破格晋升副教授。目前主持国家自然科学基金项目1项,主持完成省部级项目3项。出版学术专著2部,在《计算机集成制造系统》、《系统工程》、《管理工程学报》、《预测》、《中国管理科学》、《系统工程理论方法应用》、IEEE SOLI、ICMSE、ICPOM等期刊和国际会议发表论文30余篇,其中10余篇被EI/ISTP收录。承担过多个企业和政府委托的物流咨询项目,委托单位包括:TCL空调事业部、青岛双星集团、中国外运(集团)福建厦门公司、江苏省南通市海安开发区、重庆高新技术产业开发区等。并在可口可乐、大唐发电、青岛双星、TCL空调事业部等多个知名企业开展物流与供应链管理知识讲座。

前 言

中小企业 (small and medium - sized enterprises, SMEs) 对促进国家和地方经济发展、增加就业、提高人们生活质量等方面具有重要作用,成为国民经济不可或缺的重要组成部分。在改革开放的初期,由于中小企业的多样性及灵活多变的经营方式,使其取得了快速的发展。由于经营规模小且分散,很多中小企业没有实施供应链管理,即使实施也由于其先期投入不足而显得效果平平。

随着全球化浪潮和信息时代的到来,企业在进行生产经营决策时可利用的数据和信息更加准确和丰富,供应链节点之间的信息交换和共享在技术上变得更加容易,整合与协作成为企业迅速成长的主旋律,市场竞争由企业与企业之间的竞争转为供应链与供应链之间的竞争。新的竞争环境对企业与供应链管理提出了新的要求:4A,即 alignment(联盟性)、architecture(整体连接性)、adaptability(适应性)和 agility(敏捷性)。此时,我国中小企业在供应链管理方面的缺陷立即显露了出来,特别表现在物流管理领域,例如:由于中小企业信息系统不健全、技术落后而使得物流配送失误差率高居不下;操作规程的不完善和不合理使得与第三方物流公司的交接程序繁复,导致配送周期拉长;此外,与较大的物流公司合作和谈判时,SMEs 也往往处于弱势,不能体现规模效应。面对以上问题,中小企业应该采取哪些应对措施方可摆脱困境?这已成为当前学术界和实业界颇为关注的一个问题。那么中小企业又需要在组织模式、运作模式上作出怎样的调整和改进呢?在作业层面,又有哪些好的方法与技术以降低成本并提高效率呢?

我们从中小企业物流管理的角度出发,认为:以物流信息为纽带,建立在横向集群战略合作且纵向流程与功能高度集成基础之上的动态集成物流,是支持我国中小企业健康发展的物流与供应链管理新模式,这也是未来中小企业物流管理的一个发展方向。

本书是在我的几个课题研究报告的基础上形成的,我指导的一些研究生参与了这些研究项目,他们为本书的顺利出版作出了积极的贡献。其中,刘向撰写了第5、8章的部分内容,汤坚玉、叶华撰写了第2、3章的部分内容,武秀焕、唐琼、吕飞、杜丽敬等撰写了第7、9章的部分内容,在此对他们一并表示感谢。

本书在写作过程中参考了许多国内外最新研究成果,作者已尽可能在参考文献中列出,在此对这些作者表示真诚的感谢。也有可能因为多方面的原因而有疏漏的,作者表示万分歉意,并愿意在得知具体情况后予以纠正。

由于作者水平有限,书中的缺点和错误恳望广大读者批评指正。

李延晖
2010年于UB

目 录

1	绪论	1
1.1	背景与目的	1
1.2	相关历史与现状	4
1.3	本书的主要内容和整体结构	11
2	中小企业物流管理	14
2.1	中小企业物流的特点	14
2.2	我国中小企业物流管理所面临的主要问题	16
2.3	一个实证研究	18
3	中小企业动态物流联盟	35
3.1	动态物流联盟	35
3.2	SMEs 动态物流联盟管理模式	39
3.3	SMEs 动态物流联盟实施策略	43
4	社会化集成物流服务体系	46
4.1	物流社会化服务体系	46
4.2	社会化集成物流服务体系	50
4.3	服务体系的构建	62
5	中小企业协同物流	66
5.1	协同物流概述	66
5.2	中小企业协同物流	73
5.3	策略与应注意的问题	80
6	公共物流信息平台规划与建设	86
6.1	公共物流信息平台	86

6.2	平台建设的可行性	89
6.3	需求分析	91
6.4	平台设计	95
6.5	建设策略与运作模式	99
7	一个系统规划设计的案例——重庆数码街	102
7.1	现有物流系统概述	102
7.2	面临的主要挑战	121
7.3	集成物流管理系统规划方案	123
7.4	系统建设策略	128
8	服务区域集成的配送路径优化	137
8.1	相关概念说明	137
8.2	基于沿途补货策略的闭环 VRP 模型与算法	142
8.3	基于沿途补货策略的 OVRP 模型与算法	153
8.4	基于沿途补货策略的混合 VRP	163
9	物流功能集成的优化模型与算法	180
9.1	基于马尔可夫决策过程的库存—路径集成优化	180
9.2	考虑库存因素的选址—分配问题	188
9.3	带软时间窗的选址—库存—路径问题集成优化	197
9.4	基于主从对策的选址—库存—路径问题集成 优化	208
9.5	考虑库存的软时间窗 LRP	228
参考文献		240
附录 SPSS 分析结果		253
附录 1	56 个实例的实验结果	253
附录 2	第一个线性回归的结果	256
附录 3	第二个线性回归的结果	257
附录 4	第三个线性回归的结果	258

1 绪 论

1.1 背景与目的

艾瑞咨询公司的研究报告表明:截至 2006 年底,全国中小企业(small medum enterprices, SMEs) 的总数为 3 151. 8 万家,占全国企业总数的 99. 5% 以上,其工业产值、实现利税和出口额则分别占总数的 60%、40% 和 6%。此外,全国工业新增产值的 76. 6% 及城镇就业机会的 75% 来自中小企业,65% 的中国专利和 75% 以上的技术创新是由中小企业发明和完成的,80% 以上的新产品是由中小企业开发的。据估计,未来 5 年中国中小企业将连续扩张,中小企业数量将保持 7% ~ 8% 的增长率,2012 年中小企业总数将达到 5 000 万家^[1]。可见,中小企业对促进国家和地方经济发展、增加就业、提高人们生活质量等方面具有重要作用,成为国民经济不可或缺的重要组成部分。

在改革开放的初期,由于中小企业的多样性及灵活多变的经营方式,使其取得了快速的发展。但是由于经营规模小且分散,很多中小企业并没有实施供应链管理,即使实施也由于其先期投入不足而显得效果平平。然而,随着全球化浪潮的到来,整合与协作成为企业迅速成长的主旋律,市场竞争由企业与企业之间的竞争转为供应链与供应链之间的竞争。新的竞争环境对企业与供应链管理提出了新的要求:4A,即 Alignment(联盟性)、Architecture(整体连接性)、Adaptability(适应性) 和 Agility(敏捷性)。我国中小

企业在供应链管理方面的缺陷立即显露了出来,特别表现在物流管理领域,例如:由于中小企业信息系统不健全、技术落后而使得物流配送失误率高居不下;操作规程的不完善和不合理使得与第三方物流公司的交接程序繁复,导致配送周期拉长;此外,与较大物流公司合作和谈判时 SMEs 也往往处于弱势,不能体现规模效应。面对以上问题,中小企业应该采取哪些应对措施方可摆脱困境?这已成为当前学术界和实业界颇为关注的一个问题。外部环境短期内无法改变的条件下,中小企业只能通过改变自身结构或运作流程以适应客观发展需求。那么中小企业又需要在组织模式、运作模式上作出怎样的调整和改进呢?我们从中小企业物流管理的角度出发,认为:中小企业应该实施横向集群运作,构建物流合作联盟,同时强化物流流程的纵向集成度和协作度,这样才可降低物流成本,提高物流系统的运作效率。

首先,从横向合作来说,加强与区域内或地域相近、产品相同或相似企业的横向联合,通过集群运作统一采购、运输和仓储等集群运作,来扩大市场影响、降低生产和交易成本,提高市场竞争力。有学者通过对浙江省中小企业供应链管理模式的调研发现:我国中小企业供应链呈“豆芽菜”式发展模式,某一行业的众多企业集聚在同一地区,表现为扎堆的中小企业集群,每个企业都紧密地依靠整个群落,集群中的企业才会发展更好^[2]。故而建立紧密的合作伙伴关系,形成供应链合作联盟,集群运作,以联盟体的方式开展物流业务,可以避免单个中小企业孤军奋战的局面,从而在一定区域内实现行业层面的规模效应,集群中的中小企业也由此在品牌、成本、市场等多个方面获益。

其次,从纵向集成来说,现在人们主张将所有的物流活动整合在一起视为一个完整的系统,并在理想的客户服务水平下追求总成本最低^[3]。这种基于集成物流管理^[4](integrated logistics management, ILM)思想的组织和运作模式,不仅可以实现上下游企业

之间的信息交流与共享,加强各种职能性物流活动的统筹管理和协同运作,还可以提高中小企业集群客户服务水平和减少企业间的冲突^[5],从而使得整个物流过程从起点到终点具有连续性和无缝化。

写作本书的目的在于:

(1) 充实中小企业管理理论的内容体系

当前对中小企业管理的理论研究主要集中在组织结构、企业文化、制度安排、投资融资等方面,对其物流与供应链管理系统的研究重视不够,研究内容也还比较零散。

本书以中小企业作为阐述的目标对象,充分考虑其所处的现实市场环境,讨论中小企业如何构建和完善物流合作联盟的相关问题,对集成物流系统的组织模式、协同运作等进行深入系统的探讨,并给出一些物流系统集成优化的方法和技术,从而深化当前对中小企业管理理论的研究。

(2) 指导我国中小企业的物流与供应链管理实践

面临着中国巨大的市场机会和不完善的物流服务体系、中小企业物流与供应链管理水平和低下、供应链整体响应时间过长、物流成本过高等一系列问题,企业的管理者迫切需要理论界对相关问题进行结合实际的、系统深入的研究,并因此为他们的实际管理行动提供相应的理论依据。

本书从中国中小企业的管理实践中提取科学问题,对中小企业集成物流管理的相关问题进行定性定量相结合的研究与分析,每一项研究内容都是以现实为基础的理论探讨,相关的理论与方法可为中小企业的物流与供应链管理实践提供有力的理论指导。

(3) 帮助中小企业提高市场竞争力

随着市场不确定性、合作企业不确定性以及时间竞争性的增加,中小企业的组织模式、运作模式和竞争模式均面临巨大的变

革。如何快速调整经营战略和运作策略以适应环境的变化,成为企业在竞争中获胜的关键。

本书致力于探索如何在提升中小企业物流与供应链管理的能力的同时,提高物流系统的柔性、降低物流运作成本、提高物流运作效率、协调各物流活动参与方的决策与运作,从而帮助中小企业从整体上提升企业的竞争力。

1.2 相关历史与现状

1.2.1 中小企业发展概述

(1) 中小企业的界定

①国际上的界定

中小企业是相对于大企业而言的,目前各国对于中小企业的认定并没有统一的标准,有的国家以立法形式明确规定中小企业的认定标准,有的国家是在制订相关政策时加以规定,但一般都是选用雇员人数、营业额、资产总额、资本总额中的一项或几项指标来确认中小企业。例如,美国、英国、德国、加拿大等国家就是采用营业额和雇员人数两项指标确认中小企业;韩国、新加坡等国以资产额和雇员人数两项指标确认中小企业;而欧盟则规定雇员在500人以下、固定净资产在7 500万欧元以下的企业为中小企业^[6]。

②我国的界定

我国对中小企业的定义调整过几次,建国初期,按照固定资产来划分企业规模,1962年改为按人员标准对企业规模进行划分,1978年,国家计委又把划分的标准改为“企业综合生产能力”^[7],在2003年,我国根据《中华人民共和国中小企业促进法》重新规定了中小企业:中小企业是指“在中华人民共和国境内依法设立

的有利于满足社会需要,增加就业,符合国家产业政策,生产经营规模属于中小型的各种所有制和各种形式的企业”^[8]。其具体的划分标准由国务院负责企业工作的部门根据企业职工人数、销售额、资产总额等指标,结合行业特点制定,报国务院批准。

(2) 我国中小企业的发展历程

在改革开放以前,我国实行的是计划经济,从 1958 年到 1978 年,中国中小企业的发展可以说是一波三折,经历了迅速的发展和急剧的收缩,这个时期的中小企业的组织结构也不完善,整体出现劳动力效率低下,资源消耗过多,经营管理不善等问题。

改革开放以后,我国中小企业的发展大致经历了以下三个阶段:

第一阶段,1978 年至 20 世纪 80 年代中期,边缘化的中小企业。改革开放初期,受过去长期实行的计划经济的影响,公有经济和集体经济占主导地位,中小企业表现为小型的集体企业,个体经营和民营企业都在酝酿之中,这时的中小企业是处于一个比较边缘的、初步的状态。

第二阶段,20 世纪 80 年代后期至 20 世纪 90 年代中期,蓬勃发展的中小企业。在社会主义市场经济条件下,生产力得到了极大的解放,市场准入机制降低,对中小企业实行了放任的态度,这些有利条件催生了一大批的中小企业。在这期间,中小企业以其能快速响应市场需求和高效的资源配置,在与国有大中型企业的竞争中往往处于优势地位,从而在竞争日益激烈的市场上获得了越来越大的市场份额,并在国民经济中占有越来越重要的地位。此时的中小企业主要是以民营、家族式的企业为主导。

第三阶段,20 世纪 90 年代后期到现在,市场和社会地位进一步提高的中小企业。随着中国对外打开国门,很多民营、私有企业迅速抓住市场空白点,并在国际市场上站稳脚跟。根据国家统计局 2005 年统计年鉴,到 2006 年为止,我国经工商部门注册的中小

企业已经有 430 多万家,占全国企业总数的 99.6%,创造的最终产品和服务占国民生产总值的 58.5%,提供城镇新增就业岗位的比例占 75%,交纳国家利税占总数的 50.2%,尤其在南方许多城市,中小企业已经成为进出口贸易的主力^[9]。此外,中小企业还是技术创新的大户,发明专利占全国总数的 66%,研发新产品占全国总数的 82%^[10]。中小企业已经成为我国国民经济健康协调发展的重要基础和社会稳定的重要保证。

(3) 新环境下中小企业的发展

中国加入 WTO 也给中国的中小企业带来了新的发展机会:我国中小企业在国际上自由贸易的限制被取消;外资银行进入中国,使得一直困扰中小企业的融资难的问题有望得到更好的解决;相关关税的降低将节约中小企业的国际贸易成本,提高了他们在国际市场上的竞争力;新的信息技术的发展为中小企业的快速发展提供了技术上的支持,使得他们能够在国际范围内进行原材料、零部件的采购,进一步降低采购和生产成本。

另一方面,由于自身资源短缺、资金不足、规模效益不高、缺乏相应的人才和战略指导思想等原因,中小企业在新环境下的发展壮大将变得更加艰难^[11]。同时,还应该看到:一方面,我国的中小企业在国内市场上将面对更多的国外竞争对手;另一方面,在海外市场上,由于成本的降低,我国中小企业也将会更加频繁地面临着很多国家的反倾销诉讼。这些都是我国中小企业在过去很少甚至从未经历过的。应该说,中国加入 WTO 这一事实,在为我国中小企业带来发展机会的同时,也带来了很多前所未有的挑战,机会与挑战共存。但从总体上来看,我国中小企业发展会越来越好,同时挑战也会越来越多。

1.2.2 集成物流管理研究综述

一直以来,物流管理始终都是围绕着客户服务目标对设施选

址、库存策略和运输问题进行决策,如图 1-1 所示^[12]。

在传统的管理模式下,这三个领域是分别进行决策的,整个物流过程按物流活动的功能被人为地分割成彼此独立的部分。人们也因此建立了许多经典的优化模型,如库存领域的 EOQ 模型^[13]、运

输领域的 VRP 模型^[14]、选址领域的 LAP 模型^[15] 等等。事实上,这三个因素是相互影响的,设施的位置和功能决定了物流网络的基本结构,直接关系到产品的运输距离及运输费用,而运输手段、运输方法和配送路径安排又影响到企业的库存水平^[16]。

随着物流管理实践活动与理论研究的逐步深入,人们认为:在设施(制造厂、库存点或分销中心)、客户位置、货物配给、运输货物的车辆路线安排之间存在相互依赖的关系,应该根据这种关系来相应地进行综合优化与管理物流活动^[4]。根据这一思想,人们主张将所有的物流活动整合在一起视为一个完整的系统,并在理想的客户服务水平下追求总成本最低^[3]。La Londe & Powers 的研究表明:应用集成物流管理(integrated logistics management, ILM)这一理念可以提高生产效率、降低库存、缩短提前期、提高客户服务水平^[17]。现在,ILM 的概念也已经被越来越多的管理者和物流从业人员所接受和采用,许多企业都开始实施 ILM 战略^[18]。

由于 ILM 是在选址分配问题(location - allocatoin problem, LAP)、车辆路径问题(vehicle routing problem, VRP)等决策模型基础上发展起来的,ILM 优化模型、算法及其应用是 ILM 研究的主要内容。这其中除三者结合的选址一库存一路径问题(location inventory routing problem, LIRP)外,还包括两两结合的库存一路径问

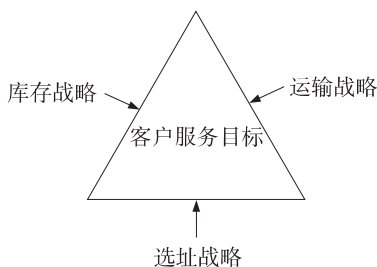


图 1-1 物流决策三角形

题(inventory routing problem, IRP)、选址一路径问题(location routing problem, LRP)和选址一库存问题(location inventory problem, LIP),下面我们就从这四个方面来梳理已有的相关文献:

选址一路径问题(LRP)是物流管理中开展得最早、研究得最多的一类集成优化问题,Laporte对早期的LRP研究进行了很好的综述^[19]。在那以后,LRP发展了很多变化的形式,如多对多的LRP^[20];具有混合车队的LRP^[21]等。Nambiar, Gelders & Van Wassenhove假设供应链的变化是可以预测的前提下,研究在每一个计划期里工厂是否被关闭或者再运行的LRP问题^[22]。Salhi & Nagy的研究则假设在整个计划期内,设施的地址是保持不变的,而配送路径随顾客需求的变化而改变^[23]。针对包裹运送服务商在车场选址和路径安排方面遇到的困难,Wasner & Zäpfel建立了一个非常复杂的模型,以解决服务商在分拣中心及车场选址、服务范围分配的问题,并动态地安排配送路径^[24]。Ravi & Sinha首先探讨了设施的建设成本和客户到设施的运输成本,然后为综合考虑工厂选址与运输网络设计的集成物流问题提供了一个近似的算法,并证明了该问题的整数规划模型最优解与其松弛线性规划模型最优解之差(integrality gap)较小,这一结论表明该问题的整数规划模型可以被较快地求解^[25]。Albareda - Sambola, Fernández & Laporte假设客户需求在每个决策周期内是未知的,通过一种两阶段的方法来动态地确定设施选择和访问客户的路径^[26]。

在国内,汪寿阳、赵秋红和夏国平最早对ILM中定位一运输路线安排问题进行了综述,文章说明了LRP的特点,讨论了相关的求解算法,并指明了几个未来研究的方向^[27]。黄春雨等建立了一个以缩短物流多阶响应周期和降低成本为目标的多目标LRP模型,该模型考虑了订货成本和配送中心的固定成本,并可以满足不同用户对运输速度和成本的个性化要求^[28]。张潜等人在求解LRP时,将最小包络聚类分析与遗传算法进行了有效的结合,避免

了传统遗传算法容易出现的“局部最优现象”^[29]。马祖军等研究了再制造/制造系统的集成物流网络模型,所建立的模型考虑逆向物流的因素^[30]。郭伏等人以城市配送系统为研究对象,建立了一个以准时到达和总成本最低为决策目标的多目标 LRP 模型,作者们也设计了一种两阶段启发式算法对模型进行求解,在第二阶段也是运用遗传算法来优化运输路线^[31]。陈松岩等将传统的启发式算法与模拟退货算法相结合,设计了一种问题求解的混合启发式算法,并进行了计算机模拟和实例计算,他们的工作表明混合启发式算法具有较高的计算效率^[32]。

库存一路径问题(IRP) 是物流管理研究中另一大类集成优化问题。初期对 IRP 的研究多集中在需求为已知的情况^[33~35],有关 IRP 早期研究的情况, Campbell, et al. 进行了较为全面的综述^[36]。随后,人们开始关注于随机 IRP(stochastic IRP, SIRP) ^[37~39]。近期对 SIRP 的研究人们普遍利用了马尔可夫决策过程。Kleywegt, Nori & Savelsbergh 研究了在供应商管理库存(vendor managed inventory, VMI) 模式下的随机 IRP, 其综合考虑库存与运输成本, 将问题构造成一个马尔可夫过程, 给出了问题的近似解, 以解决供应商何时对客户进行补货以及补多少的问题^[40]。Adelman 假设当前行为的未来成本可近似地表示为线性规划的影子价格, 由此, 通过将随机 IRP 的原问题表述为马尔可夫过程可以构造两个线性规划模型, 从而为解决随机 IRP 问题提供了一种新的方法^[41]。Gaur & Fisher 研究了时变需求情况下一个连锁超市的周期性库存一路径问题, 利用马尔可夫过程建立了一个模型并给出了相应的算法, 采用他们的解决方案, 该系统的配送成本在第一年就降低了 4%, 而长期采用该方案的话, 理论节约率为 12% ~ 20%^[42]。与典型的 IRP 中供应能力无限和车辆当天出发当天回(out - and - back) 不同, Savelsbergh & Song 研究的问题更接近现实情况, 商品数量有限并且客户可能在当天不能接受到配送服务, 而且, 他们的