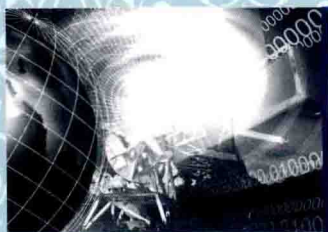




北京航空航天大学人文社会科学文库



供应链系统结构的 评价模型及其应用

刘美芳 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

北京航空航天大学人文社会科学文库

供应链系统结构的 评价模型及其应用

刘美芳 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

供应链系统结构的评价模型及其应用/刘美芳著. —北京:北京大学出版社, 2014. 9
(北京航空航天大学人文社会科学文库)

ISBN 978 - 7 - 301 - 24746 - 4

I. ①供… II. ①刘… III. ①供应链管理—研究 IV. ①F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 205721 号

书 名: 供应链系统结构的评价模型及其应用

著作责任者: 刘美芳 著

责任编辑: 魏冬峰

标准书号: ISBN 978 - 7 - 301 - 24746 - 4/C · 1042

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn>

新浪微博: @北京大学出版社

电子信箱: weidf02@sina.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752824
出版部 62754962

印 刷 者: 三河市博文印刷有限公司

经 销 者: 新华书店

965 毫米 × 1300 毫米 16 开本 10 印张 144 千字

2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

定 价: 28.00 元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010 - 62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

前 言

所谓供应链,是指从原材料供应直至产品(或服务)送抵最终客户的整个过程。供应链是以顾客为中心,围绕核心企业,通过对信息流、物流、资金流的控制,从采购原材料开始,制成中间产品以及最终产品,最后由销售网络把产品送到消费者手中的将供应商、制造商、分销商、零售商,直到最终用户连成一个整体的功能网链结构。

供应链的本质是网络结构,随着信息技术的发展和产业不确定性的增加,今天的企业间关系正在呈现日益明显的网络化趋势。

供应链一般包括物资流通、商业流通、信息流通、资金流通四个流程。四个流程有各自不同的功能以及不同的流通方向。

供应链中的信息流通是商品及交易信息的流通。流通的方向也是在供货商与消费者之间双向流动的。多年以来,人们习惯于关注物资流通,而信息流通的作用没有得到足够的重视,事实上,随着信息技术的发展和网络技术的日益提升,信息流通在人们生活中的作用已达到从未有过的高度。供应链的体系结构决定了系统内信息流动的方向,所以,从信息流通以及信息协同的角度研究供应链体系结构和流程的有序度是非常必要的。

基于此,本书的主要研究内容是供应链结构和信息流通之间的关系。在分析供应链结构特点和类型的基础上,对供应链系统的信息结构、微观业务流程结构和协同性能等进行了研究。

主要研究内容包括:

首先,按照复杂系统的方法论,分析了供应链系统结构的特点,对供

应链节点以及它们之间的关系,进行了矩阵描述和系统动力学描述。

其次,依据全球供应链论坛提供的供应链管理框架,首次定义了供应链系统结构的评价维度,提出供应链结构的评价从三个维度进行:一为供应链系统信息流通结构的有序度,二为供应链微观业务流程结构的有序度,三为供应链整体协同性能的评价。其中,供应链系统信息流通结构有序度的评价分为三个子维度:物流信息流通结构、资金信息流通结构和组织决策信息流通结构。三个子维度的权重依据供应链的不同目标设定。

第三,不考虑节点内部的差异性,将节点企业或子系统统一抽象为一个网络节点,定义了供应链的立体多核网络结构,参照 Barabasi A. L. 和 Bonabeau E. 对互联网用户进行核结构划分的方法,构建了供应链系统的立体多核网络模型。运用组织结构熵理论,定义了物流信息流通结构、资金信息流通结构和组织决策信息流通结构的有序度,建立了供应链信息流通结构有序度评价的熵模型。运用该模型对北方重型汽车有限公司的供应链结构有序度进行了计算。

第四,定义了供应链的微观业务流程关系矩阵。对供应链微观业务流程和拟重构流程分别建立 UML 有向图模型;识别各类活动及关联关系后,将其映射成关系矩阵;通过关系矩阵的对比,建立差异描述矩阵;根据差异描述矩阵计算重构前后微观业务流程的差异度,进而对业务流程是否实施重构进行评价。论文利用这一方法对北方重汽有限公司的销售订单流程结构进行了评价,其计算结果和定性分析结论相吻合。

最后,借鉴生态动力系统的信息分析方法,建立了供应链系统中节点状态的转移方程;用节点之间的互信息量反映节点之间联系的密切程度,定义为稳定性熵,系统总熵减去互信息量,用来反映供应链的柔性,定义为柔性熵;运用微分方程的稳定性理论和优化理论中的灵敏度分析,计算供应链稳定性熵和柔性熵对节点状态的灵敏度,依据计算结果考察供应链节点的重要程度,为供应链结构调整提供依据。论文用该方法对 HP 公司的喷墨打印机供应链结构进行了仿真计算。计算结果表明,该供应链的结构对稳定性的贡献较大,节点状态对柔性的灵敏度普遍大于对稳定性的灵敏度,节点状态的变化对柔性的影响大于对稳定性的影响。

供应链管理的意义在于通过优化系统结构,提升供应链的敏捷性、及时性、稳定性,同时还要最大限度地节约交易成本,提高顾客满意度。

本研究的主要贡献在于:为优化供应链网络结构提供了一种思路,按照网络信息流通结构的有序度衡量信息流通的敏捷性和稳定性,通过提升有序度来改善网络的及时响应能力和抗风险能力;提供了一种计算重构前后微观业务流程的差异度的方法,可以衡量业务流程再造的优劣程度;构建了一个根据供应链网络结构计算供应链稳定性和柔性的模型,并对该方法进行了实证检验。

鉴于作者知识结构的有限性,文中难免有不妥和不足之处,期望有关专家学者不吝赐教。

刘美芳

于北京航空航天大学

2014年3月26日

目 录

第一章 绪论	001
1.1 供应链结构与运行机制的文献综述	006
1.2 本书的研究方案	019
1.3 本书的结构安排	021
第二章 供应链系统评价的理论基础	023
2.1 供应链系统的结构和特点	025
2.2 供应链系统的描述方式	032
2.3 供应链系统结构评价的维度	037
2.4 本章小结	041
第三章 供应链系统信息流通结构评价的熵模型	043
3.1 供应链系统结构与信息流通	043
3.2 供应链系统的结构类型	052
3.3 供应链系统信息流通结构的评价	063
3.4 本章小结	069
第四章 供应链微观业务流程结构评价的熵模型	070
4.1 供应链微观结构相关理论	070
4.2 微观业务流程的评估方法	073
4.3 基于熵理论的微观业务流程对比评估方法	085
4.4 本章小结	091

第五章	供应链的协同性能分析	093
5.1	协同性能优化的理论分析	093
5.2	基于熵理论的供应链协同性能优化模型	102
5.3	本章小结	109
第六章	供应链结构评价的实证分析	111
6.1	北方重型汽车股份有限公司供应链网络结构的评价	111
6.2	NHL 微观流程优化的案例分析	119
6.3	惠普公司喷墨系列打印机供应链协同性能分析	123
6.4	本章小结	126
结 论		127
参考文献		130
后 记		144

图目录

图 1.1	Slack 柔性三维空间	017
图 1.2	本书内容结构图	022
图 2.1	一个典型的供应链	025
图 2.2	供应链管理思想的形成过程	026
图 2.3	5 个基本管理流程构成的 SCOR 模型	029
图 2.4	供应链运作中的物流、信息流和资金流	031
图 2.5	供应链系统评价维度	037
图 2.6	供应链业务流程	040
图 3.1	信息技术、组织结构、信息流与组织绩效的关系	050
图 3.2	信息技术对组织结构的影响过程	051
图 3.3	竞争型供应链模型	053
图 3.4	垄断型供应链模型	054
图 3.5	寡头型供应链模型	055
图 3.6	合作型寡头供应链模型	055
图 3.7	链状模型	056
图 3.8	树形模型	057
图 3.9	网络状的供应链结构模型	057
图 3.10	单核供应链结构模型	058
图 3.11	立体多核型的供应链结构模型	059
图 3.12	信息交流关系矩阵 A	061
图 3.13	信息交流加权关系矩阵 A'	061

图 3.14	供应链组织决策信息结构	064
图 4.1	供应链 SCOR 模型第二层元素结构	075
图 4.2	华北制药倍达有限公司的销售订单执行流程	077
图 4.3	供应链反应矩阵案例分析	079
图 4.4	供应链系统中不同流程的价值流构成	081
图 4.5	某研发过程物流保障流程的不同优化结果	084
图 4.6	北方重型汽车有限公司的销售业务流程	087
图 4.7	北方重型汽车有限公司的销售业务流程关系矩阵	088
图 5.1	供应链网络生态系统的形成过程	098
图 5.2	供应链系统中功能体(子系统或节点)的信息流动结构	104
图 6.1	NHL 优化前的职能型组织结构	113
图 6.2	NHL 原有的供应链结构	113
图 6.3	敏捷供应链结构	114
图 6.4	面向目标流程的供应链结构	114
图 6.5	NHL 优化后的供应链结构	115
图 6.6	NHL 流程型的组织结构	116
图 6.7	北方重汽优化前组织决策信息流通结构模型	116
图 6.8	北方重汽优化后组织决策信息流通结构模型	117
图 6.9	优化前销售订单处理流程 UML 活动图	120
图 6.10	优化后销售订单处理流程 UML 活动图	120
图 6.11	优化前销售订单流程关系矩阵	121
图 6.12	优化后销售订单流程关系矩阵	121
图 6.13	优化前后销售订单流程差异矩阵	121
图 6.14	喷墨打印机供应链结构	124

表目录

表 2.1	SCOR4.0 模型绩效类型与测量指标一览表	030
表 2.2	供应链物流管理的复杂性比较	031
表 2.3	职能型与流程型组织的特征比较	040
表 3.1	供应链管理活动、功能和参与者	048
表 3.2	信息技术对组织的影响	050
表 4.1	供应链物流工序物流管理过程活动图示例	078
表 4.2	供应链微观业务流程优化步骤	082
表 5.1	从组织理论、经济学理论和运作管理的角度看待协同问题	095
表 6.1	NHL 供应链管理中存在的问题	112
表 6.2	优化前 NHL 组织决策信息流通结构有序度的计算结果	117
表 6.3	优化后 NHL 组织决策信息流通结构有序度的计算结果	118
表 6.4	供应链网络中稳定性和柔性对节点状态灵敏度分析的计算结果	125

第一章

绪论

当今供应链管理作为一种新的管理理念和模式,已经成为企业提高效益和增强竞争力的关键战略性因素。在顾客需求日益呈现出多样化、新颖化和个性化以及技术进步明显加快的双重作用下,产品寿命周期不断缩短,企业面临着缩短交货期、提高产品质量、降低成本和改进服务的压力,客观环境要求企业对不断变化的市场做出快速反应,源源不断地开发满足用户需求的、定制的“个性化产品”去占领市场以赢得竞争。同时,在激烈的市场竞争环境下,由客户需求拉动的个性化、准时化生产刺激了对供应链服务的需求,这些服务不仅包括运输、储存、包装、加工、配送、控制等“一站式”的门到门服务,而且包括速度、成本、可靠性、安全性、个性化、战略远见等方面的完美结合。因此,如何构建高效有序的供应链系统结构、建立协调顺畅的运行机制,在供应链服务中管理好价值流,减少作业环节,减少冗余信息传递,避免信息折损,消除浪费和连续改进业务水平成为国内外学者研究的焦点。

供应链管理本身就是企业管理模式的创新,就是通过高效整合供应商、制造商、批发商、承运商、零售商和客户等一起同步决策和活动,让恰当的产品和服务按照恰当的时间,以恰当的形态送到恰当的地点,在系统成本最低的情况下又满足客户的高品质服务需求。信息技术的迅猛发展为提高供应链的管理水平提供了可能性。尽管如此,目前的供应链中仍然存在着许多无效现象,例如无效运输和冗余库存造成的成本增加;数据、信息和知识的权限对共享的障碍都造成了供应链的低效率。

近年来,国际上以 HP 公司、IBM 公司、福特汽车、海尔等为代表的著名跨国企业,在开创性地实施供应链管理实践的过程中,取得了巨大成绩,使得人们更加坚信供应链管理是 21 世纪企业适应全球化竞争的一种有效途径。

例如,我国国内最大的空调制造商格力与最大的家电分销商国美之间的矛盾表面上是没有就销售政策达成共识,其实质是“新兴连锁销售”和“传统代理商销售”这两个新旧流通模式撞击产生的阵痛,格力公司宁愿放弃在国美的销售增长,而坚持其全国各地销售分公司实施其销售职能的策略,主要目的是通过集权式的组织形式控制其空调供应链中的分销渠道。这说明企业已经意识到供应链的管理成为核心竞争力的影响因素,并且通过实践寻找适合自己的供应链管理模式。

作为一种新的组织和管理模式,供应链能够打破传统价值链结构,实现资源的重新组合和优化,为当今国际企业重组战略的实施注入新的活力,同时也为我国国有资产和产业结构调整提供有益的经验。亿博物流咨询的调研数据分析表明,通过供应链管理和优化,企业可以达到以下多方面的效益:总供应链管理成本(占收入的百分比)降低超过 10%;中型企业的准时交货率提高 15%;订单满足提前期缩短 25%—35%;中型企业的增值生产率提高超过 10%;绩优企业资产运营业绩提高 15%—20%;中型企业的库存降低 3%,绩优企业的库存降低 15%;绩优企业在现金流周转周期上比一般企业保持 40—65 天的优势。这不能不说是令人心动的结果。所以企业向供应链管理要效益是一件值得追求的事情。

目前,虽然国内外很多专家学者对供应链进行了研究,并提出了很多关于供应链管理的理论和方法,例如,通过实施精益供应链、敏捷供应链、JIT 等模式来实现供应链的协调和优化,但是,不论采取何种模式,随着供应链内部和外部环境的变化,都会使供应链系统内部的熵值发生变化,如果熵值增大,表明供应链的体制和机制复杂性加大,供应链的性能和效益就会受到影响,需要从外界引进负熵,采用新的管理思想和管理方法为供应链降熵,使供应链的体制和机制更加协调,供应链作为一个动态的开放式的系统,与外界的物质和能量的交换一刻不停,所以其协调和优化永无

止境。

在我国供应链发展战略和企业的迫切需求背景下,本书希望通过系统地分析供应链协调和优化的维度的基础上,探索一种定性和定量分析供应链结构的复杂度、供应链业务流程的优化以及供应链协同性能优化的理论和方法,并通过案例分析进一步论证方法的实用性,提出较为科学的实施供应链管理的指导方法,为我国企业的供应链改造提供理论、实践依据,以期对我国企业的供应链改善起到一定的指导意义。

权威供应链研究学者唐纳德·J. 鲍尔索克斯(Donald J. Bowersox)教授在对供应链的演变过程所做的总结中指出,20世纪50年代以前强调运输效率;50年代调整为成本和客户服务;60年代强调综合外包;70年代强调运作能力;80年代强调财务表现和运作优化;90年代强调客户关系;而在21世纪则强调供应链整合管理。^[1]进入21世纪,必将更加关注供应链的管理水平,而供应链的管理实质就是通过供应链的构建和供应链的协调优化综合提高供应链的性能。所以进行供应链结构的复杂性、组成供应链的所有元素之间的协调优化的理论与应用的研究具有重要的意义:

从图形学的观点来看,供应链是指基于核心企业,通过前馈的资金流、信息流(需方向供方流动)和反馈的物流、价值流及信息流(供方向需方流动),将产品或服务提供给最终客户的过程与活动的上游及下游企业组织所构成的网链结构。^[2]

供应链运作的表象是物流、信息流和资金流(即人们通常所说的“三流”)。但由于供应链是由不同利益子系统(成员)构成的系统,每个子系统(成员)都基于最大化自身利益的目的来参与供应链的合作,而供应链整体最优与子系统(成员)的局部最优通常存在或多或少的冲突,这在分权式供应链中显得尤为突出。因此,如何应用各种管理方法和技术手段整合链内资源(尤其是物流资源)和协调各子系统(成员)间的活动和利益关系,避免整体效益次优与供应链竞争力降低是供应链管理的重要研究内容。正如 Alexander E. Ellinger(2000)的论述:通过增进供应链各节点企业内部与供应链节点企业之间的协调与协作,实现供应链物流与信

息流的集成,能够实现供应链的可持续竞争优势。^[3]

非契约型的供应链协调和优化,可以从三个方面考虑:供应链结构的优化,供应链业务流程的优化,供应链整体协同性能的优化。

供应链的结构优化又可分为物流结构的优化和信息结构的优化,分析供应链的结构特点,有助于人们从宏观和微观两方面正确认识供应链和供应链管理的本质。对于供应链组织结构特征的分析有助于企业制定恰当的供应链战略。例如,企业可以对供应链网结构进行层次区分,确定主干供应链和分支供应链,建立起最具竞争力的供应链网。另外,从供应链网的多级性特征来看,企业又可以对供应链进行等级排列,对供应商进一步细分,进而制定出具体的营销组合策略。世界著名的耐克公司之所以取得全球化经营的成功,关键在于它卓越地分析了公司供应链网的多级结构,有效地运用了供应商多级细分策略。^[4]实践表明,对供应链网的分层和分级是十分重要的。同时,供应链网结构的动态性特点指导企业建立供应链适时修正战略,跨地区性特点提醒企业密切注意国际惯例和各国文化、法律的差异。同时对供应链网结构的研究还可区分不同行业的供应链网络特性,为企业建立合适的供应链网结构提供参考。企业根据自身的行业特点、业务规模和业务流程来选择最佳的供应链结构,满足不同的战略目标。

供应链业务流程的优化则更加注重从单独功能部门管理到将所有活动集成为一个关键供应链流程的优化,其优化的内容不仅包括各个供应链子系统或节点内部的流程,而且包括子系统或节点之间的衔接关系。在传统上,供应链的上游和下游部分是相互分离的实体企业,在信息集成程度差时,相互接收的信息往往是过期失效的,像采购订单是周期性地交给供应商,供应商由于没有实时的信息,对其销售情况和消耗情况就不具有预见性等。例如,客户订单履行过程的优化能够根据市场和客户的需求,最大限度地利用供应链上成员的资源 and 供给能力按时、按质和按量地满足客户订单需求的过程,减少交货成本,节省资源。

供应链整体协同性能的优劣决定着供应链的绩效,协同性能包括稳定性和柔性两方面,两个指标具有一定的不相容性,但其两方面共同体现

了供应链的竞争力和对外界不确定性的应变、灵敏性和抗风险能力。稳定性强的供应链,表现为对确定性的、既定性的计划和任务的行动能力强,反应快。当稳定性的强度超过一个阈值后,随着稳定性强度的增加,其对外界变化的适应能力就相对弱一些,灵敏性和柔性反应就会差一些,所以供应链的稳定性和灵敏性、柔性指标是互补的关系,具有一定的矛盾性,不同功能、不同产业的供应链根据实际问题确定其优化的指标,才能使系统达到最优。其整体性能的优化是供应链的终极目标。如果供应链既具有某种程度的稳定性,又具有对外界不确定性的快速反应能力,还能在满足客户多样化需求方面具有较大的柔性,那么该供应链的整体竞争力就很强。

对供应链协调和优化的研究,具有如下几方面的意义:

从客户角度看,有利于满足客户对物流服务快捷性、高质量的要求。这点从目前网购客户对物流服务的评价和建议中可见一斑,客户虽然对供应链整体流程并不感兴趣,但是快递服务中每一环节的描述有助于客户了解所购物品现在所处的位置以及到达的时间,同时,快捷性和高质量(包装质量、服务信息的及时沟通等)的服务是客户最需要的。我国现阶段虽已经具备了较大规模的物流基础设施,但社会物流总体水平较落后,大多数企业还采用传统的第一、二方物流运作模式,第三方物流处于刚刚起步的阶段,从起步阶段就充分应用相关理论为供应链管理找到恰当的管理技术和方法,将事半功倍,少走弯路。

从企业管理和系统建设角度分析,有利于企业整体物流实现。我国企业在物流标准化、速度、可靠性、安全性、个性化、远见等方面尚不能在经济活动中完全实现工业发达国家那样的低成本、高效率。因此,充分利用包括信息技术、网络技术,以价值链理论为指导,研究供应链上的价值流,优化供应链流程,有助于实现供应链的整体最优。

供应链组织结构的研究,有利于理顺供应链上各子系统或节点在供应链中的作用,充分发挥各合作企业的核心优势,优化资源配置,打造核心价值链,实现一体化供应链。为现代供应链环境下企业实现协调运行,精益化管理,降低成本,创造价值,提高生产率和经济效益,实现更大、更

高层次的系统范围的最优,提高企业竞争力具有推动作用。

供应链流程管理的研究有利于推动我国企业的供应链管理水平。目前,我国企业产品的销售价格中物流费用平均占 40%,整个生产交易过程中物流用的时间几乎占 90%,充分体现了供应链流程管理水平较低,随着经济的飞速发展,社会产业分工的日益加剧,通过优化流程管理水平、提升我国在世界上的经济竞争力势在必行。

有利于推动我国供应链模式的转变。在我国的大部分企业中,供应链的运作模式仍然采用传统模式,不能适应企业生产柔性化、精益化、快捷化的要求。本书从流程信息化、自动化等方面设置和优化管理的角度,研究供应链的管理技术和方法,对我国供应链管理模式的转变具有指导意义。

有利于减少供应链运作过程中的浪费。在目前的供应链管理中,企业物流活动中的浪费现象普遍存在,不满意的顾客服务、无需求造成的积压和多余的库存、实际不需要的流通过程、不必要的物料移动、因供应链上游不能按时交货或提供服务而等候、提供顾客不需要的服务等现象很常见。本书的研究对企业根据实际需要构建恰当的具有竞争力的供应链体系提供了切实可行的解决办法。本书中模型和方法的应用研究对企业具有参考价值。

熵学对供应链优化管理的应用一方面可以拓宽熵学的应用领域,同时也为供应链的管理引入新的思想、方法和技术。

本书在供应链的网络结构优化、局部协调优化以及供应链适应外部环境三个方面的研究对企业构建优秀高效的供应链具有指导意义。

1.1 供应链结构与运行机制的文献综述

供应链这个术语的出现,使人们对企业间的竞争有了重新的认识,尤其是对于那些致力于完善 LP(精益生产)、TQM(全面质量管理)、JIT(准时制生产)等逻辑思想的研究机构及咨询顾问来说,供应链逻辑思想的推出为企业有效控制和优化现存的内部与外部资源提供了理论依据,为企