

Gongyinglian Pingjing Shibie de Yanjiu

供应链瓶颈识别的研究

蒋霁云 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

Gongyinglian Pingjing Shibie de Yanjiu

供应链瓶颈识别的研究

蒋霁云 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

供应链瓶颈识别的研究/蒋霁云著. —成都:西南财经大学出版社, 2017. 12

ISBN 978 - 7 - 5504 - 3202 - 4

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 219540 号

供应链瓶颈识别的研究

蒋霁云 著

责任编辑:李晓嵩

助理编辑:陈何真璐

责任校对:王琳

封面设计:张姗姗

责任印制:封俊川

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	四川五洲彩印有限责任公司
成品尺寸	148mm × 210mm
印 张	8. 125
字 数	200 千字
版 次	2017 年 12 月第 1 版
印 次	2017 年 12 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 3202 - 4
定 价	48.00 元



1. 版权所有,翻印必究。

2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

前言

中国国内市场国际化已成为不争的事实,而我国供应链管理水平和世界范围内处于较低水平,因此尽快提高我国企业的供应链管理水平和改善管理的落后状况就成为增强我国制造业国际竞争力亟待解决的问题。

供应链是一个由具有内在联系的一系列活动组成的网络系统,其整体绩效优化取决于供应链的最薄弱环节,这就是供应链上的瓶颈,优化供应链的绩效必须从最薄弱的环节入手,才能得到显著的改善。因此要改善整个供应链的绩效,必须找出存在于供应链上的瓶颈,分析成因,评价瓶颈,消除瓶颈,并形成一种不断循环的持续改进状态。

本书分析了供应链产生瓶颈的原因——从企业利益博弈、信息的不对称、时间延迟性和成员企业运营动荡4个方面分析了内生原因,从外界的突发事件、市场的不确定性、社会信用机制的缺失3个方面分析了外生原因。在此基础上,本书对供应链瓶颈产生的微观机制进行了研究,并分别对委托代理理论、信用缺失的冲突演化模型以及目标不一致导致的冲突进行了分析。

本书从以下3个方面建立模型对供应链瓶颈进行了识别:

第一,基于网络最大流相关理论,从供应能力的角度对供

应链瓶颈进行了识别。首先,本书针对供应链结构变得越来越复杂并迅速向大规模甚至是超大规模网络化演变的特点,提出了大规模供应链网络的最大供应能力;根据网络最大流最小截定理,结合关联矩阵和最小截集的方法,通过遗传算法求解网络最大流,并在此基础上进行了供应链能力瓶颈的识别。其次,针对随机网络,本书将关联矩阵和蒙特卡洛模拟方法结合起来,通过瓶颈环节累计概率的计算机自动计算,解决了随机容量供应链网络供应能力瓶颈的识别问题。最后,本书针对供应商选择的大规模供应链网络的瓶颈识别问题,提出使用嵌套的混合遗传算法解决网络的优化配置,并根据供应能力瓶颈对优化后的供应链网络瓶颈进行了识别。

第二,以网络计划图的关键路径理论为基础,从响应时间的角度对供应链瓶颈进行了识别。首先,针对资源最优配置情况下供应链的响应时间瓶颈问题,本书提出了一种嵌套的混合遗传算法,用于实现整个网络的优化,并进而根据供应链响应时间瓶颈的定义进行了瓶颈识别。其次,在直线式供应链结构中,各成员企业对订单响应时间的长短与费用成一定的比例关系,本书研究了供应链响应时间在一定时间范围内实现供应链整体费用最小时的供应链的瓶颈环节,采用改进的粒子群算法解决优化问题,并根据供应链响应时间瓶颈的定义对具有时间窗口的供应链进行了瓶颈识别。最后,针对网络结构以及存在着供应链整体响应时间激励机制的供应链,本书分析了供应链的时间分配和瓶颈识别问题,采用惯性权重的自适应调节和粒子精英保留策略的改进粒子群优化算法解决优化问题,并根据供应链响应时间瓶颈的定义进行了瓶颈识别。

第三,从综合绩效的角度对供应链瓶颈进行了识别。本书采用综合评价指标并基于综合绩效识别供应链瓶颈,以解决对同一供应链用各种单指标识别出的瓶颈环节发生矛盾的问题。

本书在已有的研究和理论基础上,从竞争的角度提出了供应链及成员企业的绩效评价指标体系,然后使用 ANP 方法确定了指标权重,评价了供应链成员绩效,并对综合绩效瓶颈进行了识别。本书还提出了组合评价法,用于处理不同评价方法识别出的供应链综合绩效瓶颈环节不一致的问题,以使评价结果更公正、客观。组合评价法是基于选举的思想,把离差最小的方法作为最终的评价方法,将以这种方法识别出的瓶颈作为最终的供应链综合绩效瓶颈。

蒋霁云

2017 年 6 月

目 录

1 绪论 / 1

1.1 选题背景及研究意义 / 1

1.1.1 选题背景 / 1

1.1.2 研究意义 / 4

1.2 国内外研究现状 / 8

1.2.1 瓶颈识别的研究 / 8

1.2.2 最大流算法及其应用研究 / 12

1.2.3 关键路径及应用研究 / 17

1.2.4 供应链绩效的相关研究 / 21

1.3 研究框架 / 27

1.3.1 研究目标 / 27

1.3.2 研究内容 / 28

1.3.3 研究方法 / 31

2 供应链瓶颈存在的原因分析 / 33

2.1 供应链瓶颈存在的原因概述 / 33

2.1.1 供应链瓶颈形成的内生原因 / 34

2.1.2 供应链瓶颈形成的外生原因 / 37

2.1.3 供应链瓶颈存在的必然性分析 / 39

2.2 基于委托代理的分析 / 40

2.2.1 假设条件 / 41

2.2.2 制造商-零售商环节供需分析 / 42

2.2.3 供应商-制造商环节供需分析 / 45

2.2.4 供应链瓶颈的产生 / 49

2.3 基于信用缺失的分析 / 50

2.3.1 供应链中信用存在的原因 / 50

2.3.2 信用服务在供应链中的运行过程 / 52

2.3.3 供应链运行中信用缺失引起的供应链冲突分析 / 56

2.3.4 基于信用缺失的供应链冲突演化模型 / 60

2.3.5 供应链冲突的结果——供应链瓶颈 / 63

2.4 基于目标不一致的分析 / 64

2.4.1 供应链目标冲突的产生 / 65

2.4.2 供应链冲突模型的表示 / 69

2.4.3 供应链多目标决策算法 / 71

2.4.4 算例分析 / 73

2.4.5	供应链瓶颈的产生 /	76
2.5	本章小结 /	77
3	基于供应能力的供应链瓶颈识别 /	79
3.1	供应链供应能力瓶颈的含义 /	79
3.2	大规模供应链网络供应能力瓶颈算法 /	80
3.2.1	算法的基本思想 /	82
3.2.2	遗传算法的实现 /	84
3.2.3	算例分析 /	90
3.2.4	供应链能力瓶颈识别 /	93
3.3	大规模随机容量供应链网络瓶颈识别 /	94
3.3.1	供应商供应能力分布函数 /	94
3.3.2	大规模随机容量供应链网络供应能力算法 /	95
3.3.3	大规模随机容量供应链网络供应能力的瓶颈 /	98
3.3.4	算例分析 /	100
3.4	基于供应商选择的大规模供应链网络瓶颈识别 /	104
3.4.1	模型假设 /	105
3.4.2	优化模型 /	105
3.4.3	优化算法 /	107
3.4.4	算例分析 /	108
3.4.5	供应链能力瓶颈识别 /	113

3.5 本章小结 / 114

4 基于响应时间的供应链瓶颈识别 / 116

4.1 供应链时间瓶颈的含义 / 116

4.2 资源配置问题下供应链时间瓶颈识别 / 119

4.2.1 问题描述 / 119

4.2.2 假设条件 / 121

4.2.3 优化算法 / 122

4.2.4 算例分析 / 127

4.2.5 供应链时间瓶颈识别 / 131

4.3 基于时间窗口的供应链响应时间瓶颈识别 / 134

4.3.1 模型假设 / 135

4.3.2 优化模型 / 136

4.3.3 优化算法 / 136

4.3.4 算例分析 / 142

4.3.5 供应链时间瓶颈识别 / 144

4.4 基于时间扩展模型的供应链响应时间瓶颈识别 / 145

4.4.1 模型假设 / 146

4.4.2 优化模型 / 147

4.4.3 优化算法 / 148

4.4.4 算例分析 / 153

4.4.5	供应链时间瓶颈识别 /	155
4.5	本章小结 /	156
5	供应链综合绩效瓶颈识别 /	159
5.1	供应链综合绩效瓶颈的含义 /	159
5.2	供应链综合绩效模型 /	160
5.2.1	研究方法 /	161
5.2.2	理论模型界定 /	162
5.2.3	指标优化 /	167
5.3	基于 ANP 方法的供应链综合绩效瓶颈识别 /	170
5.3.1	指标权重的决定 /	170
5.3.2	算例分析 /	175
5.4	基于组合评价法的供应链综合绩效瓶颈识别 /	176
5.4.1	组合评价法的基本思想 /	177
5.4.2	组合评价法的步骤 /	177
5.4.3	组合评价法在供应链综合绩效瓶颈识别中的 应用 /	178
5.5	本章小结 /	185
6	实例——M 公司供应链瓶颈识别 /	187
6.1	M 公司基本情况 /	187

6.2 M 公司摩托车仪表供应链 / 188

6.2.1 JH125 仪表构成 / 189

6.2.2 JH125 仪表供应链构成 / 191

6.3 M 公司摩托车仪表供应链供应能力瓶颈识别 / 198

6.3.1 油量表供应链体系 / 199

6.3.2 下壳部件供应链体系 / 203

6.3.3 接头供应链体系 / 205

6.3.4 直接供应商部分 / 205

6.4 M 公司摩托车仪表供应链响应时间瓶颈识别 / 209

6.4.1 油量表供应链体系 / 209

6.4.2 下壳部件供应链体系 / 213

6.4.3 接头供应链体系 / 214

6.4.4 直接供应商部分 / 215

6.5 本章小结 / 218

7 总结与展望 / 219

7.1 总结 / 219

7.2 研究展望 / 223

参考文献 / 225

1 绪论

1.1 选题背景及研究意义

1.1.1 选题背景

供应链的概念是在 20 世纪 80 年代末提出的。近年来,随着全球制造的出现,供应链在制造业管理实践中得到了普遍应用,成为一种范围更广的企业结构模式。受目前激烈的市场竞争、经济环境及用户需求不确定性的增加和技术的迅速革新等因素的影响,尽管提出供应链管理概念的时间不长,但已引起了人们的广泛关注。国际上的一些著名企业,如惠普公司、戴尔公司等,在供应链管理实践中取得的巨大成绩,更使人们坚信供应链模式是进入 21 世纪后企业适应全球竞争的一种有效途径,同时也吸引了许多学者和企业界人士研究和实践供应链管理,供应链管理逐渐成为企业战略管理的一项重要内容。

根据默克管理顾问公司的研究报告,有近一半接受调查的公司高层经理将供应链管理作为公司 10 项大事之首;AMR (Advanced Manufacturing Research) 研究数据显示,供应链管理市场(包括应用软件维护和授权、硬件设备、客户开发、服务、咨询、培训、系统集成等)交易额在 2003 年达到 186 亿美元。

一些国际知名公司如惠普、戴尔、宝洁、爱立信、沃尔玛、丰田等公司都已采用了这种管理方法，并因此增强了公司的国际竞争力。1998年3月，Pittigilo Rabin Todd & McGrath公司通过调查发现，企业实施完整的供应链管理后可获得以下效益：发货能力提高了16%~18%，库存量减少了25%~60%，订单履约周期缩短了30%~50%，预测准确性提高了25%~80%，总体生产率提高了10%~16%，供应链成本降低了25%~50%，补给率（Fill Rates）提高了20%~30%，产量提高了10%~20%。

总之，通过开展良好的供应链管理，可以在进入新市场，开发新分销渠道，开发新产品，改善售后服务水平，降低库存、后勤成本和单位制造成本，提高用户满意程度以及提高工作效率等方面获得满意的效果。

然而，供应链管理还有许多需要研究和完善之处。例如，怎样识别整个供应链的瓶颈环节，怎样评价供应链的绩效，等等。在实践中不断总结经验和教训，改善不足之处。调查研究显示，大多数公司的供应链管理效率只达到优秀公司（如丰田、戴尔）供应链管理效率的一半。如何通过管理提高供应链的运行效率，是供应链管理赋予现代管理科学的历史使命，也是现代管理科学的研究前沿之一。

中国国内市场国际化已成为不争的事实，而我国供应链管理水平在世界范围内处于较低水平，因此尽快提高我国企业的供应链管理水平和改善管理的落后状况就成为增强我国制造业国际竞争力亟待解决的问题。

供应链系统是一个复杂的系统。首先，随着成员企业规模和生产模式的变化，供应链生产结构可能发生改变。其次，现代生产已向多品种小批量趋势发展，产品品种较多，更新速度较快。不同的产品对应的供应链具有不同的加工路径，生产过程复杂。最后，供应链生产运行还受到社会需求、供应链设施

布局、物料搬运系统、资源、人员、管理等因素的制约，系统的行为复杂。对于复杂系统的管理和控制，常常需要花费大量的人力、财力、物力。由于资源和资金的有限性，要充分利用供应链有限的资源和资金。若想获得满意的效果，就必须对供应链系统进行瓶颈管理。通过瓶颈管理可以有效地找出供应链中的瓶颈环节，再针对该环节进行控制和改善，从而提高系统的竞争力。

约束理论认为，任何系统至少存在着一个约束，否则它就可能有无限制的产出。因此要提高一个系统的产出，就必须打破系统的约束。

对于供应链来说，可以认为它的整个运行过程是由若干个相互联系的环节组成的链条。从原料供应、生产制造过程、产品分销直到消费者，一环扣一环，一个环节的产出受其前面环节的制约。

面对供应链中复杂的环节组合，传统的管理模式习惯于把链条断开，对每个环节进行局部优化。

约束理论认为，核心企业需要找出供应链链条中最薄弱的一环。假如发现某成员企业是最薄弱的一环，也就是说，供应链的订单很充足，原材料可以准时供应，供应链产出多少产品就可以销售多少，但是，生产制造却跟不上。这时，如果改进销售管理环节，也许能节约一些成本，但长期来看，并不能使供应链如期完成比现在更多的订单。如果改进该企业前面的企业，会造成该企业产品的积压，不利于供应链整体产出的增加。只有对该薄弱企业进行改造才能真正增加供应链的利润。这种思想可以归结为：第一，对大多数环节所进行的大多数改进对整个供应链链条无益；第二，供应链系统的整体改进不等于各个分环节的改进之和；第三，供应链的运行绩效应该以供应链链条的整体力量（而不是重量）来衡量，这就要通过加强那个

最薄弱环节来实现。

供应链瓶颈是供应链运作中的最薄弱环节。它不但对供应链最终产出有影响,不同的瓶颈对供应链管理也有着不同意义。而且,随着运行条件的改变,瓶颈环节还会发生转移。如果能够根据瓶颈的形成机理和转移特征主动控制供应链瓶颈的转移,优化供应链系统,就能更好地改善供应链运行状况,提高供应链绩效。

综上所述,研究供应链瓶颈对于充分利用资源、优化供应链系统、提高供应链竞争能力、促进中国制造业质的飞跃具有十分重要的现实意义。

1.1.2 研究意义

瓶颈研究从全局的角度对供应链整个系统进行分析,运用特定的技术工具找出并解决隐藏在各种表面问题背后的根源问题,从而提高供应链系统的整体收益。通过瓶颈来分析供应链,可以找出阻碍供应链发展的关键因素并加以改进,从而促进系统的发展,提高其运作效率。具体来讲,供应链瓶颈的研究具有三个方面的意义。

(1) 瓶颈研究有利于供应链改善薄弱环节。

目前理论界将供应链定义为围绕核心企业,从采购原材料开始,到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,将供应商、制造商、分销商、零售商以及最终用户连成一体的链型结构模式。供应链中每一个节点过程又可分别划分出不同层次的子节点、子过程,形成供应链中丝丝相扣的环。每一个子过程均是创造价值的过程。供应链管理对供应链中的物流、信息流、资金流进行合理的计划、协调、调度与控制,在正确的时间、正确的地点将正确的产品按照正确的数量交给正确的用户。虽然供应链管理在设计和实施的各阶

段都力求对供应链进行层层优化,但是由于供应链本身所具有的结构功能特征,在纷繁复杂的不确定的内外部因素的影响下,供应链会不可避免地产生瓶颈问题,极端的情况会导致供应链断链、解体,给整个供应链联盟带来巨大损失。因此,发现瓶颈、找出瓶颈产生的原因并消除瓶颈有着重要意义。

与此同时,随着经济的迅速发展和科学技术的不断进步,顾客的消费水平也日益提高。企业面临的不确定性日益增加,经营环境变化迅速,竞争日趋激烈。在这种环境下,企业的竞争优势要素逐渐从成本、质量、柔性等转移到了时间上,谁能缩短对顾客需求的响应时间和更迅速地适应环境的变化,谁就能占领市场,在竞争中获胜。

在供应链管理中,由于产品对最终用户的响应是全过程的累积效应,不是单指哪个环节,因此,基于响应的竞争要求考虑供应链系统整体响应的绩效,对整个供应链进行优化。然而一些管理人员在考虑这个问题时,强调在整个价值链的任何地方所消耗的资源都同等重要地看待,这具有一定的局限性。从约束理论可知,供应链可以看作是一个由具有内在联系的一系列流程活动组成的网络系统,其整体优化取决于少数的薄弱环节,即供应链上的瓶颈,优化供应链必须从最薄弱的环节入手,才能得到显著的改善。因此要缩短整个供应链的响应周期,必须找出存在于供应链上的瓶颈,分析成因,评价瓶颈,消除瓶颈,并形成一种不断循环的持续改进状态。本书以供应链网络瓶颈为研究对象,探讨其形成原因及机理,提出识别供应链网络瓶颈的方法,为企业科学认识并消除供应链上的关键瓶颈提供参考。

(2) 瓶颈研究有利于提高供应链资源配置效率。

经济学的—个基本假设是“资源是有限的”,在环境问题加剧、资源紧缺的今天更是如此,那么如何合理地分配资源,以