

供应链 与供应链竞争

的纵向结构与合同选择

The vertical structure and contract choice under chain
to chain competition

赵海霞 著

四川大学出版社

供应链 与供应链竞争

的纵向结构与合同选择

The vertical structure and contract choice under chain
to chain competition

赵海霞 著



四川大学出版社

责任编辑:唐 飞
责任校对:蒋 筠
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

供应链与供应链竞争的纵向结构与合同选择 / 赵海霞著. —成都:四川大学出版社, 2018. 7
ISBN 978-7-5690-2078-6

I. ①供… II. ①赵… III. ①供应链—研究
IV. ①F274

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 158982 号

书名 供应链与供应链竞争的纵向结构与合同选择
GONGYINGLIAN YU GONGYINGLIAN JINGZHENG DE
ZONGXIANG JIEGOU YU HETONG XUANZE

著 者	赵海霞
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5690-2078-6
印 刷	四川盛图彩色印刷有限公司
成品尺寸	148 mm×210 mm
印 张	7.25
字 数	192 千字
版 次	2018 年 7 月第 1 版
印 次	2018 年 7 月第 1 次印刷
定 价	40.00 元



- ◆ 读者购买本书, 请与本社发行科联系。
电话: (028)85401670 / (028)85408023 邮政编码: 610065
- ◆ 本社图书如有印装质量问题, 请寄回出版社调换。
- ◆ 网址: <http://www.scupress.net>

版权所有◆侵权必究

前 言

随着经济的全球化和科学技术的快速发展，以及市场竞争环境的复杂多变，单个企业之间的竞争已经逐渐演变为供应链间的竞争。在这种竞争环境中，企业需要进行良好的纵向结构治理，例如如何与纵向合作伙伴建立紧密和谐的协同运作关系以应对复杂多变的市场环境，提升自身供应链的竞争力。传统的供应链管理理论虽然识别了中心化结构作为协调的统一标准，但在竞争供应链环境下这一协调标准是否依然有效？竞争对这一协调标准又会产生怎样的影响呢？另外，传统的供应链管理理论表明，虽然采用合同可以改进整个供应链的绩效，但并不能确保供应链成员绩效均得到改进，更不能保证在供应链与供应链（以下简称链与链）竞争的环境中能实现上下游的双赢，特别是当制造商的生产存在生产规模的不经济时或者零售商对需求风险进行规避时。本书将应用非合作博弈的理论与方法，探索链与链竞争的纵向结构与实现上下游绩效双赢的合同选择条件，识别纵向结构和合同选择的博弈均衡特征，并分析市场竞争强度、制造商的生产规模不经济参数、零售商的风险规避态度等对合同参数设计的影响，为链与链竞争环境下的企业进行纵向结构和合同的选择提供理论依据，特别是为规模不经济企业和风险规避企业进行链与链的实践提供参考价值。

首先，本书第1章将介绍相关的研究背景和意义、回顾现有

研究文献并进行评述，并对本书的研究结构和创新之处予以说明。本书第 2 章和第 3 章将基于链与链价格竞争/数量竞争环境，考察当制造商的生产存在规模不经济时，其如何进行纵向结构选择，且纵向结构选择的博弈均衡演化过程如何？价格/数量竞争强度、规模不经济系数对纵向结构的影响又是怎样？

其次，本书第 4 章和第 5 章将基于市场需求确定的链与链数量竞争环境，分析当制造商的生产存在规模不经济时，以分散化的批发价格合同或中心化结构为基准，识别复杂合同，如数量折扣合同、利润分享合同、两部定价合同等，改善制造商和零售商绩效的双赢机制，探索纵向合同选择的演化路径和占优均衡，并对比分析规模不经济、竞争强度对各合同选择和设计的影响与异同之处。

然后，基于对第 4 章和第 5 章研究内容的拓展，本书第 6 章将基于市场需求不确定环境和制造商对终端零售价格进行约束的链与链价格竞争环境，分析竞争供应链分别采用批发价格合同和固定加价合同时的绩效，分别从制造商和零售商绩效均改进的角度，以及供应链系统绩效改进的角度识别固定加价合同的占优均衡，并刻画市场波动风险、市场规模、市场份额、竞争强度、零售商预测能力及固定加价比例对博弈均衡的影响。

最后，本书第 7 章将基于需求不确定环境，构建两个风险中性制造商与两个排他性风险规避零售商组成的链与链价格竞争模型，以批发价格合同为基准，识别采用两部定价合同实现上下游绩效 Pareto 均改进的占优均衡特征和局限性，并进行需求风险、价格竞争和零售商的风险态度（风险规避或风险中性）对两部定价合同参数设置的敏感性分析。

本书第 2 章至第 7 章的研究内容逐层递进，由纵向控制结构选择至纵向合同选择，由需求确定环境下的纵向合同选择至需求不确定和存在风险规避型成员的合同选择。本书的大部分研究成

前 言

果发表在《管理科学学报》《系统工程学报》《管理工程学报》等刊物上，具有一定的学术水准，对科研工作者特别是硕士研究生和博士研究生来讲，具有较高的参考价值。

由于作者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请广大读者批评指正。

赵海霞

2018年5月

目 录

第 1 章 绪 论	(1)
1.1 研究背景与意义	(1)
1.2 相关文献综述	(4)
1.3 研究内容与结构安排	(19)
1.4 研究特色与创新之处	(23)
第 2 章 链与链基于价格竞争和规模不经济的纵向结构选择	(24)
2.1 问题的提出	(24)
2.2 基本模型	(26)
2.3 合同不可观测时的模型计算	(27)
2.4 合同可观测时的模型计算	(29)
2.5 合同不可观测时制造商角度的纵向结构选择	(36)
2.6 合同可观测时制造商角度的纵向结构选择	(41)
2.7 合同不可观测时供应链系统角度的纵向结构选择	(47)
2.8 合同可观测与不可观测的对比	(53)
2.9 本章小结	(56)

第 3 章 链与链基于数量竞争和规模不经济的纵向结构选择	
.....	(59)
3.1 基本模型	(59)
3.2 基于不同控制结构的均衡计算	(60)
3.3 竞争性供应链的纵向结构选择分析	(62)
3.4 本章小结	(72)
第 4 章 合同不可观测和规模不经济的链与链竞争纵向合同选择	
.....	(75)
4.1 问题的提出	(75)
4.2 基本模型	(76)
4.3 模型计算	(79)
4.4 实现上下游双赢的纵向合同设计与分析	(94)
4.5 本章小结	(112)
第 5 章 合同可观测和规模不经济的链与链竞争两部定价合同选择	
.....	(114)
5.1 基本模型	(115)
5.2 基于不同合同或纵向结构下的均衡结果	(116)
5.3 以批发价格合同为基准时上下游双赢的两部定价合同选择与设计	(123)
5.4 以批发价格合同为基准时供应链系统绩效改进的纵向合同选择	(135)
5.5 以中心化结构为基准时制造商绩效改进的两部定价合同选择与设计	(142)
5.6 以中心化结构为基准时供应链系统绩效改进的纵向合同选择	(146)
5.7 本章小结	(155)

第 6 章 需求不确定和纵向约束的链与链竞争固定加价合同	(158)
6.1 问题的提出	(159)
6.2 基本模型	(160)
6.3 需求不确定环境下采用不同纵向合同的均衡	(162)
6.4 实现上下游绩效 Pareto 改进的固定加价合同选择	(167)
6.5 实现供应链系统绩效 Pareto 改进的纵向合同选择	(180)
6.6 本章小结	(183)
第 7 章 风险规避型零售商的链与链竞争两部定价合同	(184)
7.1 基本模型	(185)
7.2 竞争供应链采用两部定价合同或批发价格合同的 绩效	(186)
7.3 基于上下游双赢的纵向合同均衡比较和选择	(189)
7.4 本章小结	(199)
第八章 总结与展望	(201)
8.1 主要研究结论	(201)
8.2 研究展望	(206)
参考文献	(208)

第 1 章 绪 论

1.1 研究背景与意义

随着市场经济的全球化、零售终端需求的个性化和多样化,现代企业单纯依靠自身力量很难完全满足市场需求和应对市场复杂的竞争环境,企业需要和上下游企业建立良好的协同运作和共赢关系,以充分满足顾客的需要,提升自身的竞争力,因此现代企业之间的竞争已逐渐演变为整个供应链之间的竞争。1999年,Deloitte公司针对美国和加拿大200多个大型制造商和分销商的调查报告指出,航空航天、电信、汽车制造、消费类产品、高技术产品等行业存在供应链与供应链之间的竞争^[1]。这种链与链间的竞争模式主要体现为供应链是中心化结构的链与链竞争,或是分散化结构时采用相同合同或不同合同的链与链竞争,或是中心化和分散化结构混合的链与链竞争。例如在快餐行业,麦当劳和肯德基采用中心化的直营模式和提供加盟条款的特许经营模式针对零售终端客户进行的价格和服务竞争,并通过培养各自的上游供应商进行的产业链竞争。在石油行业,中石化和中石油在石油开采、油气生产和采用不同的销售模式(自营、特许经营等)进行的产业链竞争。在电信行业,中国联通和中国移动对下游顾客通过降低套餐资费进行的价格竞争,与其上游内容提供商采用收

益分成等模型构建 3G、4G 产业链的竞争。在手机制造业，Apple 和 AT&T 关于 iPhone 手机采用收益分成的排他性协议，与其他手机生产商采用分销模式进行的竞争。在 IT 行业，戴尔的中心化直销模式和其他电脑生产商的分销模式间的竞争。

链与链竞争的重要性吸引了众多学者对其模式进行研究，但现有链与链竞争的理论研究主要集中在纵向控制结构选择方面，鲜有文献针对实现上下游双赢的合同进行研究，如 Apple 和 AT&T 关于 iPhone 手机应如何设计收益分成比例，联想应如何选择和设计分销合同等。因为从企业长远发展来看，要提高其所在供应链成员间的协同运作水平和整条供应链的竞争力，势必要与其合作伙伴进行紧密合作，而紧密合作的本质动力就来自绩效的改进，也即在保证自身绩效改进的同时，也要实现其合作伙伴的绩效改进。例如丰田与其关键供应商一直保持着长期的紧密的合作关系，并通过知识分享、帮助供应商改进成本等方式实现供需双赢。而通用等美国汽车生产商在早期则与其供应商保持着相对敌对的关系，并不考虑供应商是否能实现绩效的改进，而是一味追求自身利益的最大化。这也是早期丰田等日系汽车在美国汽车市场不断扩张和提升竞争力的重要原因之一。虽然从表面上看，丰田和通用是企业之间的竞争，但实际上是丰田和通用与其各自供应商组成的整个供应链间的竞争。因此，在链与链竞争环境中，应如何选择纵向合同进行上下游间的纵向博弈，并使得上下游企业能在竞争环境下达成共赢？又如何与竞争对手供应链进行横向竞争？有效的双赢机制是提升供应链竞争力的重要前提。

与此同时，已有的链与链竞争研究主要集中在纵向控制结构选择，但没有考虑规模不经济对纵向控制结构和合同选择的影响。规模不经济（即因设备技术落后、管理能力或创新能力不足等引起的单位产品的生产成本随产量的增加而增加）是企业在经营管理过程中常会发生的现象，如 1973 年美国纽约证券交易所

74个上市公司（包括 McDonald, Intel, Marriott 等不同行业的公司）的生产经营均存在规模不经济现象^[2]。如果企业在生产经营过程中出现了规模不经济、零售终端出现需求波动风险，以及其合作伙伴对需求风险进行规避时，应如何选择纵向控制结构，如何引入及何时引入纵向合同？规模不经济、横向外外部竞争、市场需求波动风险及合作伙伴对风险的规避态度又怎样影响纵向结构和合同的选择及设计？

另外，传统的供应链合同理论研究主要集中在供应链协调方面，如 Jeuland 和 Shugan^[3]，Moorthy^[4]，Bernstein 和 Federgruen^[5]等，因为采用简单的批发价格合同进行定价往往会导致双重加价现象，进而使得供应链上下游企业各自寻求自身利益的最大化，并导致供应链整体绩效损失，即小于供应链中心化的最优绩效^[6]。但采用合同的供应链协调并不一定能保证供需双方均实现 Pareto 改进。因此，本书将首先考虑链与链竞争环境下实现上下游绩效改进双赢的合同机制设计；其次，验证竞争供应链环境下供应链协调理论的适用性。

正是基于供应链实践和理论研究的需要，本书将运用博弈论思想、企业运作管理知识等构建链与链竞争（价格竞争和数量竞争）模型，一方面，识别制造商的生产存在规模不经济时纵向结构选择的博弈均衡；另一方面，以分散化的批发价格合同为基准，考察采用纵向复杂合同（如数量折扣合同、两部定价合同、利润分享合同、固定加价合同）后，制造商和零售商的绩效、供应链系统绩效均得到 Pareto 改进的条件和合同参数设置的可行均衡区域，识别合同选择演变的路径，并分析规模不经济因子、需求波动风险、零售商对风险规避的因子以及竞争因子等对均衡可行范围的影响，为企业（特别是生产存在规模不经济的企业或者对市场需求波动风险进行规避的企业）实现长期良好的供应链协同运作和发展提供参考价值和实践基础，也拓展了现有竞争供

供应链领域的研究，弥补了竞争供应链环境中规模不经济企业和风险规避型企业在纵向结构与合同选择方面的不足。

1.2 相关文献综述

与本书相关的文献研究主要包括链与链竞争方面的研究、实现供应链绩效改进的纵向合同研究、企业生产存在规模不经济方面的研究及风险规避类方面的研究，相关的文献综述分别如下1.2.1节至1.2.4节所示。

1.2.1 链与链竞争方面的研究

关于链与链竞争方面的研究主要包括三个方面，即链与链竞争的控制结构选择、链与链竞争的纵向信息分享，以及链与链竞争的纵向协调和纵向合同选择。

1.2.1.1 链与链竞争的控制结构选择

McGuire & Staelin^[7]最早基于需求确定环境下两个制造商对应两个排他性零售商的竞争供应链模型，研究了不同控制结构下的供应链成员绩效，分析了制造商角度和系统角度的占优纵向结构，并发现当产品替代性低时，每个制造商都愿意采用公司自营渠道；而当产品竞争很激烈时，制造商更喜欢分散化的渠道分销系统。但该研究未考虑生产成本对纵向控制结构选择的影响。

Coughlan^[8]将 McGuire & Staelin^[7]的模型扩展到一般的需求函数，并将得到的均衡和 McGuire & Staelin^[7]的结论应用于半导体产业。Moorthy^[9]基于竞争供应链模型，考察战略互动对制造商渠道结构决策的影响。结果表明，实施分散化策略在于需求的依赖性和战略的依赖性间的耦合关系，而不在于两个产品的替代性。Tridedi^[10]研究了两个竞争性制造商和两个竞争性零售

商构成的三种渠道均衡结构（即均为中心化或均为分散化的链与链竞争结构，以及一个制造商对应两个零售商的交叉竞争供应链）。Wu & Petruzzi^[11]研究了需求不确定、生产成本和产品替代性对竞争渠道均衡结构的影响。艾兴政等^[12-13]分析了讨价还价能力差异对竞争供应链占优结构的影响，以及需求不确定环境下市场风险、产品竞争强度对供应链纵向控制结构绩效的影响，得到了纵向控制结构的演变过程。Xiao & Yang^[14]基于两个风险中性供应链对应两个排他性风险规避零售商构成的链与链价格和服务竞争模型，分析了风险规避系数、需求不确定因子、服务投资效率等对供应链成员最优决策的影响。虽然该研究考虑了风险规避因素，但并没有研究改进供应链成员绩效的合同设计。李娟、黄培清等^[15]针对链与链的品牌竞争模型，分析了不同库存管理模式对供应链各方绩效的影响。廖涛、艾兴政等^[16-17]识别了价格竞争、服务竞争以及高中低成本差异的竞争供应链纵向结构均衡特征。Wu & Baron 等^[18]基于纳什议价博弈模型，考虑了需求不确定及单阶段或多阶段的链与链竞争均衡。

Atkins & Liang^[19]针对 McGuire & Staelin 和 Cachon^[20]的研究进行了拓展，构建了含有竞争强度和规模（不）经济因素的供应商外包零售和零售商外包供应两种模型，并分析竞争强度和规模（不）经济对外包政策的影响。研究发现：①即使存在供应链规模不经济，影响外包决策的主要因素还是由竞争供应链的横向竞争强度决定；②规模经济会促使零售商外包供应这样一个决策在很大程度上依赖于产品完全替代；③当供应链中存在规模不经济及横向竞争足够激烈时，两条竞争供应链均采用分散化的结构是唯一的均衡。陈兆波、滕春贤等^[21]基于多条结构异质的竞争供应链模型，考虑企业生产工序和内部资源情形下的竞争均衡模型，并采用算例分析了模型的有效性。Wu^[22]讨论了基于价格竞争和促销努力水平的链与链纳什议价博弈模型，且得到当价格和

促销努力依赖于需求时, 制造商主导的供应链和中心化供应链战略是纳什议价合同中的一个特殊情形。

以上这类文献主要通过得到供应链成员或系统的绩效来识别供应链竞争的均衡和占优控制结构, 但未基于制造商生产规模不经济的链与链价格/数量竞争的环境来识别纵向结构选择的博弈均衡特征和演化过程, 也未对链与链竞争的纵向合同选择进行研究。

1.2.2.2 链与链竞争的纵向信息分享

Ha & Tong^[23]研究了竞争性供应链分别采用菜单合同和线性价格合同时是否进行纵向信息分享的投资。结论表明, 当采用菜单合同时, 不进行信息分享, 则会降低销量; 若信息分享投资成本很低时, 进行信息分享是一种占优策略。对于线性价格合同, 则不管投资成本如何, 不对信息分享投资是占优策略。本书与该文的区别在于, 本书虽然考虑了合同, 但本书的合同引入主要是为了改进上下游双方的绩效, 而该文主要考虑的是采用菜单合同和线性价格合同时有无必要进行信息分享的投资。

Xiao & Yang^[24]构建了一条含有信息披露机制的一个制造商对应一个零售商的供应链和一条中心化的竞争供应链, 探索了制造商如何设计信息披露机制, 以及信息分享如何影响这个机制。结论表明, 战略交互作用在风险敏感因子对零售商订货量的影响中发挥了重要作用, 当制造商的风险成本共担比例非常高(低)时, 零售商风险规避度高时的最优批发价格高(低)于风险规避度低时的最优批发价格。本书与该文均考虑了零售商的风险规避特性, 但该文主要研究的是竞争供应链的信息披露机制, 而本书主要考虑的是绩效改进的合同设计。

Ha & Tong^[25]基于制造商规模不经济的链与链竞争模型, 考察纵向信息分享时规模不经济、竞争强度和信度精度对供应链

绩效的影响。研究发现,当供应链间的竞争为数量竞争时,若企业生产规模不经济较严重,或者横向竞争较弱或至少一个零售商的信息不是很精确时,纵向信息分享会使供应链受益;如果需求信息比较精确或生产规模不经济很弱,则纵向信息分享会使供应链绩效恶化。在价格竞争模型下,若规模不经济较严重,或者竞争较弱,或者信息精度很高时,供应链会从纵向信息分享中受益。虽然本书也考虑了制造商的生产存在规模不经济的现象,但本书主要考察的是规模不经济或风险规避因子对竞争供应链纵向合同选择的影响,并从供应链绩效改进的角度识别合同选择的占优均衡,未考虑纵向信息的分享。

Ai & Chen^[26]计算了两条竞争性供应链均采用不分享市场需求预测信息的批发价格合同、均采分享市场需求预测信息的利润分享合同、仅有一条采用分享市场需求预测信息的利润分享三种情形的绩效,分析了产品竞争强度、价格风险和联盟比例对信息分享和利润分享合同选择的影响。本书与该文均考虑了采用其他合同比批发价格合同能改进供应链上下游双方绩效的条件,但该文没有考虑制造商的规模不经济效应或者零售商对风险的态度。

1.2.2.3 链与链竞争的纵向协调和纵向合同选择

Boyaci & Gallego^[1]考察了服务水平和库存成本对竞争性供应链是否实行纵向协调(两条供应链均未协调、两条供应链均协调、一条供应链协调而另外一条供应链没协调三种情形)的影响。研究发现,协调对两条供应链来讲都是占优策略,但就如囚徒困境一样,均协调比不协调时的供应链绩效常会降低,不过顾客总能从协调中获益。鲁其辉、朱道立^[27]分析了两条质量和价格竞争供应链均协调、均不协调和仅有一条供应链协调的模型,发现均采用协调策略后,所有供应链利润有可能都小于不协调时

的利润，即存在囚徒困境，但顾客总能受益。该结论与 Boyaci & Gallego^[1] 基于服务竞争和库存竞争的结论类似。但这两篇文献均未引入合同，而本书则以批发价格合同为基准，考察采用数量折扣合同、利润分享合同、两部定价合同等改进供应链上下游绩效的边界条件，并识别了双赢的合同演变路径。

徐兵、朱道立^[28] 建立了两条竞争供应链的超网络结构，对实现竞争供应链链内协调的利润分享合同进行了研究，并进行了数值分析。数值分析结果表明，协调可以提高供应链的运作效率，但可能出现囚徒困境现象。徐兵、孙刚^[29] 针对两条分别由单生产商单零售商组成的供应链模型，以供应链中心化为协调标准，针对两条供应链均为分散式供应链、均为集中式供应链、一条为分散式供应链一条为集中式供应链三种情形，采用线性补贴合同和利润共享合同进行链内协调机制的设计，并进行了数值分析。数值分析结果表明，协调是供应链竞争时的占优策略，但两条供应链均协调时的绩效比均未协调时的绩效差。这两篇文献与 Boyaci & Gallego^[2] 和鲁其辉、朱道立^[27] 的研究较为相似，不同之处在于这两篇文献均考虑了具体的合同。本书与这两篇文献的区别在于本书并未直接考虑供应链协调，且考虑了制造商规模不经济因素或零售商的风险规避特性，并以批发价格合同为基准，考虑采用其他复杂合同（如两部定价合同、数量折扣合同、利润分享合同、固定加价合同）实现供应链 Pareto 绩效改进的条件，即分别分析了两条供应链均采用批发价格合同、均采用其他复杂合同、仅有一条供应链采用批发价格合同三种情形，并识别了采用复杂合同使供应链上下游成员绩效同时得到改进的边界条件和占优均衡。

另外，艾兴政等^[30,32]、Ai 等^[31] 考察了需求不确定时链与链竞争的充分退货政策，以及需求不确定环境下竞争、价格风险等对纵向联盟和利润分享合同选择的影响，识别了市场信息共享与