

产品后市场服务渠道选择：垂直式或网络化？^①

谢家平¹，夏宇^{1*}，梁玲²，张为四¹

(1. 上海财经大学商学院，上海 200433；2. 上海对外经贸大学会展与旅游学院，上海 201620)

摘要：制造业服务化让企业将核心业务向服务领域延伸。在运营成本和服务能力的约束下，为了给顾客提供高水平服务，后市场服务可以由供应商自主提供，或由第三方服务商提供，由此分别形成了垂直式渠道和网络化渠道。针对这两种供应链渠道分别进行了建模优化，通过对比两种供应链结构下的渠道服务水平、市场供给量和供应链上各成员的利润，讨论了供应链的最优渠道结构选择。研究结果表明，只要服务成本不变，供应链的渠道结构不会改变服务水平。供应链最优的渠道结构由供应商与第三方服务商的服务成本差异决定，只要第三方服务商的服务成本足够低，供应商就应该选择服务外包和网络化渠道，从而实现帕累托改进。

关键词：后市场服务；垂直渠道；网络渠道；捆绑销售；服务外包

中图分类号：F253；F224 **文献标识码：**A **文章编号：**1007-9807(2019)05-0031-16

0 引言

随着消费者对产品效用需求的不断提高，企业为了保持可持续竞争优势，在经历了产品的价格、品种、质量、交货期等维度的竞争之后，企业间的竞争开始进入“产品+服务”的时代。许多企业开始尝试基于服务的商业模式创新，尤其是随着工业4.0和智能制造的普及，产品价值链的核心开始由传统的制造环节向后市场服务环节延伸，越来越多的制造企业也意识到提供个性化的后市场服务与产品技术创新一样可以提高自己的核心竞争力^[1]。例如，IBM、惠普等著名跨国公司，近年来都在尝试将核心业务向服务领域延伸，由此形成产品价值链与服务利润链融合互动的商业模式创新，通过产品出售与后市场服务的网链结构实现企业竞争优势。产品后市场服务是指由消费者在已购商品的后续使用过程中所需服务所构成的二级市场。它依托于一级市场上的耐用性商品，与一级市场具有互补性。常见的产品后市场服务包

括部件替换、升级、维护等^[2]。按照国际经验，当一个国家的人均GDP达到6000美元后，“工业化”将向“后工业化”过渡，其重要特征体现在第三产业比重超过第一、第二产业比重之和。在经济发展程度较高的美国，65%~75%的劳动力从事着与服务有关的行业。而中国2016年的人均GDP已达到8167美元，预示着我国即将进入服务经济时期。可以说，制造业服务化已经是必然趋势，服务创新将成为企业盈利增长的又一有效途径^[3]。企业开始以顾客需求为驱动因素，更加重视满足顾客个性化需求而非仅考虑如何实现大规模、大批量的产品生产，通过提高服务效率来创造服务价值以提高顾客的数量和满意度^[4]。然而，制造企业在走向服务创新的过程中仍然存在一些障碍，一些制造企业由于受到运营成本和服务能力的约束，需要供应链合作伙伴的加入来完善服务渠道的建设。根据服务提供方主体的不同，后市场服务可以分为3类：由销售商直接提供服务，如

① 收稿日期：2017-08-16；修订日期：2018-12-14。

基金项目：国家社会科学基金重大课题资助项目(15ZDB161)；国家自然科学基金资助项目(71272015)；上海财经大学研究生创新基金资助项目(2017110329)。

通讯作者：夏宇(1990—)，男，重庆人，博士生。Email: xiayu1990@live.cn

汽车 4S 店、沃尔玛等大型超市;对于技术含量较高的行业,需要由掌握核心技术的供应商提供服务^[5],常见的如集成电路行业和软件行业;供应商将这一服务外包,并收取一定的授权费,如苹果公司、电梯行业与物流行业的设备供应商^[2].提供后市场服务的企业如何根据自身条件和市场环境选择服务渠道的类型,尤其是应在何时选择将后市场服务外包给第三方服务商,何时自行提供后市场服务,是个亟待研究的关键问题.这涉及服务对供应链的影响、第三方服务和渠道选择等,下面分三个方面进行综述.

在有关服务对供应链效率的影响研究中,已有前人研究证明服务经济时代一些行业的技术会出现“天花板”现象,服务带给顾客的效用价值差异成为竞争的关键因素^[2],Tsay 和 Agrawal^[6]最早将服务作为影响需求的因素加入到需求函数中,研究两个竞争的销售商的定价与服务决策.以此为基础,Bernstein 和 Federgruen^[7]则考虑了需求不确定下的服务竞争问题,认为产品定价和服务水平受公司成本和市场结构的影响.刘宇熹等^[8]则针对闭环供应链,不但考虑了正向渠道的需求不确定性因素,还研究了逆向渠道回收服务在整个供应链协调问题中所起的作用.Xie 等^[9]考虑供应链成员间的广告服务和回收服务合作,探讨闭环供应链的协调问题,并提出使用收益共享契约机制来激励供应链成员的协同合作.Giri 和 Sarker^[10]则针对产品供需均不确定的情况,引入服务竞争,实现了产品批发价折扣契约的供应链协调.Pekgun 等^[11]针对交货提前期敏感下的市场需求,认为服务竞争有利于缓解供应链渠道冲突.然而,以上研究均聚焦于如何通过服务创新增加供应链的竞争优势,但并未考虑企业的服务提供能力约束.在这种约束下,传统的垂直式供应链模型难以直接套用,制造商需要考虑引入第三方服务商来提供服务.

目前,关于第三方专业化服务的研究才刚刚起步,且大多集中在通过实证研究证明引入第三方服务商对于提升企业业绩和服务水平的有效性.Suarez 等^[12]认为自建服务渠道的过高成本会让一些企业望而生畏,企业需要考虑将服务环节外包给专业的第三方服务商,以提高企业的服务运营效率和市场回报率.Raassens 等^[13]通过实证

方法研究了影响服务外包收益的因素,发现占有较多资源的大公司通过外包服务可以获得更多收益.Sharma^[14]认为海外服务外包绩效会受到消费者感知与消费行为的影响.目前关于引入第三方服务商的理论优化研究较少,Choi 等^[15]研究了第三方提供服务对供应链效率的影响,但在他们的模型中服务的提供仅发生在产品销售前,而非产品销售后形成的后市场环节.

另一个研究内容是渠道优化选择.学者们将传统的单销售商—单供应商模型进行扩展,研究多销售商^[16]、双源采购^[17-18],甚至多供应商竞争情景^[19],进行产品渠道优化.还有文献将不同的供应链结构进行对比,如 Matta 等^[20]针对线上线下双渠道的情景,对比了单零售平台和竞争的双零售平台两种不同的供应链效率,探讨了供应商的分销渠道选择问题.王滔和颜波^[21]在考虑服务对消费者效用影响的前提下建立了在线销售渠道模型,但该模型的研究重点是产品分销而非后市场服务,并且服务只能由零售商提供.以上研究的对象均为传统的垂直式渠道结构,而非第三方服务商嵌入后形成的网络化供应链结构.Wang 等^[22]研究了 IC 产业中 IP 提供商、设计公司和制造商形成的网络状供应链,但他们并没有关注渠道选择问题.

通过梳理以上文献发现,目前对于通过服务创新增加供应链竞争优势的文献较多,而相对缺乏关于第三方专业化服务的研究;有关渠道优化选择的研究中,较少涉及网络化渠道.在实践中,后市场服务供应链中既可能是供应商提供服务的垂直式模式,还可能是第三方进行专业化服务的网络状模式.为了从供应链的视角寻找企业服务外包的优势,并分析网络状服务供应链能否实现帕累托改进,本文借助供应链协调理论,分别建立了垂直式和网络式两种渠道下的 Stackelberg 博弈模型,探究后市场服务的最优渠道结构选择问题,从而给出管理实践策略.通过比较两种供应链结构下的渠道服务水平、市场供给量和供应链上各成员的利润,发现在后市场服务成本不变的情景下供应链的渠道结构不会改变服务水平;第三方服务商的加入会加剧服务供应链双重边际效应;只要专业化服务商的服务成本较低,引入第三方所带来的后市场服务收益就可以弥补服务供应链效率的降低,就应该选择网络化渠道,从而实现帕

累托改进.

1 后市场服务模式

1.1 研究问题描述

首先对供应商自行提供服务的情况进行建模. 此时, 供应商在提供产品的同时还提供后市场服务. 因此, 在进行定价决策时, 供应商既要考虑前市场产品定价也要考虑后市场服务定价, 即捆绑定价(如图 1a)所示). 然后, 考虑引入第三方服务商的情况, 此时供应商在后市场中的盈利模式改为从服务商处收取授权费(如图 1b)所示). 在供应商主导供应链前提下, 考虑两种不同的收费模

式: 固定收费和针对件商品的可变收费, 进而对比两种结构, 从而找出供应商选择服务外包的动机.

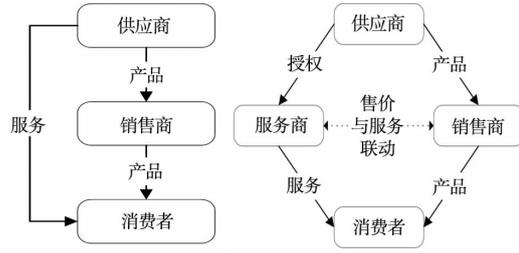


图 1(a) 供应商服务捆绑的垂直模式

图 1(b) 第三方服务外包的网络模式

Fig. 1(a) Vertical supply chain when services are bundled

Fig. 1(b) Networked supply chain when services are outsourced

1.2 参数符号界定

本文所使用的符号如下.

表 1 参数与决策变量

Table 1 Parameters and decision variables

符号	说明	符号	说明
A	产品的潜在市场规模	p	产品的市场价格
α	消费者的价格敏感系数	β	消费者的服务敏感系数
s	产品的服务水平	π	利润
c	产品的成本	k	产品的服务成本系数
L	服务商为获得授权而向供应商的转移支付	C	市场状态相关的常数
r	单位产品的转移支付	F	固定的(总)转移支付
下标	说明	上标	说明
m	供应商	$*$	最优(反应)决策
s	服务商	b	垂直式渠道
r	销售商	or	收取可变授权费的网络化渠道
$r1$	(位于竞争市场中的)第一家销售商	oF	收取固定授权费的网络化渠道
$r2$	(位于竞争市场中的)第二家销售商	oc	(销售商处于)竞争市场的网络化渠道
		os	收益共享契约下的网络化渠道
		oi	不对称信息下的网络化渠道
决策变量	说明	决策变量	说明
q	产品市场供给量	s	产品的服务水平
p_m	产品的批发价格	p_s	产品的服务价格

2 供应商捆绑服务: 垂直式渠道

首先考虑由单一供应商和单一销售商组成的二级供应链. 其中, 供应商只生产 1 种产品, 在售出产品后, 由供应商提供后市场服务. 假设供应链中的所有成员都拥有完全的信息. 对于消费者而言, 需要为产品和服务一起支付捆绑价格. 在现实中, 消费者购买家电、汽车等产品, 在购买产品时支付的价格就包含了产品本身零售价和售后安装

以及质保期内维修服务.

2.1 函数设置

供应商提供的服务水平影响市场需求, 借鉴 Tsay 和 Agrawal^[6] 及大量后续研究, 假设二者之间呈线性关系, 则市场的需求函数可以表示为 $q = A - \alpha p + \beta s$. 其中, q 为实际市场需求, A 为潜在市场需求, p 为产品和服务的捆绑价格, s 为服务水平, α 为消费者价格敏感系数, β 为消费者服务敏感系数. 则市场的反需求函数为

$$p = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s) \quad (1)$$

于是销售商的利润为

$$\pi_r = \left(\frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s) - p_s \right) q - p_m q$$

其中 p_m 为供应商收取的产品批发价; p_s 为销售 1 份产品和服务的组合供应商要求收取的服务价格. 化简上式

$$\pi_r = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s - \alpha p_s - \alpha p_m) q \quad (2)$$

假设供应商提供服务的成本是个凸函数, 特别地, 令这一函数的具体形式为^[6]

$$c = k_m s^2 \quad (3)$$

因此供应商的利润为

$$\pi_m = (p_m + p_s - k_m s^2) q \quad (4)$$

2.2 决策过程

供应商提供捆绑服务时, 其过程可描述如下: 首先供应商决定服务水平, 这是因为消费者通常难以量化服务水平, 他们只能接受由供应商确定好的质保、物流服务等^[23]. 比如苹果手机的服务标准就是由供应商制定好的. 供应商同时还决定服务价格和产品的批发价, 最后由销售商决定产品的零售价, 如图 2 所示. 根据式(2), 销售商拥有完全信息, 因此销售商在决定零售价时, 间接决定了市场的供应量. 为了方便分析, 认为销售商在最后决策市场供给量 q .

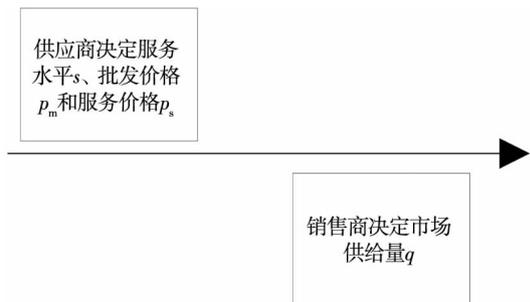


图 2 供应商提供捆绑服务的决策顺序

Fig. 2 Decision sequence when services are bundled

2.3 模型求解

利用逆向归纳法, 可以求解出整个模型的解.

首先考虑最后一步决策, 销售商面对确定的服务水平 s 、服务价格 p_s 和批发价 p_m 来决策产品

的市场供应量以最大化自身的利润. 由式(2)是关于 q 的凹函数, 利用 FOC (first order condition) 求解出最优的产品市场供给量

$$q^* = \frac{1}{2}(A + \beta s - \alpha p_m - \alpha p_s) \quad (5)$$

然后考虑供应商同时决策服务水平、产品的批发价和服务收费, 以最大化自身的利润. 因此, 利用固定变量法, 在服务水平给定前提下, 可以利用式(4)的 FOC 求解出最优解的充要条件有如下引理.

引理 1 垂直渠道下供应商与销售商关于价格和服务水平的决策存在最优解, 且最优解满足

$$p_m^* + p_s^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s + \alpha k_m^2 s) \quad (6)$$

将式(5)代入式(2)和式(4)可得

$$\pi_r = \frac{1}{2\alpha}((A + \beta s - \alpha k_m s^2) - 2q^*) q^* \quad (7)$$

$$\pi_m = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_m s^2) q^* \quad (8)$$

可见, 销售商和供应商的境况以及市场的供应量都只与供应商的服务价格和产品的批发价之和有关. 在实践中, 供应商为服务收取的费用通常是由销售商代收的, 销售商收取服务费用后直接转交给供应商. 比如在小米公司推出的米家互联网空调的价格就由两部分组成: 一部分是空调本身的价格, 一部分是安装服务的价格. 消费者在购买空调时, 直接将这两部分价格的总和交给销售商, 再由小米公司安排员工为消费者提供安装服务. 此时, 从销售商的视角来看, 供应商对服务的标价其实相当于产品批发价的一部分, 而销售商本身收取的单位收入则为空调的捆绑价格. 同理, 对于供应商来说, 销售 1 件产品的利润虽然有产品和服务的两方面来源, 但对于供应商来说, 究竟利润是从销售产品中获取还是提供服务获取是没有差别的. 因此, 不失一般性^②, 令

$$p_s^* = 0$$

则

$$p_m^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s + \alpha k_m s^2) \quad (9)$$

② 在本文的设定中, 只要产品批发价和服务价格的和一定, 二者具体的分配不影响均衡时市场的供给量以及销售商和供应商的利润, 因此可以做此不失一般性的假设. 如果考虑销售商的自有资金约束, 则为了降低销售商的运营成本, 供应商应尽可能地提高服务价格, 降低产品的批发价. 这也解释了实践中后市场服务的溢价现象 (overpricing).

命题 1 垂直渠道下均衡时供应链各成员的最优策略和利润为

$$s^{b*} = \frac{\beta}{2\alpha k_m} \quad (10)$$

$$p_m^{b*} = \frac{1}{2\alpha} \left(A + \frac{3\beta^2}{4\alpha k_m} \right) \quad (11)$$

$$p_s^{b*} = 0 \quad (12)$$

$$q^{b*} = \frac{1}{4} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right) \quad (13)$$

$$\pi_m^{b*} = \frac{1}{8\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)^2 \quad (14)$$

$$\pi_r^{b*} = \frac{1}{16\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)^2 \quad (15)$$

性质 1 垂直式渠道下，供应商和销售商的利润以及产品的市场供应量均与潜在市场规模和消费者对服务的敏感系数正相关，与供应商提供服务时的服务成本系数和消费者对价格的敏感系数负相关。

性质 1 揭示了影响供应链效率以及消费者福利的因素。其中，潜在市场规模、消费者对价格和服务的敏感系数是与市场状态相关的参数。服务的成本越低，整个社会的福利越高，而供应商提供服务时的服务成本系数则由供应商自身的条件决定。因此只要第三方服务商能够凭借自身的专业优势实现更低的服务成本，那么供应商就不会选择自行提供服务。

3 供应商外包服务：网络化渠道

在实际生产中，很多供应商由于成本和服务能力约束，选择将服务外包给专业第三方服务公司，由此供应商、销售商和服务商共同形成供应链网络。然而，从供应链的角度看，引入第三方服务商会加剧双重边际效应。本节将对这一情景进行建模，探讨供应链在什么条件下应该选择服务外包模式。

3.1 决策顺序

对于技术含量较高的产业，第三方服务商提供服务时需要供应商的支持，因此供应商有选择服务商的权利，此时供应商的服务盈利模式由直接对消费者收取服务费改为对服务商收取授权

费。在实践中，供应商为了展现公司整体实力形象，即使将服务外包给第三方服务商，往往也会制定出相应的服务质量标准。比如苹果公司生产的每部 iPhone 均可在承诺的质保期内享有 1 年的硬件保修服务和长达 90 天的免费电话技术支持。这些服务均由苹果公司授权的技术人员和部件生产商提供；并且苹果公司针对第三方服务商明确制定了服务准则。此外，联想公司虽然将电脑的维修服务外包给第三方服务商，但也为其产品制定了保修承诺^③。因此，本文假设供应商仅将服务外包给第三方服务商，而服务水平仍然由供应商统一制定。决策的具体顺序如图 3。

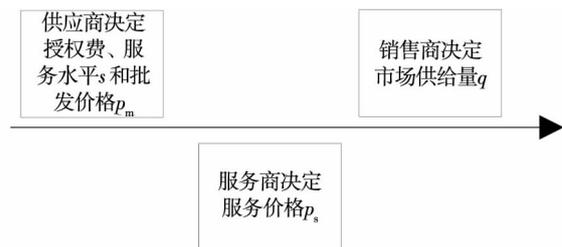


图 3 供应商外包服务的决策顺序

Fig. 3 Decision sequence when services are outsourced

在这一博弈框架下，对于消费者而言，产品和服务的价格仍然是一起支付的，因此销售商的利润函数构成保持不变，其利润仍由式(2)决定。而供应商利润可以表示为

$$\pi_m = p_m q + L(q) \quad (16)$$

式中 $L(q)$ 代表服务商对销售商的转移支付。对于服务商来说，假设其成本函数仍然保持式(3)的形式，即 $c = k_s s^2$ 。则其利润为

$$\pi_s = (p_s - k_s s^2) q - L(q) \quad (17)$$

下面根据服务商对销售商的授权费支付形式的不同，分别讨论两种情况。

3.2 可变的授权费

当供应商向服务商收取可变的授权费时，转移支付的大小与市场供给量有关。本节讨论线性转移支付的情况，即

$$L(q) = r q$$

其中 r 为单位产品的转移支付。此时，供应商和服务商的利润为

$$\pi_m = (p_m + r) q \quad (18)$$

③ http://support.lenovo.com.cn/lenovo/wsi/htmls/policy_1284618641734.html

$$\pi_s = (p_s - k_s s^2 - r)q \tag{19}$$

同理,采用逆向归纳法求均衡解. 由于销售商面对的问题不变,因此其最优决策仍然由式(5)给出,因此,在博弈第二步将式(5)代入服务商利润函数式(19)可知,这是关于 p_s 的凹函数,因此可由 FOC 求出最优解

$$p_s^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha p_m + \alpha k_s s^2 + \alpha r) \tag{20}$$

考虑供应商的问题. 将式(5)和式(20)代入供应商利润函数式(18). 同理,利用固定变量法,首先在 s 给定的情况下优化原问题,利用 FOC 求解出最优解的充要条件有如下引理.

引理 2 网络渠道下可变授权费用模式的供应商与销售商关于价格和服务水平的决策有最优解,且最优解满足

$$p_m^* + r^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2) \tag{21}$$

再将式(21)代入式(2)和式(19),有

$$\pi_m = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2)q^*$$

$$\pi_r = \frac{1}{4\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2 - 4q^*)q^*$$

$$\pi_s = \frac{1}{4\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2)q^*$$

与式(6)类似,式(21)同样表明销售商、服务商和供应商的境况以及市场的供应量都只与供应商的单位转移支付和产品批发价之和有关. 在满足该条件后,单位转移支付和产品批发价的增减变动,即便单位转移支付和产品批发价直接影响服务商和供应商的成本,也不会影响服务商和供应商的利润分配. 这是因为在网络渠道下,服务商总会通过制定恰当的服务价格而将自身的利润和销售商的利润捆绑在一起. 这样,在随后的第三阶段的博弈中,零售商在优化自身的利润的同时,也使得服务商的利润达到了最优. 因此,不失一般性^④,令

$$r^* = 0$$

则

$$p_m^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2)$$

命题 2 网络渠道下可变授权费用模式均衡时供应链各成员的最优策略和利润为

$$s^{or*} = \frac{\beta}{2\alpha k_s} \tag{22}$$

$$\pi_m^{or*} = \frac{1}{16\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \tag{23}$$

$$\pi_s^{or*} = \frac{1}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \tag{24}$$

$$\pi_r^{or*} = \frac{1}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \tag{25}$$

$$p_m^{or*} = \frac{1}{2\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \tag{26}$$

$$r^{or*} = 0 \tag{27}$$

$$p_s^{or*} = \frac{1}{4\alpha} \left(A + \frac{5\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \tag{28}$$

$$q^{or*} = \frac{1}{8} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \tag{29}$$

3.3 固定的授权费

3.2 节的分析表明,当供应商收取可变的授权费时,单位转移支付在一定范围内的变化并不影响其自身和整个供应链的境况. 具体而言,只要满足

$$r \leq \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2)$$

则 r 的大小不影响供应商和其他供应链成员的利润以及市场的供给量. 尽管如此,供应商可以采用另一种收费模式来改善自己的境况,即固定授权费的模式. 此时,有

$$L(q) = F$$

可以证明服务商和供应商的利润分别是关于 p_s 和 p_m 的凹函数,因此可由 FOC 求出最优解

$$p_s^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha p_m + \alpha k_s s^2) \tag{30}$$

$$p_m^* = \frac{1}{2\alpha}(A + \beta s - \alpha k_s s^2) \tag{31}$$

进而可以得到命题 3.

命题 3 网络渠道下固定授权费用模式均衡

^④ 与垂直渠道的情形类似,虽然产品的批发价和单位转移支付的增减变动在本文的模型中不影响供应链中的利润分配,但在实践中,如果考虑资金约束,那么产品的批发价和服务的可变授权费用将分别对销售商和服务商的运营资本产生影响.

时供应链各成员的最优策略和利润为

$$s^{oF*} = \frac{\beta}{2\alpha k_s} \quad (32)$$

$$p_m^{oF*} = \frac{1}{2\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (33)$$

$$p_s^{oF*} = \frac{1}{4\alpha} \left(A + \frac{5\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (34)$$

$$q^{oF*} = \frac{1}{8} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (35)$$

$$F^{oF*} = \frac{1}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi} \quad (36)$$

$$\pi_m^{oF*} = \frac{3}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi} \quad (37)$$

$$\pi_s^{oF*} = \underline{\pi} \quad (38)$$

$$\pi_r^{oF*} = \frac{1}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \quad (39)$$

表 2 总结了 3.1 节至 3.3 节的结果。

表 2 垂直渠道和网络渠道下均衡结果对比

Table 2 Comparisons between vertical channel and networked channel

参数	垂直渠道	网络渠道	
		可变授权费用模式	固定授权费用模式
服务水平	$\frac{\beta}{2\alpha k_m}$	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$
市场供应量	$\frac{1}{4} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)$	$\frac{1}{8} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$	$\frac{1}{8} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$
供应商利润	$\frac{1}{8\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)^2$	$\frac{1}{16\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{3}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi}$
销售商利润	$\frac{1}{16\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)^2$	$\frac{1}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{1}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$
服务商利润	—	$\frac{1}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\underline{\pi}$
供应链总利润	$\frac{3}{16\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_m} \right)^2$	$\frac{7}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{7}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$

对比 3.2 节和 3.3 节的结果得到以下推论。

推论 1 在采用了固定授权费用之后，市场供给量和销售商利润保持不变，而供应商的利润会增加，但此时服务商的利润为保留利润。

事实上，固定授权费用模式并不能改变整个供应链的利润。供应商的利润的增量全部来源于服务商所减少的利润。换言之，供应商通过固定的转移支付获得了原来属于服务商的利润。由于此时供应链由供应商主导，因此追求利润最大化的供应商会采用固定授权费用模式与服务商合作。

性质 2 网络化渠道下，供应商和销售商的利润以及产品的市场供应量与潜在市场规模和消费者对服务的敏感系数正相关，与服务商提供服务时的服务成本系数和消费者对价格的敏感系数

负相关。

性质 2 说明当引入了第三方服务商后，供应链的效率转而是由服务商的成本系数决定，从而发挥了服务商低成本服务的优势。

综合 2 节和 3 节的分析结果和性质对比，得到以下推论。

推论 2 网络化渠道下与垂直式渠道下的服务水平与服务成本有关，且与服务成本系数呈反比。

推论 2 说明了在供应商主导的供应链下，渠道模式的选择与服务水平和服务成本的关系密切相关，并且他们均受到服务成本系数的反向影响。

推论 3 若服务成本系数相等，垂直式渠道比网络化渠道更能激励产品的市场供给，且网络

化渠道下销售商和供应商的利润均不大于垂直式渠道下的利润。

推论3说明第三方服务商的加入加剧了供应链上的双重边际效应导致供应链效率下降。因此, 供应商选择何种渠道服务取决于供应商在两种情境下服务成本系数的大小, 如图4所示。

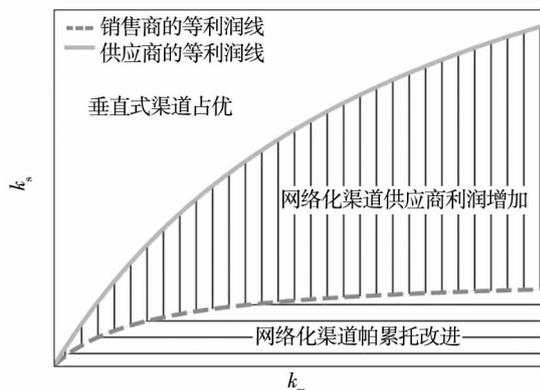


图4 供应链的结构选择

Fig. 4 Supply chain structure selection

图4中的纵轴为服务商的服务成本系数, 横轴为供应商的服务成本系数。在图4中右边阴影的供应商利润增加区域, 网络化渠道能够增加供应商的利润; 而在销售商等利润线下方, 网络化渠道同时增加了供应商和销售商的利润, 实现了帕累托改进。可以看出, 当服务商的服务成本较高时, 网络化渠道仅改进了供应商利润, 而随着服务商的服务成本进一步降低, 网络化渠道也将改进销售商的利润。此外, 对比式(18)和式(35)可知, 帕累托改进区域内市场的产品供应量也将增加, 因此消费者的福利境况也得到了改进, 从而实现了帕累托改进。

实际上, 供应商利润增加区域和帕累托改进的区域还与市场的状态有关。

推论4 网络化渠道的供应商利润增加区域和帕累托改进区域与市场规模、消费者对价格和价格的敏感系数有关。

令 $M = \frac{A}{\beta} \times \frac{\alpha}{\beta}$, 其中 A 为潜在的市场需求, α 为消费者的价格敏感系数, β 为消费者的服务敏感系数。供应商利润增加区域和帕累托改进区域与 M 负相关。

M 是个与市场状态有关的常数, 且随着潜在的市场规模和消费者的产品价格敏感系数上升而

上升, 随着消费者的服务敏感系数上升而下降。针对 M 取高、中、低3种不同的市场状态常数, 图4中网络化渠道的供应商利润增加区域和帕累托改进区域的大小也会随之变化。

图5给出了相应的帕累托改进区域的对比。

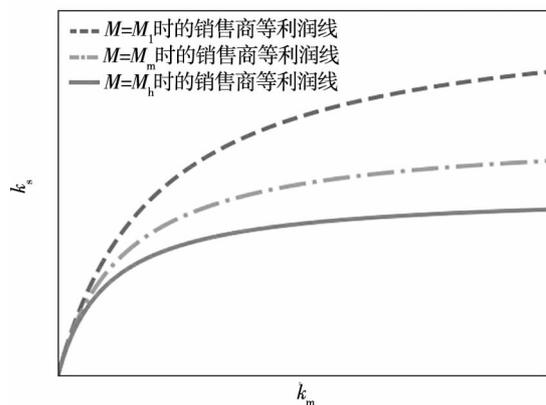


图5 不同市场状态下的帕累托改进区域

Fig. 5 Pareto improvement areas for different market statuses

如图5所示, $M = M_h, M_m$ 和 M_l 时的销售商等利润线以下的区域分别代表 M 取值为高、中、低时的帕累托改进区域, 可以看出, 消费者的服务敏感系数越高, 网络化渠道的优势越大, 这是因为网络化渠道能够提供更优质的服务, 消费者对服务质量越敏感, 越能刺激消费者的需求, 从而提高供应链的效率。相反, 对于价格敏感的消费者则对高质量服务支付的意愿较低, 因此网络化渠道在价格敏感的市场下没有服务竞争优势。

实际上, 观察式(32)可知, 当消费者的价格敏感系数上升时, 供应商所选择的服务水平也将降低。因此, 只有服务商更低的服务成本才能为供应商选择网络化渠道提供动机。而观察式(14)、式(15)和式(37)、式(39)可以发现, 供应链各成员的利润分为两部分: 一部分为与市场规模有关而与服务水平无关的利润, 称为前市场利润; 另一部分为后市场服务带来的增值, 称为后市场利润, 这一部分与市场规模无关。因此网络化渠道只能使得后市场服务收益增加, 而不能增加前市场销售利润。另一方面, 引入第三方服务商加剧了供应链双重边际效应, 使得前市场利润减小, 因此, 对于潜在规模很大的市场, 选择网络化渠道的优势就不明显。由此可以得到结论1。

结论 1 企业在进行服务模式选择时,应遵照以下原则:

1) 当第三方服务商的服务成本很低时,应选择服务外包模式和网络化渠道.

2) 面对服务敏感的市场,应选择服务外包模式和网络化渠道.

3) 面对价格敏感的市场,应选择服务捆绑模式和垂直式渠道.

4) 市场规模很大时,应选择服务捆绑模式和垂直式渠道.

3.4 双重边际效应

双重边际效应指分散决策下供应链中的成员在做决策时仅追求自身利益而导致的供应链总体效率的下降^[24]. 推论 3 表明,如果第三方服务商不具备成本的优势,引入第三方服务商必然会导致供应链整体利润下降. 在这一小节中,将分析在垂直渠道和网络渠道下供应链不协调的原因.

首先研究供应链集中决策的情况. 当供应链作为一个整体集中决策,若第三方服务商不具备成本优势,即 $k_m = k_s = k$,供应链内部的渠道结构不会影响整体供应链的利润. 此时,供应链的利润为

$$\pi_c = (p - ks^2)q$$

将式(1)代入上式,有

$$\pi_c = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s - \alpha ks^2)q \quad (40)$$

由上式可以得出集中决策时的市场供应量和水平为

$$s_c^* = \frac{\beta}{2\alpha k} \quad (41)$$

$$q_c^* = \frac{1}{2}(A + \beta s_c^* - \alpha ks_c^{*2}) \quad (42)$$

对比式(41)、式(10)、式(22)和式(32),分散决策并没有改变服务水平的决策. 这是因为在垂直渠道中,供应商承担全部的服务成本并收取全部的服务收入,因此,供应商会做出最有效率的服务决策. 而在网络渠道中,收取可变授权费用的供应商通过调整单位转移支付,将服务商的服务成本转移到了自身. 收取固定授权费用的供应商则攫取了服务商的全部剩余利润. 在这两种情况

下,对于供应商来说都相当于既承担了服务的全部成本,也收到了服务的全部收入,因此供应商会做出最有效率的服务决策.

然而,市场供应量的决策同时影响供应链中的各方利润,因此存在着双重边际效应. 首先,无论垂直渠道还是网络渠道,销售商选择的市场供应量总由式(6)决定. 因此,对比式(5)和式(42),渠道协调的充分必要条件为

$$p_m + p_s = ks^2 \quad (43)$$

在垂直渠道下,对比上式和式(6)可知,供应链协调的条件为

$$A + \beta s - \alpha ks^2 = 0 \quad (44)$$

然而,当上式满足时,由式(42)可知,市场供应量为 0,因此,供应链不能协调.

在网络渠道下,当供应商收取可变的授权费用时,式(21)决定了服务价格和产品成本的下限,因此,供应链仍然不能协调.

当供应商收取固定的授权费用时,由式(30)和式(31)可知

$$p_m^{of} + p_s^{of} = \frac{3}{4\alpha}(A + \beta s) + \frac{1}{4}ks^2 \quad (45)$$

因此,除非 $A + \beta s - \alpha ks^2 = 0$ (此时市场供应量为 0),供应链仍不能协调. 综上所述有如下结论.

结论 2 垂直渠道和网络渠道下,供应链成员间在制定价格时无法协调各方的利润分配,导致供应链不能协调,引起了双重边际效应.

值得一提的是,本文研究的问题基于确定性的需求,与 Cachon 等^[25]不同,Cachon 等的研究是基于报童模型,该模型假设需求是随机的,双重边际效应的表现形式为零售商的进货水平低于供应链中最优的进货水平. 由于本文的需求是确定性的,供应链间的各成员可以根据市场需求进行备货,市场供给量和市场需求相等,因此不存在订货决策问题,他们的结论不适合本文的模型. 在本文中,供应链中的各成员为了实现自身利润最大化对于产品和服务的外部价格和内部转移价格分别独立的进行决策,最终使消费者面对的价格过大,导致供应链的效率下降,产生了双重边际效应.

3.5 数值分析

为了验证本文的结论和供应商服务外包策略的有效性,将使用数值算例做进一步分析.

3.5.1 供应商成本系数

首先假设潜在市场规模 $A = 1$; 消费者对价格的敏感系数 $\alpha = 0.5$; 消费者对服务的敏感系数 $\beta = 2$; 服务商提供服务时的成本系数 $k_s = 1$; 服务商的保留利润为 $0^{\textcircled{5}}$. 由此可以计算出在不同的供应商成本系数下两种供应链结构下销售商和供应商的利润,如图6所示.

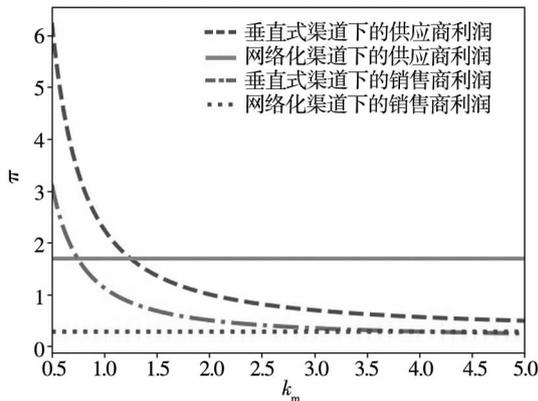


图6 不同供应商成本系数下的供应商和销售商利润

Fig. 6 Profits of supplier and retailer for different supplier cost coefficients

由图6可以看出,当供应商提供服务时的成本系数和服务商提供服务时的成本系数比较接近,即第三方服务商提供服务时的成本优势不明显时,网络化渠道下的供应商利润和销售商利润均低于垂直式渠道.此时,引入第三方服务商带来的双重边际效应占据主导地位,供应链的效率降低.当供应商提供服务时的成本系数相对服务商提供服务时的成本系数较高,即第三方服务商提供服务时的成本优势比较明显时,网络化渠道下的供应商利润和销售商利润超过了垂直式渠道.此时,引入第三方服务商带来的服务后市场利润的增加超过了双重边际效应带来的影响,供应链的效率提高.

3.5.2 消费者服务敏感系数

下面假设供应商提供服务时的成本系数

$k_m = 3$. 由此可以计算消费者的服务敏感系数对供应商和销售商的利润的影响,如图7所示.

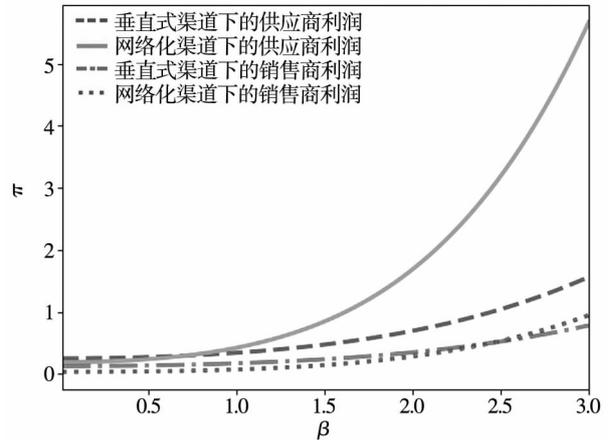


图7 不同消费者服务敏感系数下的供应商利润

Fig. 7 Profits of supplier for different consumer service coefficients

消费者对服务的敏感系数也会影响供应链的效率.当消费者的服务敏感系数较低时,网络化渠道的优势并不明显,引入第三方服务商带来的双重边际效应超过了服务外包带来的红利,供应链的效率降低.当消费者的服务敏感系数较高时,网络化渠道下的供应商利润和服务商利润超过了垂直式渠道,供应链的效率提高.

3.5.3 消费者价格敏感系数

消费者的价格敏感系数的变化对供应链成员利润的影响,如图8所示.由于在算例中消费者的价格敏感系数变化幅度较大,供应商和零售商的利润的变化也较大,为了便于观察,图8使用了对数坐标.

消费者对价格的敏感系数对供应链效率的影响机制和消费者对服务的敏感系数对供应链的效率的影响机制类似.当消费者的价格敏感系数较低时,网络化渠道的优势更加明显,引入第三方服务商带来供应链的效率上升.反之,当消费者的服务敏感系数较高时,消费者拒绝为优质服务付费,因此引入第三方服务商使得供应链的效率降低.

^⑤ 在现实中,服务商的保留利润等于其机会成本,因此应该是大于0的正值.然而,在垂直渠道中,服务商不存在,为了更好地对比两种渠道对供应商的影响,这里假设服务商的保留利润为0.此时,供应商分给服务商的利润也为0.可以认为这一节讨论中的供应商的利润为供应商在网络渠道中取得利润的上界.

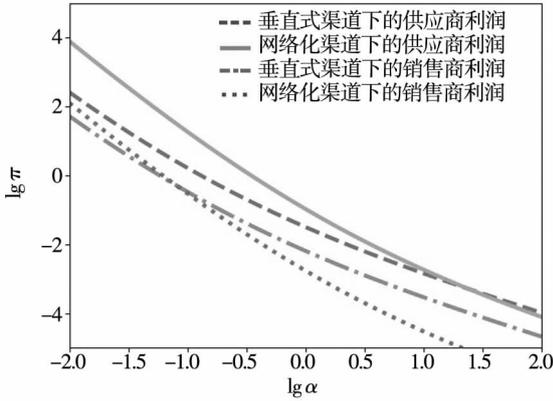


图 8 不同消费者价格敏感系数下的供应商和销售商利润
Fig. 8 Profits of supplier and retailer for different consumer price coefficients

3.5.4 市场潜在规模

研究潜在市场规模对供应链上成员利润的影响,如图 9 所示. 由于在算例中市场潜在规模的变化幅度较大,供应商和零售商的利润的变化也较大,为了便于观察,图 9 使用了对数坐标.

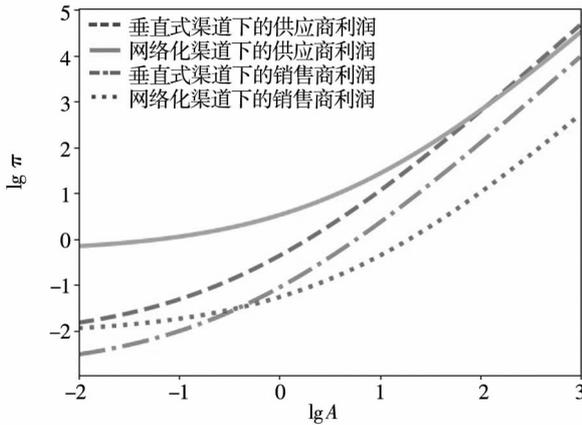


图 9 不同潜在市场规模下的供应商和销售商利润
Fig. 9 Profits of supplier and retailer for different market sizes

由图 9 可以看出,当潜在市场规模较大时,网络化渠道在后市场获得的利润的增量不能抵消由于双重边际效应的存在而使得前市场利润的减小量. 此时,垂直式渠道下供应商的利润和销售商的利润均较大. 而对于较小的市场规模,网络化渠道可以提高供应链的效率. 近年来随着我国市场的不断成熟,市场细分的现象越来越频繁. 当面对规模较小的细分市场时,企业应考虑采用网络化渠道.

4 扩展模型

4.1 前市场的结构变化:竞争的销售商

考虑销售商处于竞争市场中的情况. 为此,假设模型中有两家竞争的销售商,他们都提供由同一供应商提供的商品,该商品也由同一家服务商提供服务,如图 10 所示.

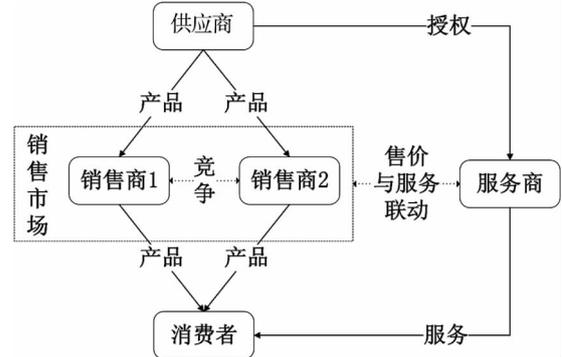


图 10 竞争的销售商
Fig. 10 Competing retailers

在这一博弈框架下,供应商与服务商的利润函数保持不变,仍由式(16)和式(17)决定. 不同的是,式中的市场供应量为两家销售商的市场供应量之和,即

$$q = q_1 + q_2 \quad (46)$$

其中 q_1 和 q_2 分别为销售商 1 和销售商 2 的市场供应量. 而销售商的利润为

$$\pi_{ri} = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s - \alpha p_m - \alpha p_s) q_i \quad (47)$$

其中 $i = 1$ 或 2 . 博弈的最后一步由两个销售商参与,由于他们之间并没有主导与被主导的关系,因此他们关于市场供给量的博弈实际上是个古诺博弈. 他们的利润为

$$\pi_{r1} = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s - \alpha p_m - \alpha p_s) q_1 \quad (48)$$

$$\pi_{r2} = \frac{1}{\alpha}(A - q + \beta s - \alpha p_m - \alpha p_s) q_2 \quad (49)$$

解得其均衡结果为

$$s^{oc*} = \frac{\beta}{2\alpha k_s} \quad (50)$$

$$p_m^{oc*} = \frac{1}{2\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (51)$$

$$p_s^{oc*} = \frac{1}{4\alpha} \left(A + \frac{5\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (52)$$

$$q_1^{oc*} = q_2^{oc} = \frac{1}{12} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (53)$$

$$F^{oc*} = \frac{1}{24\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \quad (54)$$

$$\pi_m^{oc*} = \frac{1}{8\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi} \quad (55)$$

$$\pi_s^{oc*} = \underline{\pi} \quad (56)$$

$$\pi_{r1}^{oc*} = \pi_{r2}^{oc} = \frac{1}{144\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \quad (57)$$

将上述结果与 3.3 节的结果进行对比,可以得到推论 5.

推论 5 供应链下游销售商之间的古诺竞争并不会影响后市场服务水平. 虽然竞争造成单个销售商的利润下降,但产品的市场供应总量增加,因此供应商的利润上升.

销售商之间的竞争实际上是在产品前市场中的竞争,因此,虽然古诺竞争在降低了单个销售商利润的同时增加了市场的总供应量(这和经典的古诺模型的结论一样),但对于供应商在服务后市场的决策影响不大,而供应商的利润上升全部来源于产品供应量的增加.

4.2 不同的支付模式:收益共享契约

在以上讨论中,都假设销售商与供应商之间的契约关系为批发价契约.而在实际生产中,销售商与供应商之间常常根据实际情况采用不同的契约模式以实现供应链协调,比如 Cachon 等^[25]提出用收益共享契约解决供应链中的协调问题.现实中,这一契约模式常常出现在电子商务之中,如淘宝的店铺就需要按照一定比例将利润分给淘宝平台.本节将根据现实情境出发研究这一供应链模式对网络化渠道下各结点企业的利润影响.

王先甲等^[26]证明了通过带有固定补偿的收益共享契约可以在供应链上实现帕累托改进.由于本节的重点是分析收益共享契约对网络化渠道下的供应链的影响,因此考虑简单情况,并忽略销售商对供应商的补偿.此时,服务商的利润仍然按式(16)决定.而供应商和销售商则以 (p_m, φ) 契约进行分成,他们的利润则分别为

$$\pi_m = \frac{\varphi}{\alpha} (A - q + \beta s) q + p_m q + F \quad (58)$$

$$\pi_r = \frac{1-\varphi}{\alpha} (A - q + \beta s) q - (p_m + p_s) q \quad (59)$$

解得其均衡结果为

$$s^{os*} = \frac{\beta}{2\alpha k_s} \quad (60)$$

$$p_m^{os*} = \frac{1}{(4-3\varphi)\alpha} \left((2-3\varphi)(1-\varphi)A + \frac{(2-9\varphi+6\varphi^2)\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (61)$$

$$p_s^{os*} = \frac{1}{(4-3\varphi)\alpha} \left((1-\varphi)A + \frac{(5-4\varphi)\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (62)$$

$$q^{os*} = \frac{1}{2(4-3\varphi)} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (63)$$

$$\pi_m^{os*} = \frac{6-5\varphi}{4\alpha(4-3\varphi)^2} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi} \quad (64)$$

$$\pi_s^{os*} = \underline{\pi} \quad (65)$$

$$\pi_r^{os*} = \frac{1-\varphi}{4\alpha(4-3\varphi)^2} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \quad (66)$$

将上述结果与 3.3 节的结果进行对比,可以得到推论 6.

推论 6 当供应商和销售商之间使用收益共享契约来协调供应链时,后市场的服务水平保持不变.产品的市场供应量上升,供应商的利润增加.而当且仅当分成比例 $\varphi < 8/9$ 时销售商的利润才增加.

以上结果表明收益共享契约提高了供应链的效率,并使得消费者的境况得到了改善,因此,供应链中占主导地位的供应商的利润上升.而且一个适当的分成比例也可以使得销售商的利润上升,从而实现了帕累托改进.但是,供应商与销售商之间的支付结构并不能影响后市场的决策,因此后市场中的服务水平仍然保持不变.

4.3 信息披露策略:供应商与服务商之间的非对称信息

在本文之前的讨论中,都以完全信息作为前提.这里将用简单的非对称信息模型来分析非对称信息出现时对供应链的影响.在图 3 的决策树中,服务商在做出决策之前是可以观测到供应商的全部决策的,包括供应商为销售商提供的产品批发价.然而在实际生产中,供应商常常对自己与销售商的契约进行保密,因此服务商无法准确地观测到供应商的批发价决策.此时,他与供应商之间的博弈实际上是贝叶斯博弈,如图 11 所示.



图 11 供应商与服务商之间的贝叶斯博弈

Fig. 11 Bayesian game between supplier and service provider

供应链上各结点企业的利润函数仍然与 3.3 节一样. 求得其均衡时的结果为

$$s^{oi*} = \frac{\beta}{2\alpha k_s} \quad (67)$$

$$p_s^{oi*} = \frac{1}{3\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{\alpha k_s} \right) \quad (68)$$

$$p_m^{oi*} = \frac{1}{3\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (69)$$

$$q^{oi*} = \frac{1}{6} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right) \quad (70)$$

$$\pi_m^{oi*} = \frac{1}{9\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi} \quad (71)$$

$$\pi_s^{oi*} = \underline{\pi} \quad (72)$$

$$\pi_r^{oi*} = \frac{1}{36\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 \quad (73)$$

将上述结果与 3.3 节的结果进行对比,可以

得到推论 7.

推论 7 当供应商对自己与销售商之间的契约细节进行保密时,后市场的服务水平保持不变. 产品的市场供应量上升,供应商和销售商的利润均上升.

在固定的授权费用模式下,供应商虽然可以获取服务商的全部剩余利润,但供应商与服务商仍不能视作一个整体. 在服务商进行决策时,固定的转移支付作为固定成本不影响他的独立决策. 服务商只会基于自身的情况优化决策而非供应商与服务商的联合体,这加重了双重边际效应. 当供应商选择对服务商进行保密时,虽然会阻碍供应链中的信息交流,但是,供应商通过隐藏信息,使得服务商与供应商之间的贝叶斯博弈(图 11 中的虚线框)中的市场更具有竞争性,因此服务商与供应商的利润总和上升. 由于供应商可以获得与服务商组成的联合体中的所有剩余利润. 因此,信息的保密实际上整合了供应商与服务商,缓和了他们之间存在的双重边际效应,从而提高了供应链的效率,实现了帕累托改进. 这在一定程度上解释了现实中供应商将与销售商之间的契约视为商业机密并加以保密的现象.

表 3 总结了 4.1 节至 4.3 节的结果.

表 3 各种情况下均衡结果对比

Table 3 Comparisons between the equilibrium results

参数	基本模型	竞争的销售商	收益共享契约	非对称信息
服务水平	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$	$\frac{\beta}{2\alpha k_s}$
市场供应量	$\frac{1}{8} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$	$\frac{1}{12} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$	$\frac{1}{2(4-3\varphi)} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$	$\frac{1}{6} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)$
供应商利润	$\frac{3}{32\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi}$	$\frac{1}{8\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi}$	$\frac{6-5\varphi}{4\alpha(4-3\varphi)^2} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi}$	$\frac{1}{9\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2 - \underline{\pi}$
销售商利润	$\frac{1}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{1}{144\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{1-\varphi}{4\alpha(4-3\varphi)^2} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{1}{36\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$
服务商利润	$\underline{\pi}$	$\underline{\pi}$	$\underline{\pi}$	$\underline{\pi}$
供应链总利润	$\frac{7}{64\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{5}{36\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{7-6\varphi}{4\alpha(4-3\varphi)^2} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$	$\frac{5}{36\alpha} \left(A + \frac{\beta^2}{4\alpha k_s} \right)^2$

由此总结出在不同情况下的供应链策略选择.

结论 3 1) 供应商总是希望增加销售商之间的竞争, 前市场的竞争在提升了供应商的利润的同时也提高了消费者的福利.

2) 收益共享契约在引入第三方服务商后仍然可以实现供应链协调和帕累托改进.

3) 如果供应商与销售商之间契约信息进行保密, 将会提高供应链的效率并实现帕累托改进.

5 结束语

本文从引入后市场服务的供应链结构选择问题出发, 通过建模对比了两种供应链结构: 供应商捆绑服务模式形成的垂直式渠道和供应商外包服务模式形成的网络化渠道. 分别计算了这两种供应链的均衡解. 通过对比两组均衡解, 发现: 在相同市场条件下, 提供的后市场服务水平与企业的服务成本有关. 如果第三方服务商提供服务时的成本足够低, 供应商将服务进行外包可以提高产

品的市场供应量、供应商和销售商的利润, 提高供应链的效率并实现帕累托改进. 前市场的古诺竞争不会影响后市场的服务水平, 但可以提高产品的市场供应量和供应商的利润.

最后, 本文研究了竞争的前市场、收益共享契约和不对称信息 3 种情况对供应链上企业策略的影响. 研究发现: 供应商与服务商之间实行收益共享契约不会影响后市场的服务水平, 但可以在实现供应链协调的同时增加产品的市场供应量和供应链上各结点企业的利润, 即实现帕累托改进. 如果供应商对服务商隐藏与销售商之间的具体契约, 可以减轻与服务商之间的双重边际效应并提升供应链的效率, 实现帕累托改进.

本文的扩展模型分析了不同契约情境对供应链以及各成员可能带来的影响, 为企业实践提供借鉴. 未来的相关研究可以由此入手, 考虑更复杂的市场环境或不同的契约关系来进行更深入的探讨, 比如分析提供替代产品的多个供应商在前市场中的竞争; 或考虑不同类型的供应商与服务商之间的完美贝叶斯均衡等.

参 考 文 献:

- [1] Carlton D W, Waldman M. Competition, monopoly, and aftermarkets[J]. *Journal of Law, Economics, & Organization*, 2010, 26(1): 54-91.
- [2] 谢家平, 梁 玲, 刘鲁浩, 等. 闭环产品服务契约[M]. 上海: 上海财经大学出版社, 2016.
Xie Jiaping, Liang Ling, Liu Luhao, et al. Closed-Loop Product Service Contract[M]. Shanghai: Shanghai University of Finance and Economics Press, 2016. (in Chinese)
- [3] Porter M E, Heppelmann J E. How smart, connected products are transforming competition[J]. *Harvard Business Review*, 2014, 92(1/2): 11-64.
- [4] Buell R W, Campbell D, Frei F X. How do customers respond to increased service quality competition? [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2016, 18(4): 585-607.
- [5] Kong L, Liang L, Xu J, et al. The optimization of pricing strategy for the wind power equipment aftermarket service[R]. Emerald Puveishing Limited, 2018.
- [6] Tsay A A, Agrawal N. Channeldynamics under price and service competition[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2000, 2(4): 372-391.
- [7] Bernstein F, Federgruen A. A general equilibrium model for industries with price and service competition[J]. *Operations Research*, 2004, 52(6): 868-886.
- [8] 刘宇熹, 谢家平, 葛夫财. 再制造下基于努力程度的产品租赁服务系统收益共享契约研究[J]. *管理工程学报*, 2018, 32(1): 33-41.
Liu Yuxi, Xie Jiaping, Ge Fucui. Effort-driven and revenue sharing contracts for leased product service system based on re-

- manufacturing[J]. *Journal of Industrial Engineering and Engineering Management*, 2018, 32(1): 33–41. (in Chinese)
- [9] Xie J P, Liang L, Liu L H, et al. Coordination contracts of dual-channel with cooperation advertising in closed-loop supply chains[J]. *International Journal of Production Economics*, 2016, 183(1): 528–538.
- [10] Pekgun P, Griffin P M, Keskinocak P. Centralized vs. decentralized competition for price and lead-time sensitive demand [J]. *Decision Sciences*, 2016, 48(6): 1198–1227.
- [11] Giri B C, Sarker B R. Coordinating a two-echelon supply chain under production disruption when retailers compete with price and service level[J]. *Operational Research*, 2016, 16(1): 71–88.
- [12] Suarez F F, Cusumano M A, Kahl S J. Services and the business models of product firms: An empirical analysis of the software industry[J]. *Management Science*, 2013, 59(2): 420–435.
- [13] Raassens N, Wuyts S, Geyskens I. The performance implications of outsourcing customer support to service providers in emerging versus established economies[J]. *International Journal of Research in Marketing*, 2014, 31(3): 280–292.
- [14] Sharma P. Offshore outsourcing of customer services—boon or bane? [J]. *Journal of Services Marketing*, 2012, 26(5): 352–364.
- [15] Choi T M, Cheng T C E, Zhao X, et al. Service channel choice for supply chain: Who is better off by undertaking the service?[J]. *Production & Operations Management*, 2016, 25(3): 516–534.
- [16] 易余胤, 杨海深, 张显玲. 网络外部性下双零售商竞争的演化博弈分析[J]. *管理科学学报*, 2016, 19(9): 34–48.
- Yi Yuyin, Yang Haishen, Zhang Xianling. Evolutionary game analysis of duopoly retailers' competition under network externality[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2016, 19(9): 34–48. (in Chinese)
- [17] Hsieh C C, Chang Y L, Wu C H. Competitive pricing and ordering decisions in a multiple-channel supply chain[J]. *International Journal of Production Economics*, 2014, 154(4): 156–165.
- [18] 陈崇萍, 陈志祥, 邵 校. 制造商对供方缺陷改善投资的双源采购决策研究[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(12): 39–51
- Chen Congping, Chen Zhixiang, Shao Xiao. Dual-sourcing procurement decisions in the presence of manufacturers' investment in suppliers' quality defect improvement[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2017, 20(12): 39–51. (in Chinese)
- [19] 李志鹏, 黄河, 徐鸿雁. 供应风险下双源采购批发单价拍卖最优设计[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(8): 39–49.
- Li Zhipeng, Huang He, Xu Hongyan. Optimal design of wholesale-price auctions for dual-sourcing with supply risks[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2017, 20(8): 39–49. (in Chinese)
- [20] Matta R D, Lowe T J, Zhang D. Competition in the multi-sided platform market channel[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 189(7): 40–51.
- [21] 王 滔, 颜 波. 博弈视角下的在线渠道决策研究[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(6): 64–77.
- Wang Tao, Yan Bo. Decision-making of online channel from the viewpoint of game theory[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2017, 20(6): 64–77. (in Chinese)
- [22] Wang J, Wu X, Krishnan V. Decision structure and performance of networked technology supply chains[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2017, published online, doi:10.1287/msom.2017.0619.
- [23] Dan A, Norrman A. Procurement of logistics services—a minutes work or a multi-year project? [J]. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 2002, 8(1): 3–14.
- [24] Tirole J. *The Theory of Industrial Organization* [M]. Cambridge: MIT Press, 1988.
- [25] Cachon G, Rard P, Lariviere M A. Supply chain coordination with revenue-sharing contracts: Strengths and limitations[J]. *Management Science*, 2005, 51(1): 30–44.
- [26] 王先甲, 周亚平, 钱桂生. 生产商规模不经济的双渠道供应链协调策略选择[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(1): 17–31.

Wang Xianjia, Zhou Yaping, Qian Guisheng. The selection of dual-channel supply chain coordination strategy considering manufacturer' diseconomies of scale[J]. Journal of Management Sciences in China, 2017, 20(1): 17 – 31. (in Chinese)

Channel selection in service aftermarket: Vertical or networked?

*XIE Jia-ping*¹, *XIA Yu*^{1*}, *LIANG Ling*², *ZHANG Wei-si*¹

1. College of Business, Shanghai University of Finance & Economics, Shanghai 200433, China;
2. Tourism and Event Management School, Shanghai University of International Business and Economics, Shanghai 201620, China

Abstract: The servitization of manufacturing has led enterprises to extend their core businesses to service industry. With the constraints of operational cost and service capacity, service is provided by either a supplier or a third-party service provider to achieve a higher service level for customers, thereby forming the vertical channel and networked channel respectively. This paper models and optimizes both channels. By comparing the service level, market supply and the profits of supply chain members, the optimal channel structures in different scenarios are discussed. The results show that the channel structure has no impact on service level if the service cost is constant. The optimal channel structure is determined by the service costs of suppliers and third-party service providers: if the service cost of the third-party service provider is low enough, service outsourcing and networked channel should be adopted to achieve Pareto Improvement.

Key words: aftermarket service; vertical channel; networked channel; service bundling; service outsourcing