

# 考虑网络平台销售服务决策的混合供应链主导模型研究

王玉燕,于兆青,梁佳平

(山东财经大学 管理科学与工程学院,山东 济南 250014)

**摘要:**构建 E-供应链和传统供应链构成的混合供应链的四种不同主导模型:分别是制造商主导混合供应链的模式、网络平台主导 E-供应链且制造商主导传统供应链的模式、制造商主导 E-供应链且零售商主导传统供应链的模式、网络平台主导 E-供应链且零售商主导传统供应链的模式。然后,给出每种主导模型的最优决策以及各个成员的最优利润;最后,结合数值分析,比较四种模式之间决策变量的关系,分析竞争性对系统的影响。研究表明:(1)线上线下供应链之间竞争性会对零售商和网络平台的利润造成明显的影响,但对制造商的利润影响不大,制造商的利润主要取决于制造商主导权的大小。(2)网络平台服务水平的高低,只与 E-供应链的主导模式有关,同时受线上线下供应链竞争的影响。当制造商主导 E-供应链时,网络平台的的服务水平仅与佣金、服务水平对销量的影响系数,以及服务成本有关。(3)网络平台和零售商的利润大小主要受网络平台和制造商的主导模式,以及线上线下供应链竞争性的影响。网络平台的利润随着线上 E-供应链对传统供应链竞争性的增强而增加,随着传统供应链对 E-供应链竞争性的增强而减少;同时,零售商的利润随着线上 E-供应链对传统供应链竞争性的增强而减少,随着传统供应链对 E-供应链竞争性的增强而增加。

**关键词:**E-供应链;主导模式;混合供应链;渠道竞争

**中图分类号:**F406.7;F224      **文献标识码:**A      **文章编号:**2095-929X(2018)03-0099-13

## 一、引言

随着互联网基础设施的不断完善,电子商务日渐普及,网络直销、日益增多的网络销售平台等多样化销售渠道越来越受到消费者的青睐,越来越多的企业在保持传统销售渠道的同时,开始借助网络平台销售它们的产品,并与网络平台组成新的供应链,即电商供应链。电商供应链(E-business Supply Chain,简称 E-供应链)是供应链管理 with 电子商务相结合的产物,是指在全球化的电子商务环境下,以链主为核心,充分利用信息技术,整合行业上下游的资源,达到降低整个供应链体系的总成本、实现多赢的目的的管理模式<sup>[1-2]</sup>。E-供应链

**修回日期:**2017-12-01

**基金项目:**国家自然科学基金“回收处理基金新政下闭环供应链理论面临的挑战与解决方案研究”(71501111);山东省自然科学基金“回收处理基金制度下电器电子产品闭环供应链的权力结构与效率研究”(ZR2014JL046);山东省软科学重点项目“山东省制造业与互联网融合“双创”平台建设问题研究”(2016RZB01049; 2017RZB01054);山东财经大学优势学科人才团队培育计划。

**作者简介:**王玉燕,女,山东禹城人,博士,山东财经大学管理科学与工程学院教授,研究方向:博弈论与供应链管理。

市场的迅速发展,使得网络购物已经成为与传统购物方式对等的一种购物方式,据中国电子商务研究中心(100EC.CN)监测数据显示,2017 上半年中国电子商务交易额 13.35 万亿元,同比增长 27.1%,其中网络零售交易额达到 3.1 万亿元,与 2016 年上半年的 2.3 万亿元相比,增长了 34.8%。我国的 E-供应链体系发展已经较为完备,E-供应链与传统供应链共同推动市场的发展与进步,这又形成了混合供应链的运行模式。在混合供应链中,线上 E-供应链和线下的传统供应链存在一定的竞争性;当前我国传统供应链发展速度分化严重,根据商务部重点流通企业监测数据,2016 年便利店、购物中心、超市销售额增长较快,增速分别为 7.7%、7.4% 和 6.7%,但专业店、百货店销售额增长较慢,增速分别为 3.1%和 1.3%;相对而言,E-供应链却在平稳增长成熟阶段,根据国家统计局数据,2016 年我国网上零售额达 51 556 亿元,同比增长 26.2%。不仅如此,混合供应链的成员较多,关系复杂,为了谋取更多的利润,不同企业都有争做系统的核心企业的动机,这使得混合供应链呈现出不同的主导模式,系统的稳定性受到很大影响,如何确定稳定的混合供应链主导模式,成为当前企业界关注的热点问题,也是学术界需要研究的重要问题。

关于线上线下混合供应链的研究,目前已经取得了一些成果。例如:(1)关于混合供应链的定价方面,价格是影响消费者购买决策的决定因素<sup>[3]</sup>。Hsiao 和 Chen<sup>[4]</sup>将网络渠道引入供应链,分析形成的混合供应链渠道销售模式和定价策略;Li<sup>[5]</sup>基于消费者行为角度探讨了双渠道供应链定价策略;考虑一位强势品牌制造商和一位弱势网络品牌制造商构成的混合供应链,李培勤<sup>[6]</sup>对供应链的定价和产能竞争优化进行研究;刘海龙<sup>[7]</sup>以苏宁为例,对传统零售商线上线下产品的同价策略进行了研究;刘咏梅<sup>[8]</sup>构建了混合供应链的需求函数,分析了产品质量对供应链定价和利润的影响。(2)关于混合供应链的协调方面。Yan<sup>[9]</sup>研究了混合供应链的协调问题,认为需要引入收入共享机制才能使多渠道的供应链达到协调。Chen 和 Zhang 等<sup>[10]</sup>则指出采用批发价格和直销渠道区别定价结合互补性的条约可以使得多渠道供应链达到协调。Huang<sup>[11]</sup>建立了混合供应链生产成本扰动模型,给出应对生产成本扰动的销量、价格和利润协调机制。张智勇<sup>[12]</sup>考虑风险约束的影响,对混合渠道供应链的协调问题进行了研究,提出了协调系统的利润共享契约;张雨濛<sup>[13]</sup>则提出了协调混合供应链的联合契约;吴晓志<sup>[14]</sup>分析了混合供应链应对市场需求和成本扰动的协调策略。张雷<sup>[15]</sup>在考虑顾客对产品可得性偏好以及产品不同阶段供应链策略差异的基础上,对服装混合供应链的网络协同问题进行研究,构建了混合供应链的混合整数动态规划模型。(3)关于混合供应链的主导问题。赵金实<sup>[16]</sup>研究了双渠道供应链两种主导模型的协调策略;颜波<sup>[17]</sup>则对零售商主导的双渠道供应链应对需求扰动的决策进行研究;同样以双渠道供应链为研究对象,张学龙<sup>[18]</sup>对制造商主导型供应链的协调问题进行了研究,并提出了 Shapley 值法分配合同协调。此外,田巍等<sup>[19]</sup>研究了混合渠道下零售商的创新投入策略。马卫民<sup>[20]</sup>对可靠供应链网络进行了设计,分析节点终端和需求波动的影响。

上述这些研究成果丰富了混合供应链的理论基础,但已有的研究很少考虑到网络平台的决策问题,大多数研究只是视网络渠道具有传统零售渠道的一些特征,例如具有订货、定价、库存等功能。但随着网络平台的快速发展,实际上很多网络平台已经明显区别于传统零售商,其功能除了为商家提供一个发布产品销售的信息平台,还为入驻商家提供广告营销服务、代运营、仓储服务、物流服务、支付服务、客服、售后、信用维护等等销售服务,例如天猫、淘宝、唯品会等等网络平台。考虑现实中网络平台在供应链中的功能变化,需要对基于新型网络平台的混合供应链进行更深入的研究。借鉴前人的研究成果,本文考虑网络渠道对零售商和制造商的影响,将渠道竞争性和主导模式差异引入混合供应链系统之中,构建线上线下混合供应链不同主导模式的决策模型,分析不同主导模式供应链成员的最优决策,研究渠道竞争性对系统运营的影响。

## 二、模型说明

模型考虑一个混合供应链系统,在这个系统中,包含两种不同销售渠道的供应链,一个是由单一制造商和

单一零售商组成的传统供应链,另一个是由单一制造商和单一网络平台构成的 E-供应链。在传统供应链中,制造商负责产品的生产,并将产品批发给零售商,零售商以一定的零售价格销售给消费者;在 E-供应链中,制造商不仅负责产品的生产,还借助网络平台发布产品的销售信息,通过网络平台进行产品的销售,同时,制造商支付给网络平台公司一定的佣金作为网络平台提供销售服务的报酬。混合供应链系统的运行模式如图 1 所示。

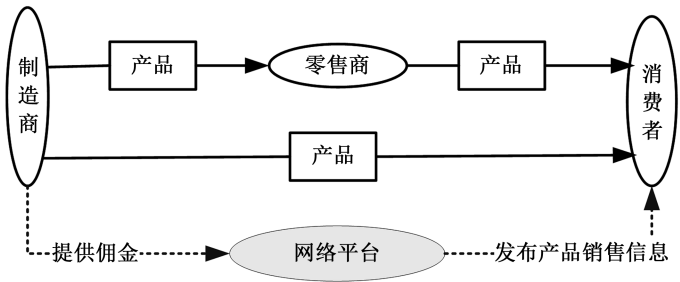


图 1 混合供应链系统的模型结构

混合供应链的这两种销售渠道(一种是 E-供应链的线上新模式,一种是传统供应链对应的线下销售模式)存在一定的竞争。考虑渠道之间的竞争性,下面我们构建模型。

模型的假设和符号说明如下:

在传统供应链模式中,假设  $p_n$  表示产品的线下零售价格,  $w_n$  表示产品的批发价格,  $q_n$  表示传统供应链模式对应的市场需求量。

在 E-供应链模式中,网络平台为制造商提供销售服务,并向制造商收取一定的佣金。当制造商入驻网络平台时,一般还要交付固定技术服务年费,这种年费类似制造商在平台获得销售资格的租金,这笔固定费用属于制造商的固定成本,为计算便利,在不影响模型结论的前提下,我们忽略固定费用而只考虑可变费用,即佣金的 E-供应链的影响。一般而言,佣金的收取是按照制造商的销售额的一定百分比交纳,例如在“1351 汽配网络商城”中,通过平台达成交易后,平台按每件商品的价值大小来收取一定比例的费用,当与不同合作商签订合同时,该比例会有一定程度的浮动。因此,在模型中假设佣金根据制造商的销售收益而定。在模型中,只考虑制造商的一种特定的产品,对于该产品,  $\rho_e$  表示单位销售产品收取的佣金额,  $p_e$  表示产品的线上销售价格,  $q_e$  表示 E-供应链模式对应的市场需求量,则网络平台收取的总佣金为  $\rho_e q_e$ 。

假设  $s$  为网络平台投入的服务水平,借鉴文献[20]的假设,假设网络平台提供的服务成本是关于服务水平的二次函数,为  $ks^2/2$ ,其中  $k > 0$  表示单位成本弹性系数,具体指提高(广告营销服务、代运营、仓储服务、物流服务、支付服务、客服、售后、信用维护等)单位服务水平所需要的资金。同时,假设产品的单位成本为  $c$ 。

借鉴文献[22]的假设,考虑两种销售渠道的竞争性,假设产品的市场需求函数为:

$$q_n = a - b_n p_n + \beta_n p_e \tag{1}$$

$$q_e = a - b_e p_e + \beta_e p_n + rs \tag{2}$$

在式(1)~式(2)中,  $a$  表示混合供应链面临的总市场规模;  $b_n$ 、 $b_e$  分别表示价格  $p_n$ 、 $p_e$  的弹性系数;  $\beta_n$  表示 E-供应链对传统线下销售的竞争影响,  $\beta_e$  表示传统供应链对 E-供应链的竞争影响,  $r$  表示 E-传统供应链中,网络平台的的服务水平对销量的影响因子。

在模型中,零售商的利润函数为:

$$\pi_r = (p_n - w_n) q_n \tag{3}$$

网络平台的利润函数为:

$$\pi_e = \rho_e q_e - ks^2/2$$

制造商的利润函数为:

$$\pi_m = (w_n - c)q_n + (p_e - \rho_e - c)q_e \tag{4}$$

混合供应链系统的利润为:

$$\pi = \pi_m + \pi_r + \pi_e = (p_n - c)q_n + (p_e - c)q_e - ks^2/2 \tag{5}$$

在混合供应链系统中,制造商、零售商以及网络平台在系统中占据不同的主导地位,混合供应链的主导模式就不同,相应的决策也会存在差异。下面,我们就来分析不同的混合供应链决策模式。为了便于计算和研究,在不影响文章结论的前提下,假设  $b_n = b_e = 1, 0 < \beta_n < 1, 0 < \beta_e < 1$ 。

### 三、混合供应链的决策模型

#### (一) 制造商主导混合供应链的决策模型(简称模式1)

在此模式中,制造商在混合供应链系统中占据绝对的领导地位,例如海尔:在线上,海尔集团在海尔商城(<http://www.ehaier.com>)中占据领导地位;在线下,海尔集团在传统供应链中也占据领导地位。在这种运作模式下,在E-供应链中,制造商的权力地位大于网络平台;在传统供应链中,制造商的地位高于零售商。在决策时,混合供应链成员构成了双 Stacklberg 博弈局面:在E-供应链中,制造商率先确定产品的销售价格  $p_e$ , 网络平台再确定相应的服务水平  $s$ ;在传统供应链中,制造商率先确定产品的批发价格  $w_n$ , 零售商再确定产品的市场零售价格  $p_n$ 。混合供应链中成员之间的决策时序如图2所示。

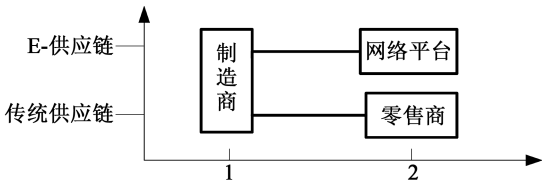


图2 制造商主导混合供应链的决策时序

根据逆向归纳法进行求解,因为  $\frac{d^2 \pi_r}{dp_n^2} = -2 < 0, \frac{d^2 \pi_e}{ds^2} = -k < 0$ ,所以  $\pi_r$  是关于  $p_n$  的严格凹函数,  $\pi_e$  是关于  $s$  的严格凹函数。由  $\frac{d\pi_r}{dp_n} = 0, \frac{d\pi_e}{ds} = 0$  可得,  $p_n$ 、 $s$  的反应函数分别为:

$$p_n = \frac{a + \beta_n p_e + w_n}{2}, s = \frac{\rho_e r}{k}$$

将上式带入式(4),因为  $D_1 = \frac{\partial^2 \pi_m(p_e, w_n)}{\partial p_e^2} \leq 0, D_2 = \begin{vmatrix} \frac{\partial^2 \pi_m(p_e, w_n)}{\partial p_e^2} & \frac{\partial^2 \pi_m(p_e, w_n)}{\partial p_e \partial w_n} \\ \frac{\partial^2 \pi_m(p_e, w_n)}{\partial p_e \partial w_n} & \frac{\partial^2 \pi_m(p_e, w_n)}{\partial w_n^2} \end{vmatrix} \geq 0$ ,所以  $\pi_m$  是关于  $p_e$ 、 $w_n$  的严格凹函数,由  $\begin{cases} \frac{\partial \pi_m(p_e, w_n)}{\partial p_e} = 0 \\ \frac{\partial \pi_m(p_e, w_n)}{\partial w_n} = 0 \end{cases}$  联立可得最优销售价格,进而可得制造商主导混合供应链时,最优决策为:

$$s_1^* = \rho_e r / k$$
$$p_{e1}^* = -\frac{4\rho_e r^2 + 4ka + k\beta_e [3a + c - \beta_e(c + \rho_e)] - k\beta_n [c - a + \beta_e(c + \rho_e)] - 2k(c + \rho_e)(\beta_n\beta_e - 2)}{k(\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8)}$$
$$w_{n1}^* = -\frac{4(a + c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} - \frac{(2ak + 2\rho_e r^2)(\beta_e + \beta_n)}{k(\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8)} + \frac{(2 + \beta_e\beta_n)(c + \rho_e)(\beta_n - \beta_e)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$- \frac{a\beta_e^2 - c\beta_n^2}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{\beta_e\beta_n(a + 3c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$p_{n1}^* = -\frac{2(3a + c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{(ak + \rho_e r^2)(\beta_e + 3\beta_n)}{k(\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8)} + \frac{(c + \rho_e)(2\beta_e\beta_n^2 + \beta_e - 3\beta_n)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$+ \frac{c\beta_n^2}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{\beta_e\beta_n(2a + c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$\pi_{r1}^* = (p_{n1}^* - w_{n1}^*)(a - b_n p_{n1}^* + \beta_n p_{e1}^*)$$
$$\pi_{e1}^* = \rho_e(a - b_e p_{e1}^* + \beta_e p_{n1}^* + rs_1^*) - ks_1^{*2} / 2$$
$$\pi_{m1}^* = (w_{n1}^* - c)(a - b_n p_{n1}^* + \beta_n p_{e1}^*) + (p_{e1}^* - \rho_e - c)(a - b_e p_{e1}^* + \beta_e p_{n1}^* + rs_1^*)$$

(二) 网络平台主导 E-供应链, 制造商主导传统供应链的决策模型( 简称模式 2)

很多实力比较强的制造商在线下的传统供应链系统中占据了主导地位,但在线上的 E-供应链中,却没有竞争过强势的网络平台,E-供应链的主导权被网络平台占据,例如天猫,京东等网络平台在线上交易中都占有一定领导地位。此时,在 E-供应链中,网络平台的权力地位大于制造商;在传统供应链中,制造商的地位大于零售商。混合供应链成员的决策时序为:在 E-供应链中,网络平台率先确定相应的服务水平  $s$ ,制造商根据网络平台的决策,再确定产品的销售价格  $p_e$ ;在传统供应链中,制造商率先确定价格  $w_n$ ,零售商再确定价格  $p_n$ 。混合供应链中成员之间的决策时序如图 3 所示。

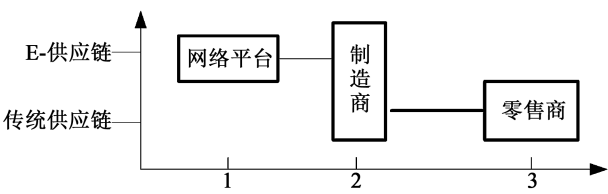


图 3 网络平台主导 E-供应链, 制造商主导传统供应链的决策时序

采用逆向归纳法求解,同 3.1 的求解过程类似,可得网络平台主导 E-供应链,制造商主导传统供应链的运作模式下,最优决策为:

$$s_2^* = \frac{\rho_e r(\beta_e^2 + 3\beta_e\beta_n - 4)}{k(\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8)}$$
$$p_{e2}^* = -\frac{4(rs_2^* + a + c + \rho_e)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} - \frac{3a\beta_e + a\beta_n + c(\beta_e - \beta_n)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{(c + \rho_e)(\beta_e^2 + 3\beta_e\beta_n)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$w_{n2}^* = -\frac{4(a + c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} - \frac{(2a + 2rs_2^*)(\beta_e + \beta_n)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{(2 - \beta_e\beta_n)(c + \rho_e)(\beta_e - \beta_n)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$- \frac{a\beta_e^2 - c\beta_n^2}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{\beta_e\beta_n(a + 3c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8}$$
$$p_{n2}^* = -\frac{6a + 2c - c\beta_n^2}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} - \frac{(a - c - \rho_e + rs_2^*)\beta_e + 3\beta_n(a + c + \rho_e + rs_2^*)}{(\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8)}$$



$$+ \frac{2\beta_e\beta_n(a+c)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} + \frac{\beta_e\beta_n^2(c+\rho_e)}{\beta_n^2 + \beta_e^2 + 6\beta_e\beta_n - 8} \pi_{r2}^* = (p_{n2}^* - w_{n2}^*)(a - p_{n2}^* + \beta_n p_{e2}^*)$$

$$\pi_{e2}^* = \rho_e(a - p_{e2}^* + \beta_e p_{n2}^* + rs_2^*) - ks_2^{*2}/2$$

$$\pi_{m2}^* = (w_{n2}^* - c)(a - p_{n2}^* + \beta_n p_{e2}^*) + (p_{e2}^* - \rho_e - c)(a - p_{e2}^* + \beta_e p_{n2}^* + rs_2^*)$$

### (三) 制造商主导 E-供应链, 零售商主导传统供应链的决策模型(简称模式 3)

在现实中,也有很多实力比较强的制造商在线上的 E-供应链系统中占据了主导地位,但在线下的传统供应链的销售中却不占优势,销售渠道的主导权被实力较强的零售商夺取,例如国美、苏宁等零售巨头很多时候都掌控销售渠道的主导权。此时,在 E-供应链中,制造商的权力地位大于网络平台;在传统供应链中,制造商的地位小于零售商。混合供应链成员的决策时序为:在 E-供应链中,制造商率先确定产品的销售价格  $p_e$ , 网络平台再确定相应的服务水平  $s$ ; 在传统供应链中,零售商先确定价格  $p_n$ , 制造商再确定价格  $w_n$ 。混合供应链中成员之间的决策时序如图 4 所示。

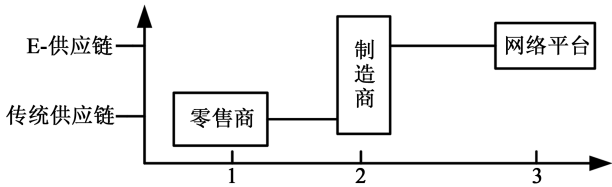


图 4 制造商主导 E-供应链, 零售商主导传统供应链的决策时序

采用逆向归纳法求解,同 3.1 的求解过程类似,可得制造商主导 E-供应链,零售商主导传统供应链的运作模式中,最优决策为:

$$s_3^* = \rho_e r / k$$

$$p_{e3}^* = - \frac{\beta_e k [a + c + \theta - \beta_e(c + \rho_e)] - \beta_n k [c - a + \theta + \beta_e(c + \rho_e)] + 2\rho_e r^2}{k(\beta_e + \beta_n)^2 - 4k} - \frac{2(a + c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4}$$

$$w_{n3}^* = - \frac{2(a + c - \theta)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} - \frac{(\beta_e + \beta_n)(ak + \rho_e r^2 + \theta k \beta_e - ck \beta_n)}{k(\beta_e + \beta_n)^2 - 4k} + \frac{(\beta_e - \beta_n)(c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4}$$

$$p_{n3}^* = \theta - \frac{2(a + c - \theta)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} - \frac{(\beta_e + \beta_n)(ak + \rho_e r^2 + \theta k \beta_e - ck \beta_n)}{k(\beta_e + \beta_n)^2 - 4k} + \frac{(\beta_e - \beta_n)(c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4}$$

$$\pi_{r3}^* = (p_{n3}^* - w_{n3}^*)(a - p_{n3}^* + \beta_n p_{e3}^*)$$

$$\pi_{e3}^* = \rho_e(a - p_{e3}^* + \beta_e p_{n3}^* + rs_3^*) - ks_3^{*2}/2$$

$$\pi_{m3}^* = (w_{n3}^* - c)(a - p_{n3}^* + \beta_n p_{e3}^*) + (p_{e3}^* - \rho_e - c)(a - p_{e3}^* + \beta_e p_{n3}^* + rs_3^*)$$

其中,  $\theta = \frac{2(c - a - c\beta_e\beta_n)}{4\beta_e\beta_n - 4} + \frac{(ak + \rho_e r^2)(\beta_e - \beta_n)}{4k\beta_e\beta_n - 4k} + \frac{(\beta_e + \beta_n)[a\beta_e + (c + \rho_e)(\beta_e\beta_n - 1)]}{4\beta_e\beta_n - 4}$ 。

### (四) 网络平台主导 E-供应链, 零售商主导传统供应链的决策模型(简称模式 4)

在此模式下,制造商实力较弱,在线上的 E-供应链系统中,竞争不过强势的网络平台公司;在线下的传统供应链中,竞争不过实力较强的零售商。这样的制造商很多时候靠给强势的供应链企业做“代加工”来获得微薄的利润,例如,E-供应链中的天猫超市有自己的代加工生产商,传统销售渠道中的大润发也有不少自己的代加工生产商。此时,在 E-供应链中,制造商的权力地位低于网络平台;在传统供应链中,制造商的地位低于零售商。混合供应链成员的决策时序为:在 E-供应链中,网络平台率先确定相应的服务水平  $s$ , 制造商根据网络平台的决策,再确定产品的销售价格  $p_e$ ; 在传统供应链中,零售商先确定价格  $p_n$ , 制造商再确定价格

$w_n$ 。混合供应链中成员之间的决策时序如图 5 所示。

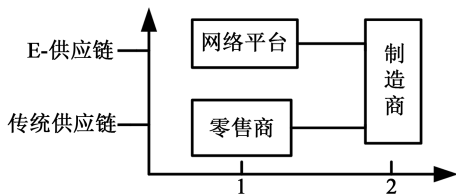


图 5 网络平台主导 E-供应链,零售商主导传统供应链的决策时序

采用逆向归纳法求解,同 3.1 的求解过程类似,可得网络平台主导 E-供应链,零售商主导传统供应链的运作模式中,最优决策为:

$$\begin{aligned}s_4^* &= \frac{\rho_e r (\beta_n^2 + \beta_e \beta_n - 2)}{k [(\beta_e + \beta_n)^2 - 4]} \\ p_{e4}^* &= -\frac{\beta_e [a + c + \theta_4^* - \beta_e (c + \rho_e)] - \beta_n [c - a + \theta_4^* + \beta_e (c + \rho_e)] + 2rs}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} - \frac{2(a + c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} \\ w_{n4}^* &= -\frac{2(a + c - \theta_4^*)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} - \frac{(\beta_e + \beta_n)(a + rs + \theta_4^* \beta_e - c\beta_n)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} + \frac{(\beta_e - \beta_n)(c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} \\ p_{n4}^* &= \theta_4^* - \frac{2(a + c - \theta_4^*)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} - \frac{(\beta_e + \beta_n)(a + rs + \theta_4^* \beta_e - c\beta_n)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} + \frac{(\beta_e - \beta_n)(c + \rho_e)}{(\beta_e + \beta_n)^2 - 4} \\ \pi_{r4}^* &= (p_{n4}^* - w_{n4}^*)(a - p_{n4}^* + \beta_n p_{e4}^*) \\ \pi_{e4}^* &= \rho_e (a - p_{e4}^* + \beta_e p_{n4}^* + rs_4^*) - ks_4^{*2}/2 \\ \pi_{m4}^* &= (w_{n4}^* - c)(a - p_{n4}^* + \beta_n p_{e4}^*) + (p_{e4}^* - \rho_e - c)(a - p_{e4}^* + \beta_e p_{n4}^* + rs_4^*) \\ \text{其中, } \theta_4^* &= \frac{2(c - a - c\beta_e \beta_n)}{4\beta_e \beta_n - 4} + \frac{(a + rs)(\beta_e - \beta_n)}{4\beta_e \beta_n - 4} + \frac{(\beta_e + \beta_n)(a\beta_e + (c + \rho_e)(\beta_e \beta_n - 1))}{4\beta_e \beta_n - 4}\end{aligned}$$

四、混合供应链的主导模式比较与渠道竞争影响分析

对四种主导模式的最优决策进行分析,可得下面的命题。

(一) 传统供应链对 E-供应链的竞争程度的数值分析

命题 1: 在不同运作模式中,比较网络平台服务水平的大小关系可得:

- (1)  $s_1 = s_3 > \max\{s_2, s_4\}$  ;
- (2) 当  $\beta_e < \beta_n$  时,  $s_2 > s_4$ ; 当  $\beta_e = \beta_n$  时,  $s_2 = s_4$ ; 当  $\beta_e > \beta_n$  时,  $s_4 > s_2$ ;
- (3)  $s_1、s_3$  不受  $\beta_e$  的影响 ( $s_1 = s_3 = \rho_e r/k$ ) ;  $s_2$  与  $\beta_e$  负相关,  $s_4$  与  $\beta_e$  正相关。

从命题 1 可看出,网络平台的的服务水平不受传统供应链主导模式的影响,只与 E-供应链的主导模式有关,同时受传统供应链竞争的影响。与网络平台主导 E-供应链的模式相比,制造商主导 E-供应链时,网络平台的的服务水平较高。这是因为,在制造商主导 E-供应链时,制造商可通过决策优势激励网络平台提供更好的服务水平;而网络平台主导 E-供应链时,出于自身利润最大化考虑,会通过稍微降低服务水平来减少成本。

当制造商主导 E-供应链时,网络平台的的服务水平具有一定的鲁棒性,不受传统供应链主导模式的影响,也不受传统供应链对 E-供应链的竞争影响,此时,服务水平为  $\rho_e r/k$ ,即网络平台的的服务水平仅与收取的佣金、服务水平对销量的影响系数,以及服务成本有关,而且随着佣金的增加,服务水平对销量影响的增大,服务

成本的降低,网络服务水平会增加。

当网络平台主导 E-供应链时,网络平台的服务水平受传统供应链的竞争影响。这种情况下,当制造商主导传统供应链时,服务水平  $s_2$  随着竞争系数  $\beta_e$  的增大而减少;当零售商主导传统供应链时,服务水平  $s_4$  随着竞争系数  $\beta_e$  的增大而增加。而且,当竞争系数比较小( $\beta_e < \beta_n$ )时,模式 2 对应的服务水平大于模式 4 的情况,但随着竞争影响的加大,模式 2 的服务水平会变小,模式 4 的服务水平会变大;当竞争系数较大时( $\beta_e > \beta_n$ ),模式 2 对应的服务水平会小于模式 4 的情况。这是因为,当制造商主导传统供应链时,制造商的利润主要来源于传统供应链,传统供应链对 E-供应链的竞争力越强,传统销售渠道的业务越多,网上销售业务越少,这将导致网上的交易额下降,网络平台的佣金和服务水平下降。当零售商主导传统供应链时,情况恰恰相反,制造商会将业务重点放在网上销售,这导致网上销售业务扩大,进一步促使网络平台的的服务水平上升。

命题 2:不同运作模式中,线下产品的批发价格、零售价格和线上产品的销售价格的大小关系,有:

$$(1) w_{n1} > w_{n2} > w_{n3} > w_{n4};$$

$$(2) p_{n1} \geq p_{n3} > p_{n2} \geq p_{n4}, \text{当 } \beta_e = \beta_n \text{ 时,等号成立};$$

$$(3) \text{当 } \beta_e < \beta_n \text{ 时, } p_{e1} > p_{e3} > p_{e2} > p_{e4}; \text{当 } \beta_e = \beta_n \text{ 时, } p_{e1} = p_{e3} > p_{e2} = p_{e4}; \text{当 } \beta_e > \beta_n \text{ 时, } p_{e3} > p_{e1} > p_{e4} > p_{e2};$$

$$(4) p_{e1}, p_{e2}, p_{e3}, p_{e4} \text{ 均与 } \beta_e \text{ 正相关}。$$

从命题 2(1)可看出,制造商的主导权越大,产品的批发价格越高。在四种模式中,制造商在传统供应链中的主导权在模式 1 中最大,其次是模式 2,排在最后的是模式 4。不同模式中产品批发价格的排序也是和制造商的主导权大小关系对应的。

从命题 2(2)可看出,在制造商主导线上 E-供应链前提下,制造商主导传统供应链模式下的产品线下销售价格大于零售商主导传统供应链的情况;在网络平台主导 E-供应链的前提下,制造商主导传统供应链模式下的产品线下销售价格也大于零售商主导传统供应链的情况;这是由于制造商利用主导权的优势,提高了产品的批发价格,为了保证自身利润不受损,零售商也不得不相应增加产品的零售价格。

从命题 2(3)和(4)可看出,产品的线上销售价格受制造商主导权和竞争性的双重影响,线上销售价格随着竞争系数  $\beta_e$  的增大而提高。当竞争系数较小( $\beta_e < \beta_n$ )时,产品线上销售价格受主导权的影响大于竞争性的影响,此时,产品线上销售价格的大小关系与制造商主导权的大小是一致的。当竞争系数较大( $\beta_e > \beta_n$ )时,主导权对价格的影响小于竞争性的影响,此时产品线上销售价格的排序为  $p_{e3} > p_{e1} > p_{e4} > p_{e2}$ 。由此可见,由于传统渠道竞争性的影响,制造商会将开拓业务的重点放到 E-供应链中,从而进一步保障自身的利润不受损。这也正是很多大型的制造商不断开始通过网络平台扩大自身销售市场的原因。

命题 3:不同运作模式中,零售商、网络平台和制造商的最优利润存在关系:

$$(1) \text{当 } \beta_e < \beta_n \text{ 时, } \pi_{r3} > \pi_{r4} > \pi_{r1} > \pi_{r2}; \text{当 } \beta_e = \beta_n \text{ 时, } \pi_{r3} = \pi_{r4} > \pi_{r1} = \pi_{r2}; \text{当 } \beta_e > \beta_n \text{ 时, } \pi_{r4} > \pi_{r3} > \pi_{r2} > \pi_{r1};$$

$$(2) \pi_{e2} \geq \pi_{e4} > \pi_{e1} \geq \pi_{e3}, \text{当 } \beta_e = \beta_n \text{ 时,等号成立};$$

$$(3) \pi_{m1} > \pi_{m2} > \pi_{m3} > \pi_{m4}。$$

(4)不同运作模式下,零售商的利润与  $\beta_e$  负相关,网络平台的利润与  $\beta_e$  正相关,制造商的利润与  $\beta_e$  正相关。

结合命题 1 和命题 2 的分析,从命题 3 看出:

(1)制造商利润与主导权的大小相对应。在四种模式中,制造商的主导权排序为模式 1>模式 2>模式 3>模式 4,制造商利润的排序也是  $\pi_{m1} > \pi_{m2} > \pi_{m3} > \pi_{m4}$ 。

(2)网络平台的利润主要从网络平台和制造商的业务中获得,因此网络平台的利润受其在 E-供应链中主导地位和制造商在传统供应链中主导地位的双重影响,其中,受网络平台的主导地位的影响最大。因此,模



式 2、模式 4 中网络平台的利润会大于模式 1、模式 3。在模式 1、模式 2 中,网络平台在 E-供应链中的主导地位一致,此时网络平台利润的大小主要受制造商主导地位的影响。显然,在模式 2 中,制造商的主导权大于模式 4,所以有  $\pi_{e2} \geq \pi_{e4}$ ;同理,  $\pi_{e1} \geq \pi_{e3}$ 。

(3)零售商的利润主要从与制造商的业务交易中获得,因此零售商的利润受零售商主导权、制造商主导权和线上线下渠道之间竞争性的多重影响。当竞争系数比较小( $\beta_e < \beta_n$ )时,传统销售渠道中的业务量大于网上销售渠道中的业务量,此时,有:  $\pi_{r3} > \pi_{r4} > \pi_{r1} > \pi_{r2}$ 。随着传统渠道对 E-供应链的竞争性变大,当  $\beta_e = \beta_n$  时,网上销售业务和现下传统渠道销售业务保持一致,此时零售商的利润也在模式 3 和模式 4、模式 2 和模式 1 中保持一致。当  $\beta_e > \beta_n$  时,网上销售渠道中的业务量大于传统销售渠道中的业务量,在模式 4、模式 2 中,零售商的利润变大,所以此时有  $\pi_{r4} > \pi_{r3} > \pi_{r2} > \pi_{r1}$ 。

(二) E-供应链对传统供应链的竞争程度数值分析

命题 4:在不同运作模式中,比较网络平台服务水平的大小关系可得:

- (1)  $s_1 = s_3 > \max\{s_2, s_4\}$ ;
- (2) 当  $\beta_n < \beta_e$  时,  $s_2 < s_4$ ; 当  $\beta_n = \beta_e$  时,  $s_2 = s_4$ ; 当  $\beta_n > \beta_e$  时,  $s_4 < s_2$ ;
- (3)  $s_1、s_3$  不受  $\beta_n$  的影响( $s_1 = s_3 = \rho_e r/k$ );  $s_4$  与  $\beta_n$  负相关,  $s_2$  与  $\beta_n$  正相关。

从命题 4 可看出,网络平台的的服务水平与 E-供应链的主导模式以及 E-供应链对传统供应链竞争的影响有关。与网络平台主导 E-供应链的情况相比较,制造商主导 E-供应链时的网络平台的的服务水平较高。

从命题 4 也可以看出,当制造商主导 E-供应链时,网络平台的的服务水平具有一定的鲁棒性,不受传统供应链主导模式的影响,也不受 E-供应链对传统供应链的竞争影响,此时,服务水平为  $\rho_e r/k$ 。当网络平台主导 E-供应链时,网络平台的的服务水平受 E-供应链对传统供应链的竞争影响:服务水平  $s_2$  随着竞争系数  $\beta_n$  的增大而增加;服务水平  $s_4$  随着竞争系数  $\beta_n$  的增大而减少。当竞争系数比较小( $\beta_n < \beta_e$ )时,网上业务对传统销售渠道的影响比较小,有  $s_2 < s_4$ ; 当  $\beta_n = \beta_e$  时,在模式 2 中的线上销售业务和模式 4 的情况保持一致,此时有  $s_2 = s_4$ ; 当竞争系数较大( $\beta_n > \beta_e$ )时,网络销售业务增加,传统渠道的渠道业务减少,服务水平  $s_4$  随之减少,服务水平  $s_2$  会增加,从而导致  $s_4 < s_2$ 。

命题 5:不同运作模式中,线下产品的批发价格、零售价格和线上产品的销售价格的大小关系,有:

- (1)  $w_{n1} > w_{n2} > w_{n3} > w_{n4}$ ;
- (2)  $p_{n1} \geq p_{n3} > p_{n2} \geq p_{n4}$ , 当  $\beta_n = \beta_e$  时,等号成立;
- (3) 当  $\beta_n < \beta_e$  时,  $p_{e1} > p_{e3} > p_{e2} > p_{e4}$ ; 当  $\beta_n = \beta_e$  时,  $p_{e1} = p_{e3} > p_{e2} = p_{e4}$ ; 当  $\beta_n > \beta_e$  时,  $p_{e3} > p_{e1} > p_{e4} > p_{e2}$ ;
- (4)  $p_{e1}, p_{e2}, p_{e3}, p_{e4}$  均与  $\beta_n$  正相关;
- (5)  $p_{n1}, p_{n3}$  与  $\beta_n$  正相关,  $p_{n2}, p_{n4}$  与  $\beta_n$  负相关。

命题 6:不同运作模式中,零售商、网络平台和制造商的最优利润存在关系:

- (1) 当  $\beta_n < \beta_e$  时,  $\pi_{r4} > \pi_{r3} > \pi_{r2} > \pi_{r1}$ ; 当  $\beta_n = \beta_e$  时,  $\pi_{r3} = \pi_{r4} > \pi_{r1} = \pi_{r2}$ ; 当  $\beta_n > \beta_e$  时,  $\pi_{r3} > \pi_{r4} > \pi_{r1} > \pi_{r2}$ ;
- (2)  $\pi_{e1} \geq \pi_{e3} > \pi_{e2} \geq \pi_{e4}$ , 当  $\beta_n = \beta_e$  时,等号成立;
- (3)  $\pi_{m1} > \pi_{m2} > \pi_{m3} > \pi_{m4}$ 。

(4)不同运作模式下,零售商的利润与  $\beta_n$  正相关,网络平台的利润与  $\beta_n$  负相关,制造商的利润与  $\beta_n$  正相关。

从命题 5 和命题 6 看出:

- (1)制造商利润和产品的批发价格的大小关系不受线上线下销售渠道的竞争性的影响,产品的批发价

格、以及制造商的利润与制造商的主导权相对应。而且随着 E-供应链对传统供应链竞争性影响的变大,制造商的批发价格和利润也会增加。

(2)零售商的产品线下零售价格主要受零售商和制造商主导权的双重影响:制造商主导 E-供应链模式时的零售价格大于网络平台主导 E-供应链的情况;当 E-供应链的主导模式相同,制造商主导传统供应链时的零售价格要大于零售商主导传统供应链的情况。这进一步说明,产品线下零售价格的变化主要是由制造商和零售商的主导模式引起的,与网络平台的决策无关。此外,当制造商主导 E-供应链时,产品线下零售价格随着竞争系数 $\beta_n$ 的增加而增大;当网络平台主导 E-供应链时,产品线下零售价格随着竞争系数 $\beta_n$ 的增加而减少。

(3)零售商的利润除了受制造商和零售商主导决策的影响外,还受线上 E-供应链对传统供应链竞争性的影响。当 E-供应链对传统供应链竞争性较小时( $\beta_n < \beta_e$ ),零售商利润的变化主要是由制造商和零售商主导权不同引起的,所以有 $\pi_{r4} > \pi_{r3} > \pi_{r2} > \pi_{r1}$ 。随着竞争性的变大,当 $\beta_n = \beta_e$ 时,网上渠道和线下渠道的竞争性一致,此时零售商的利润在模式 3 和模式 4、模式 1 和模式 2 中保持一致。随着竞争性的进一步增强( $\beta_n > \beta_e$ ),传统渠道的业务量变大,零售商的利润也随着提高,由于制造商在模式 3 中的主导地位高于在模式 4 的情况,这导致在模式 3 中零售商的利润也大于模式 4 的情况。同理,零售商在模式 1 的利润大于模式 2 的情况。

(4)产品线上销售价格随着竞争系数 $\beta_n$ 的增加而增加。在四种模式中,产品线上销售价格的大小主要受网络平台的主导模式、制造商的主导模式和线上线下竞争性的影响。当竞争系数比较小( $\beta_n < \beta_e$ )时,线上销售价格的变动主要体现在主导权的差异上:制造商主导 E-供应链的价格要大于网络平台主导的情况;当 E-供应链的主导模式相同时,制造商主导传统供应链的线上销售价格要大于零售商主导的情况。随着竞争性的增加,当 $\beta_n = \beta_e$ 时,产品的线上销售价格模式 3 和模式 1、模式 2 和模式 4 中保持一致,随着竞争力度的进一步增加( $\beta_n > \beta_e$ ),线上销售业务量变大,产品的线上销售价格增加,相比模式 1,受主导权的影响,制造商在模式 3 中更加关注线上业务,从而导致 $p_{e3} > p_{e1}$ 。同理,相比模式 2,制造商在模式 4 中更加关注线上业务,从而导致 $p_{e4} > p_{e2}$ 。

(5)网络平台的利润随着竞争系数 $\beta_n$ 的增加而减少。在四种模式中,网络平台的利润大小主要受网络平台和制造商的主导权的影响。与网络平台主导 E-供应链的情况相比较,制造商主导 E-供应链时网络平台的利润较大;当 E-供应链的主导模式相同时,制造商主导传统供应链时网络平台的利润要大于零售商主导传统供应链的情况。

## 五、结束语

本文考虑 E-供应链和传统供应链的相互竞争,根据供应链成员主导地位的不同,构建混合供应链的四种不同主导模型:制造商主导混合供应链的模式、网络平台主导 E-供应链且制造商主导传统供应链的模式、制造商主导 E-供应链且零售商主导传统供应链的模式、网络平台主导 E-供应链且零售商主导传统供应链的模式。然后,给出每种主导模型的最优决策以及各个供应链成员的最优利润;最后,结合数值分析,比较四种主导模式之间决策变量的关系,分析竞争性对系统的影响。研究表明:

(1)传统供应链对 E-供应链的竞争程度与 E-供应链对传统供应链的竞争程度的大小会影响不同渠道市场份额的大小,进而会对零售商和网络平台的利润造成明显的影响,但对制造商的利润影响不大。制造商的利润主要取决于制造商的主导权,制造商的主导权越大,相应的产品批发价格和线上销售价格越高,制造商的利润越大。随着线上线下供应链之间的竞争性增强,制造商的利润均会增加。目前很多行业中仍然是制造商主导混合供应链,作为主导企业,制造商拥有更多的话语权,要积极引领混合供应链的发展,维持 E-供应链和

传统供应链的良好竞争状态,保证混合供应链的健康有序运行。

(2)当E-供应链对传统渠道的竞争性较大时,制造商会将开拓业务的重点放到E-供应链中,从而进一步提高产品的线上销售价格,保障自身的利润不受损。反之,当传统渠道对E-供应链的竞争性较大时,制造商会将业务的重点放到传统供应链上。所以在企业管理决策过程中,制造商要及时地捕获市场竞争状态,准确做出判断,合理布局传统供应链和E-供应链的业务重心,这样才能在混合供应链中获得更大的效益。

(3)网络平台的服务水平不受传统供应链主导模式的影响,服务水平的高低,只与E-供应链的主导模式有关,同时受线上线下供应链竞争的影响。当制造商主导E-供应链时,网络平台的服务水平具有一定的鲁棒性,不受传统供应链对E-供应链的竞争影响,此时,网络平台的服务水平仅与收取的佣金、服务水平对销量的影响系数,以及服务成本有关。在E-供应链中市场需求量不仅受产品线上销售价格的影响,很大程度上与网络平台的服务水平相关。因此网络平台要致力于提高服务水平,保证消费者良好的购物体验,扩大市场需求量才能保证E-供应链长久健康发展。

(4)产品线下零售价格主要受零售商和制造商主导权、以及线上线下供应链竞争性的影响。制造商主导E-供应链模式时零售价格较高;当E-供应链的主导模式相同时,制造商主导传统供应链时的零售价格要大于零售商主导传统供应链的情况。产品的线下销售价格在制造商拥有主导权时较高,从消费者的角度考虑,这是不利的。因此制造商要充分考虑市场环境,适当减弱对供应链的控制,降低产品的销售价格,让利消费者,不断扩大市场需求。

(5)网络平台的利润大小主要受网络平台、制造商的主导权的影响。制造商主导E-供应链时网络平台的利润较高;当E-供应链的主导模式相同时,制造商主导传统供应链时网络平台的利润要大于零售商主导传统供应链的情况。网络平台的利润随着线上E-供应链对传统供应链竞争性的增强而增加,随着传统供应链对E-供应链竞争性的增强而减少。

(6)零售商的利润除了受制造商和零售商主导决策的影响外,还受线上线下供应链竞争的影响。零售商的利润随着线上E-供应链对传统供应链竞争性的增强而增加,随着传统供应链对E-供应链竞争性的增强而减少。

(7)线上E-供应链对传统供应链竞争性越强,对网络平台和零售商越有利。因此在混合供应链的实际运作中网络平台要不断增强市场竞争力,通过提高服务水平、增强渠道优惠力度、提高自身的企业规模经济等手段扩大线上E-供应链的市场影响力。

需要指出的是,本文仅仅针对单一的零售商、制造商和网络平台组成的混合供应链进行研究。但在实践中,更多的是多级零售商和多级制造商,以及多个网络平台组成的混合供应链,其权力结构更加复杂化,这将是我们下一步研究的方向。

## 参考文献:

- [1]SIDDQUI AW,RAZA S A.Electronic Supply Chains:Status & Perspective[J].Computers & Industrial Engineering,2015,88:536-556.
- [2]NOF S Y,CERONI J,JEONG W,et al.E-Logistics,E-Production,and E-Supply Networks[M].Revolutionizing Collaboration through E-Work,E-Business,and E-Service.Springer Berlin Heidelberg,2015:237-271.
- [3]赵爱武,杜建国,关洪军.绿色购买行为演化路径与影响机理分析[J].中国管理科学,2015(11):163-170.
- [4]HSIAO L,CHEN Y J.Strategic Motive for Introducing Internet Channels in A Supply Chain[J].Production and Operations Management,2014(1):36-47.
- [5]LI F,LIU J,WEI Y.Pricing Decision in A Dual-Channel System with Heterogeneous Consumers[M].Springer Berlin Heidelberg,2015:307-314.

[6]李培勤.基于线上线下市场互融的供应链产能竞争与优化决策[J].工业工程与管理,2015(5):27-36.

[7]刘海龙.传统零售商线上线下同品同家策略研究[J].中国流通经济,2016(2):59-66.

[8]刘咏梅,廖攀,胡军华.电子商务环境下考虑竞争的新产品开发和定价策略研究[J].管理工程学报,2016(2):210-215.

[9]YAN R.Managing Channel Coordination in A Multi-channel Manufacturer-retailer Supply Chain[J].Industrial Marketing Management,2011,40(5):636-642.

[10]CHEN J,ZHANG H,SUN Y.Implementing Coordination Contracts in A Manufacturer Stackelberg Dual-channel Supply Chain[J].Omega,2012,40(5):571-583.

[11]HUANG S,YANG C,LIU H.Pricing and Production Decisions in A Dual-channel Supply Chain When Production Costs Are Disrupted[J].Economic Modelling,2013,30:521-538.

[12]张智勇,石永强,刘承,等.考虑风险约束的混合渠道供应链协调机制研究[J].系统科学与数学,2013(2):127-140.

[13]张雨濛,王震.多级双渠道供应链的联合契约研究[J].中国管理科学,2015(s1):537-542.

[14]吴晓志,陈宏,解东川,等.多因素扰动下同价双渠道供应链协调应对突发事件[J].运筹与管理,2015(6):95-102.

[15]张雷,阳成虎.预售模式下服务产品双渠道供应链网络协同优化[J].计算机集成制造系统,2016(1):220-231.

[16]赵金实,段永瑞,王世进,等.不同主导权位置情况下零售商双渠道策略的绩效对比研究[J].管理工程学报,2013(1):171-177.

[17]颜波,刘艳萍,李鸿媛.需求扰动下风险规避型零售商主导的双渠道供应链的决策[J].南开经济研究,2016(2):73-91.

[18]张学龙,王军进.制造商主导型双渠道供应链协调决策模型[J].控制与决策,2016(8):1519-1525.

[19]田巍,蒋侃,王东红.信息不对称下混合渠道零售商创新投入的供应链影响研究[J].运筹与管理,2014(2):82-88.

[20]马卫民,李彬,徐博,等.考虑节点中段和需求波动的可靠供应链网络设计问题[J].系统工程理论与实践,2015(8):2025-2033.

[21]王玉燕,李璟.基于网络平台回收视角的电器电子产品 E-闭环供应链的定价、回收与协调研究[J].山东财经大学学报,2016(2):88-98.

[22]CAI G G,ZHANG Z G,ZHANG M.Game Theoretical Perspectives on Dual-channel Supply Chain Competition with Price Discounts and Pricing Schemes [J].International Journal of Production Economics,2009,117(1):80-96.

## Hybrid Supply Chain Dominant Model from Perspective of Network Platform Sales Service Decision

WANG Yuyan, YU Zhaoqing, LIANG Jiaping  
(School of Management Science and Engineering, Shandong University of Finance and  
Economics, Jinan 250014, China)

**Abstract:** The type of E-supply chain and the traditional supply chain constitute a hybrid supply chain. Firstly, four different dominant models of hybrid supply chain are constructed based on the competitiveness between the on-line and offline supply chains and the different dominant positions of the supply chain members: manufacturer-dominant hybrid supply chain, network-platform-dominant E-supply chain plus manufacturer-dominant traditional supply chain, manufacturer-dominant E-supply chain plus retailer-dominant traditional supply chain, and network-platform-dominant E-supply chain plus retailer-dominant traditional supply chain. And then the optimal decision of each dominant model and the optimal profit of each member are given. Finally, the relationship between the decision variables of the four models is compared combined with numerical analysis and the influence of the competition on the system is analyzed. The research results show that: a. The competitiveness between the online and offline supply chains imposes a significant impact on the profits of the retailer and the network platform, but has little effect on the

profits of the manufacturer whose profits mainly depend on their dominant power; b. The service level of the network platform is only related to the E-supply chain domonant model and meanwhile is affected by the competition between the online and offline supply chains. When the manufacturer dominates the E-supply chain, the service level of the network platform is only related to the commission, the influence coefficient of service level on sales volume and service cost; c. The profit of the network platform and the retailer is mainly influenced by the dominant model of the network platform and the manufacturer as well as the influence of the online and offline supply chain competitiveness. The profit of the online platform increases with the increase in the competitiveness of the traditional supply chain to the online E-supply chain, which decreases with the increase in the competitiveness of the traditional supply chain to the E-supply chain; at the same time, the profit of the retailer increases with E-supply chain reduces the competitiveness to the traditional supply chain, and it increases with the traditional supply chain's competitiveness to the E-supply chain.

Key words:E-supply chain; dominant model; hybrid supply chain; channel competition

(责任编辑 刘 远)

(上接第 23 页)

A Study on Optimal Retirement Age for China Urban Workers: from  
Perspective of Pension Income and Expenditure Balance and Full Employment

WANG Xia, LV Zhiyong

(College of Insurance, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

**Abstract**: Delaying retirement age has different policy effects on the income and expenditure scale of China basic pension insurance fund and employment. Then, is there an optimal retirement age that can maintain both the income and expenditure balance of basic pension insurance fund and full employment? From the perspective of pension income and expenditure balance and full employment, this paper constructs a simultaneous equation with the income and expenditure balance of basic pension insurance fund as objective function and full employment as constraint function, solves the optimal retirement age for China urban workers under the current policy constraints, and then puts forward relevant policy suggestions.

Key words:pension income and expenditure balance; full employment; retirement age; optimal value

(责任编辑 时明芝)