

# 产品服务化供应链信息共享激励的博弈分析

和 征<sup>1,2</sup> 陈菊红<sup>1</sup> 姚树俊<sup>1,3</sup>

1. 西安理工大学,西安,710054    2. 西安工程大学,西安,710048  
3. 西安财经学院,西安,710100

**摘要:**产品服务化供应链信息共享能够减少企业之间的信息不对称所造成的不良影响。但是,企业参与供应链信息共享是需要付出成本的,可能会出现收益和投入不成比例的情况,造成部分企业不愿意参与供应链信息共享,这就需要建立一种激励机制来促使企业主动参与供应链信息共享。分析了产品服务化供应链信息不共享的原因,建立了产品服务集成商主导的产品服务化供应链两级合作的信息共享激励的博弈模型,并作均衡分析。然后,给出一些产品服务化供应链信息共享的激励策略。最后,通过实例说明了该模型的可行性。

**关键词:**产品服务化供应链;信息共享;激励机制;博弈论

**中图分类号:**F274

**DOI:**10.3969/j.issn.1004-132X.2014.03.013

## Game Analysis about Incentive of Information Sharing in Product Servitization Supply Chain

He Zheng<sup>1,2</sup> Chen Juhong<sup>1</sup> Yao Shujun<sup>1,3</sup>

1. Xi'an University of Technology, Xi'an, 710054

2. Xi'an Polytechnic University, Xi'an, 710048

3. Xi'an University of Finance & Economics, Xi'an, 710100

**Abstract:** Information sharing in product servitization supply chain can reduce the adverse effects caused by asymmetric information among enterprises. However, the enterprises involved in the supply chain information sharing needed to pay the cost. The revenue and investment might be disproportionate to the situation, which resulted in that some enterprises would not willing to participate in the information sharing in the supply chain, which required the establishment of an incentive mechanism to encourage the enterprises to actively participate in the supply chain information sharing. The cause of information's no-sharing in product servitization supply chain was analyzed. The information sharing incentive game model was established, which was two-stage cooperation of product servitization supply chain led by product service integrator, and the equilibrium was analyzed. Then, some incentive countermeasures were given to share information in product servitization supply chain. Finally, the specific case was given out to illustrate the feasibility of the model.

**Key words:** product servitization supply chain; information sharing; incentive mechanism; game theory

## 0 引言

随着经济全球化的不断发展,许多制造企业所处的经济环境越来越复杂多变,面临的市场竞争也日益激烈,竞争形式也由企业之间的竞争转变成供应链之间的竞争。同时,随着服务经济的兴起和发展,全球制造业正在经历从生产型制造向服务型制造的转变。在服务型制造模式下,供应链模式也发生了相应的变化,由单一的产品供应链或服务供应链转变为产品和服务相融合的产品服务化供应链。产品服务化供应链是围绕核心企业(产品服务集成商),通过对产品流、服务流、

信息流、资金流、价值流的控制,从制造资源和服务能力的投入开始,中间经过客户参与以及各成员企业(产品服务集成商、产品服务供应商)间的相互合作,最后由产品服务集成商将产品服务系统交付给客户的一个整体的功能网络结构<sup>[1-3]</sup>。

由于产品服务化供应链的成员企业都拥有自己的私有信息,而且并不知道对方的私有信息,这就产生了他们之间的信息不对称。信息不对称将会造成产品服务化供应链的整体服务水平下降,供应链的总成本提高,从而影响了供应链的运行效率,降低了供应链的总体收益。为了削弱这些不良影响,就需要在产品服务化供应链的成员企业之间进行信息共享<sup>[4]</sup>。产品服务化供应链信息共享的本质是通过产品服务化供应链信息资源的共享与整合,使得产品服务供应商、产品服务集成

**收稿日期:**2012-10-08

**基金项目:**国家自然科学基金资助项目(71272117);西安工程大学哲学社会科学基金项目(2012ZXSK20);陕西省教育厅科学研究计划资助项目(12JK0023)

商以最优的服务能力满足客户的需求,有效降低库存和服务成本,提高产品服务响应速度和服务质量。从技术层面来看,产品服务化供应链信息共享是供应链成员企业采用相关的信息技术,构建供应链信息共享平台用来共享订单、服务能力、价格、质量、库存、成本等信息,建立产品服务化供应链成员企业之间的信任关系,从而实现产品服务化供应链管理的系统化和成员企业的“双赢”与“多赢”<sup>[5-7]</sup>。

但是,企业参与供应链信息共享是需要付出成本的,而且还存在信息共享后新增利润分配的问题。如果没有适当的利益协调机制,就会出现企业的收益和投入不成比例的情况,部分企业因此不愿意参与供应链信息共享,所以就需建立一种激励机制来促使企业主动参与供应链信息共享<sup>[8]</sup>。本文分析了产品服务化供应链信息不共享的原因,建立了产品服务集成商主导的产品服务化供应链两级合作的信息共享激励的博弈模型,并作均衡分析,试图通过建立激励机制来加强供应链企业之间的信息共享与合作,降低不确定性,提高供应链绩效。

## 1 产品服务化供应链信息不共享的原因

产品服务化供应链的供应商包括产品供应商、服务提供商等,他们与产品服务集成商进行合作。产品服务集成商对供应商提供的产品服务模块进行整合,向客户提供产品服务系统。客户也参与到产品服务模块的设计、整合等过程中,甚至是全程参与。因此,产品服务集成商与客户之间的关系也是一种合作伙伴关系。但是,每个企业的目标各不相同,他们都是从各自的利益出发考虑与对方企业的合作,都想从信息不对称中获得额外的利润。所以在产品服务化供应链中,有一部分企业因为无法获得额外的利润而不愿意参与信息共享。本文总结出产品服务化供应链信息不共享的原因,主要包括以下几个方面<sup>[9]</sup>:

(1)成本增加。企业参与供应链信息共享将会对企业现有的业务流程进行一定程度的改造,这就产生一些转换成本。此外,企业参与供应链信息共享需要一定的信息技术作为支撑,而网络环境的搭建以及信息系统的建设也需要大量的投资费用,由此产生了相当高的成本。因此,作为理性的决策者必然会在信息共享的投资费用与所带来的收益之间进行权衡,以决定是否参与信息共享。

(2)利益分配不均。企业参与供应链信息共享将会使供应链整体利益增加,但并不是供应链

中每个企业的利益都增加。核心企业一般作为信息共享的发起者,处于信息共享的主导地位,可能会通过信息共享获得超额收益;而其他企业因为参与信息共享后,付出了一定的成本,但是获得增加的收益却很少,甚至因为暴露了一些信息而处于被动地位,使得利益受到损失。

(3)信任缺失。产品服务化供应链要求各成员企业相互合作,共同承担责任和风险来获得利益,但是在各种机制还不成熟的市场环境下,企业之间并没有建立完善的信任机制。在这种情况下,部分企业在与其他企业合作时,选择隐藏一些信息,这就造成信息的不确定性,降低供应链的运行绩效。

## 2 信息共享激励的博弈模型及均衡分析

本文运用博弈论,建立产品服务集成商主导的产品服务化供应链两级合作的信息共享激励的博弈模型,分析不同的均衡结果,给出一系列结论,寻求产品服务集成商、产品服务供应商双方实现长期共赢的途径<sup>[10]</sup>。

### 2.1 构建产品服务集成商、产品服务供应商博弈模型

(1)参与人。产品服务集成商、产品服务供应商。

(2)假设。产品服务供应商参与了产品服务化供应链的信息共享后,一方面需要增加投入,另一方面也有望提高产品服务价格。产品服务集成商在激励产品服务供应商参与信息共享时,如果产品服务供应商参与了信息共享,产品服务集成商将会给予产品服务供应商更多的产品服务订单以及产品服务优先采购等方面的支持;如果产品服务供应商没有参与信息共享,将会受到产品服务集成商的惩罚,全部以现金表示。

(3)行动。产品服务供应商可以选择参与产品服务化供应链的信息共享策略(以下简称“参与”),也可以选择不参与产品服务化供应链的信息共享策略(以下简称“不参与”)。产品服务集成商对产品服务供应商进行监督和激励,也有两种策略可以选择:激励产品服务供应商(以下简称“激励”)和不激励产品服务供应商(以下简称“不激励”)。具体表示如下:

产品服务供应商 = {参与, 不参与}

产品服务集成商 = {激励, 不激励}

(4)策略组合。产品服务集成商、产品服务供应商信息共享激励博弈的4种策略组合具体如表1所示。

表 1 产品服务集成商、产品服务供应商  
信息共享激励博弈的策略组合

		产品服务供应商	
		参与	不参与
产品服务 集成商	激励	(激励, 参与)	(激励, 不参与)
	不激励	(不激励, 参与)	(不激励, 不参与)

(5) 收益。对不同策略下产品服务集成商和产品服务供应商的成本、收益进行如下假设: 如果产品服务供应商参与产品服务化供应链的信息共享, 就需要付出相应的成本  $C_s$ 。产品服务供应商参与信息共享后, 获得更多的产品服务订单, 因此所增加的收益为  $P_a$ 。如果产品服务集成商选择激励, 就会产生激励成本  $C_i$ 。产品服务集成商选择对产品服务供应商进行激励的策略, 如果激励结果是产品服务供应商参与了信息共享, 产品服务集成商将会了解到产品服务供应商真实的服务能力、价格、服务质量和成本等信息, 减少了因信息不对称所带来的损失, 由此所增加的收益为  $P_b$ ; 如果激励结果是产品服务供应商没有参与信息共享, 产品服务集成商给予产品服务供应商的罚金为  $F_m$ , 同时产品服务集成商还要支付信息不对称的风险损失  $L_r$ 。

综上所述, 4 种策略组合下产品服务集成商、产品服务供应商双方的收益矩阵如表 2 所示。

表 2 产品服务集成商、产品服务供应商  
信息共享激励博弈的收益矩阵

		产品服务供应商	
		参与	不参与
产品服务 集成商	激励	$(-C_i + P_b,$ $-C_s + P_a)$	$(-C_i - L_r + F_m,$ $-F_m)$
	不激励	$(P_b, -C_s + P_a)$	$(-L_r, 0)$

## 2.2 均衡分析

假设产品服务集成商、产品服务供应商信息共享激励博弈双方都知道对方的策略空间和相应效用, 在短期均衡中按照完全信息静态博弈求解收益矩阵的纳什均衡解。该博弈有如下情况:

(1) 如果  $P_a - C_s > 0$ , 即产品服务供应商因参与信息共享而增加的收益大于产品服务供应商所付出的成本。此时存在唯一的纳什均衡(不激励, 参与)。

(2) 如果  $P_a - C_s < 0$ , 即产品服务供应商因参与信息共享而增加的收益尚不足以弥补产品服务供应商所付出的成本。这时会出现以下情况: ① 如果  $F_m < C_i$ , 即产品服务集成商激励产品服务供应商, 但产品服务供应商没有参与信息共享时, 产品服务集成商给予产品服务供应商一定的惩罚, 但罚金小于产品服务集成商激励的成本。此时存在的纳什均衡为(不激励, 不参与)。② 如

果  $F_m > C_i$ , 即罚金大于产品服务集成商激励的成本, 此时会存在以下两种情况: 第一种情况, 如果产品服务供应商参与信息共享的成本减去因此而增加的收益, 其结果仍然大于产品服务供应商不参与信息共享时产品服务集成商所处以的罚金, 此时唯一的纳什均衡是(激励, 不参与)。也就是说产品服务供应商宁可交罚金, 也不愿意参与信息共享, 因为其参与成本过高。第二种情况与第一种情况相反, 没有纯策略纳什均衡的稳定解, 产品服务集成商和产品服务供应商应该考虑混合策略。

## 2.3 结果分析

在产品服务集成商、产品服务供应商信息共享激励博弈的完全信息静态博弈模型中, 可能出现三种均衡结果:(不激励, 参与)、(不激励, 不参与)、(激励, 不参与)。

(1) (不激励, 参与) 策略是产品服务集成商、产品服务供应商双方博弈最好的均衡结果, 但要实现这个均衡, 前提是产品服务供应商参与产品服务化供应链信息共享的收益必须大于其所付出的成本。为满足这个条件, 产品服务供应商需要进一步有效开展与产品服务集成商的合作和信息共享, 这样就可以不断提高收益。

(2) 在其他两个均衡中, 产品服务供应商选择不参与产品服务化供应链的信息共享策略。由于产品服务集成商对产品服务供应商进行激励, 在资金和客户订单等各方面都受到限制, 因此导致产品服务集成商、产品服务供应商之间的博弈达到均衡:(不激励, 不参与)。由于产品服务供应商因没有参与信息共享所支付的罚金较少, 加之缺少经验, 参与信息共享所付出的成本较高, 从而导致所取得的收益并不明显, 所以从经济角度来讲, 即使产品服务供应商因不参与信息共享而受到处罚, 其额度也小于参与信息共享抵扣收益后的成本。也就是说, 即使能够得到一些收益和产品服务集成商的扶持, 产品服务供应商参与信息共享成本仍然远远高于罚款。而(激励, 不参与)的均衡反映了产品服务集成商激励机制的失灵。这是因为,  $C_s - P_a > F_m$  表明产品服务集成商惩罚力度不够, 很难对不参与信息共享的产品服务供应商起到震慑作用, 导致无论产品服务集成商是否激励, 很多产品服务供应商都没有积极性参与信息共享。

(3) 从长远来看, 产品服务供应商参与产品服务化供应链的信息共享策略是产品服务供应商的占优策略。要达到这个最好的结果, 需要产品服务

集成商和产品服务供应商双方共同努力,不断增加 $P_a$ 并减少 $C_s$ ,使产品服务供应商参与信息共享后所增加的收益更多,同时所付出的成本更少。

同理,也可建立客户、产品服务集成商的信息共享激励博弈模型,最终寻求产品服务供应商、产品服务集成商、客户多方实现长期“多赢”的途径。

### 3 产品服务化供应链信息共享的激励策略

(1)建立对产品服务供应商,产品服务集成商的惩罚机制。在不对称信息下,对于产品服务集成商,他可能有多个产品服务供应商,产品服务集成商对产品服务供应商进行选择和评价,在产品服务供应商之间存在竞争关系。产品服务集成商采取如下的惩罚策略:若某个产品服务供应商没有按要求完成产品服务,则产品服务集成商就会放弃与该产品服务供应商的合作,选择其他产品服务供应商。如果产品服务集成商自身未按照要求完成客户的产品服务需求,也要受到客户的惩罚。给予产品服务集成商一定的惩罚可以促使产品服务集成商提高其自身对产品服务供应商的产品服务完成情况的监督力度,在这种情况下,如果产品服务供应商有欺骗行为,则被发现的概率将增大并受到较大的惩罚,此时产品服务供应商会选择减少其欺骗概率并提高产品服务完成水平。

(2)建立产品服务供应商的竞争淘汰机制。产品服务供应商间的竞争可以有效提高各产品服务供应商的产品服务完成水平,降低产品服务集成商的监督成本。所以,通过建立产品服务供应商的竞争机制达到提升整个产品服务化供应链的服务质量。建立竞争机制可从以下几个方面考虑:首先,通过服务外包合作,使产品服务供应商获得一些产品服务的订单信息,使参与合作的产品服务供应商为得到更多的业务量而产生竞争;其次,建立淘汰机制并设定合理的合作期限。产品服务集成商制订一系列的指标,例如服务能力、价格、质量、成本等,对产品服务供应商进行选择和评价。除此之外,储备足够的潜在产品服务供应商,对已经进行合作的产品服务供应商构成足够的竞争压力<sup>[11]</sup>。

(3)建立产品服务供应商、产品服务集成商、客户的价格激励机制。产品服务集成商为了获得稳定、高质量的产品服务供应,可以采取价格激励,促使产品服务供应商进行信息共享。这样,产品服务供应商获得了补贴,就降低了信息共享成本。同时,信息共享使产品服务集成商的信息搜索成本、

产品服务费用、交易费用降低,使产品服务集成商维持甚至超出原来的利润成为可能<sup>[12]</sup>。同理,产品服务供应商为了降低成本,获得更多的产品服务订单,给参与信息共享的产品服务集成商较低的产品服务价格,这样产品服务集成商也能从信息共享中获利,从而愿意向产品服务供应商分配更多的订单,提供更多的客户需求信息。同理,也可建立客户、产品服务集成商之间的价格激励机制。

(4)建立产品服务集成商对产品服务供应商的订单激励机制。一般来说,一个产品服务集成商拥有多个产品服务供应商,多个产品服务供应商竞争来自产品服务集成商的订单,多的订单对产品服务供应商是一种激励<sup>[13]</sup>。若存在两个产品服务供应商甲、乙,甲参与产品服务化供应链的信息共享,而乙没有,增加甲的订单,减少乙的订单,即把乙的部分交易量转给甲,使甲获得更多的订单,这对产品服务供应商甲是一种很大激励。当产品服务供应商乙也参与信息共享后,产品服务集成商调整产品服务订单的分配,使乙也获得更多的订单,增加对乙的激励程度。

(5)建立产品服务供应商、产品服务集成商、客户的合同激励机制。产品服务集成商设计合理的产品服务供应合同对产品服务供应商进行激励。供应合同是产品服务供应商和产品服务集成商为进行产品服务交易而签订的明确双方权利义务的书面的协议,它具有法律效力。通过合同条款的设计,以书面的形式规定了各自的责任、利益的分配,可能出现的意外情况及处理方式,风险的分担。这些合同将服务能力作为一种商品在产品服务供应商和产品服务集成商之间进行买卖,共享合作利润和共担风险,实现合作总体利益的最大化。同理,也可建立客户、产品服务集成商之间的合同激励机制。

(6)建立产品服务供应商、产品服务集成商、客户之间的信息激励机制。在信息时代,信息成为一种宝贵资源。企业获得的真实有效的信息资源越多,发展机遇将会越多。信息激励作为一种间接的激励方式有助于产品服务化供应链企业进行信息共享,保证供应链的顺畅运行<sup>[9]</sup>。首先,建立产品服务供应商、产品服务集成商、客户的信息系统,如采购管理系统、库存管理系统、生产管理系统、质量管理系统、财务管理系统、销售管理系统等;其次,实现他们的信息系统集成。通过信息系统集成,产品服务集成商可更多掌握产品服务供应商的产品服务和外生随机因素信息,减少信息不对称。产品服务供应商也能及时了解产品服

务集成商的订单信息,以便于及时调整服务能力和产品库存,达到降低成本的目的。同理,通过信息系统集成,客户也可以了解产品服务集成商的服务能力、成本等信息,也可以推断出产品服务集成商的实际努力水平。产品服务集成商也会更多地了解客户的需求信息,充分考虑客户的利益,满足客户的需求<sup>[14]</sup>。

#### 4 应用实例

本博弈模型已经在大型装备制造企业中得到了验证。该企业多年来一直进行服务化转型,推行服务型制造战略。企业在供应链中的位置也逐渐发生了变化,由单一产品的供应商逐渐变为提供一系列集成解决方案的产品服务集成商。企业的供应链模式也发生了相应的变化,由产品供应链逐渐变为产品与服务相互融合的产品服务化供应链。该企业作为产品服务化供应链的核心企业,与产品服务供应商建立了合作伙伴关系,希望产品服务供应商参与供应链信息共享,最终降低因信息不对称而产生的各种风险。但是,产品服务供应商参与供应链信息共享是需要付出成本的。部分供应商因为付出的成本很大,而得到的收益很小,不愿意参与供应链信息共享。这就要求该企业建立一种激励机制,采取一些激励策略,促使产品服务供应商主动参与供应链信息共享。该博弈模型在这个大型装备制造企业中的验证过程包括以下几种情况:

(1)该企业的供应商参与供应链信息共享的成本为 3 万元,因此所增加的收益为 8 万元。供应商因参与信息共享而增加的收益大于所付出的成本,此时存在唯一的纳什均衡(不激励,参与)。这是一种双方博弈的最好结果。为了达到这种结果,该企业需要进一步加强与供应商的合作伙伴关系,通过建立相互信任关系,综合采取订单激励、价格激励、信息激励的策略,促使供应商更好地参与供应链信息共享。

(2)该企业的供应商参与供应链信息共享的成本为 3 万元,因此所增加的收益为 2 万元。供应商因参与信息共享而增加的收益小于所付出的成本。此时,该企业选择激励,所付出的激励成本是 2 万元。如果供应商参与了信息共享,该企业因此所增加的收益是 5 万元。如果通过激励后,供应商仍然没有参与信息共享,该企业给予供应商的罚金是 1 万元。此外,该企业还要承担因为信息不对称所造成的风险损失 1 万元。表 3 所示为该情况(算例 1)下双方信息共享激励博弈的收益矩阵。

益矩阵。罚金小于激励的成本的情况下存在的纳什均衡为(不激励,不参与)。如果通过激励后,供应商仍然没有参与信息共享,该企业给予供应商的罚金是 3 万元。表 4 所示为该情况(算例 2)下双方信息共享激励博弈的收益矩阵。罚金大于激励的成本时,供应商参与信息共享的成本减去因此而增加的收益,其结果小于不参与信息共享时该企业所处以的罚金,即  $3 \text{ 万元} - 2 \text{ 万元} < 3 \text{ 万元}$ ,这种情况下没有纯策略纳什均衡的稳定解。

表 3 双方信息共享激励博弈的收益矩阵(算例 1)

		产品服务供应商	
		参与	不参与
产品服务集成商	激励	(3, -1)	(-2, -1)
	不激励	(5, -1)	(-1, 0)

表 4 双方信息共享激励博弈的收益矩阵(算例 2)

		产品服务供应商	
		参与	不参与
产品服务集成商	激励	(3, -1)	(0, -3)
	不激励	(5, -1)	(-1, 0)

(3)该企业的供应商参与供应链信息共享的成本为 3 万元,因此所增加的收益为 1 万元。供应商因参与信息共享而增加的收益小于所付出的成本。此时,该企业选择激励,所付出的激励成本是 1 万元。如果供应商参与了信息共享,该企业因此所增加的收益是 5 万元。如果供应商仍然没有参与信息共享,该企业给予供应商的罚金是 1.5 万元。此外,该企业还要承担因为信息不对称所造成的风险损失 1 万元。表 5 所示为该情况(算例 3)下双方信息共享激励博弈的收益矩阵。

表 5 双方信息共享激励博弈的收益矩阵(算例 3)

		产品服务供应商	
		参与	不参与
产品服务集成商	激励	(4, -2)	(-0.5, -1.5)
	不激励	(5, -2)	(-1, 0)

罚金大于激励的成本,并且供应商参与信息共享的成本减去因此而增加的收益,其结果大于不参与信息共享时该企业所处以的罚金,即  $3 \text{ 万元} - 1 \text{ 万元} > 1.5 \text{ 万元}$ ,这种情况唯一的纳什均衡是(激励,不参与),也就是说供应商宁可交罚金,也不愿意参与信息共享,因为其参与成本过高。在这种情况下,该企业一方面应该综合采取价格激励、订单激励、信息激励的策略,加大对供应商参与信息共享的激励程度,并与供应商共同努力,降低供应商参与信息共享的成本;另一方面,应该综合运用惩罚、竞争淘汰、合同激励等策略,加大

对没有参与信息共享的供应商的惩罚力度,最终促使供应商积极主动地参与供应链信息共享。

综上所述,该企业为了从产品服务化供应链信息共享中获得长远利益,应该综合运用各种激励策略,并与供应商进行合作,通过双方的共同努力,不断降低供应商参与供应链信息共享的成本,同时不断增加供应商参与供应链信息共享的收益,促使供应商主动参与供应链信息共享,最终实现该企业与供应商的“双赢”,提升整个供应链的绩效。

## 5 结束语

随着企业实施产品服务化战略的不断深入,产品服务化供应链信息共享变得越来越重要。产品服务化供应链信息共享将有利于企业更好地应对快速变化的市场环境,有利于企业更好地集成供应链中的各种资源,有利于企业更好地进行计划、控制与协调。但是,在产品服务化供应链中,一些企业参与信息共享所付出的成本很大,而收益很小,并且企业之间缺少有效的信任机制,使得他们不愿意主动参与信息共享。因此,如何在产品服务化供应链企业之间建立信息共享的激励机制,使得企业之间保持长期稳定的合作伙伴关系,这是产品服务化供应链管理必须考虑的问题。

本文采用完全信息静态博弈理论建立了产品服务集成商、产品服务供应商信息共享激励博弈模型,并对纳什均衡矩阵进行分析,提出一些产品服务化供应链信息共享的激励策略。通过本文的研究探索,希望能够拓展供应链信息共享激励机制的理论研究和实践,真正实现供应链的信息共享,充分发挥供应链的整体优势。

### 参考文献:

- [1] Mark J, Carlos M. Supply Chain Management for Servitised Product [J]. A Multi - industry Case Study, 2008, 114(1): 27-39.
- [2] Tim B, Howard L, Joe P, et al. Towards an Operations Strategy for Product - centric Servitization [J]. International Journal of Operations & Production Management, 2009, 29(5): 494-519.
- [3] Helen L, Mark J, Steve E, et al. Product Service Systems and Supply Chain Network Relationships: an Exploratory Case Study [J]. Journal of Manufacturing Technology Management, 2011, 22(3): 293-313.
- [4] 王燕, 杨文瀚. 供应链企业信息共享的博弈分析与对策[J]. 商业研究, 2005(19): 41-42.  
Wang Yan, Yang Wenhan. The Game Analysis on Information Sharing of Enterprise Supply Chain

- Strategies[J]. Commercial Research, 2005(19): 41-42.
- [5] Lee H L, Whang S. Information Sharing in a Supply Chain [J]. International Journal of Manufacturing Technology and Management, 2000, 1(1): 79-93.
- [6] Gavirneni S. Information Flows in Capacitated Supply Chains with Fixed Ordering Costs [J]. Management Science, 2002, 48(5): 644-651.
- [7] 钟哲辉. 供应链信息共享模型及其优化研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2010.
- [8] 刘元元, 李帮义. 基于委托代理的信息共享激励机制研究[J]. 统计与决策, 2009(8): 40-41.  
Liu Yuanyuan, Li Bangyi. Research on Information Sharing Incentive Mechanism Based on Principal - agent [J]. Statistics and Decision, 2009(8): 40-41.
- [9] 陈国庆, 黄培清. 供应链中的信息共享与激励机制 [J]. 上海交通大学学报, 2007, 41(12): 2032-2037.  
Chen Guoqing, Huang Peiqing. Study on Information Sharing and Incentive Mechanism in Supply Chain [J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University, 2007, 41(12): 2032-2037.
- [10] 曹海英, 温孝卿. 基于博弈分析的政府主导型绿色供应链管理研究[J]. 中国流通经济, 2011, 25(2): 33-37.  
Cao Haiying, Wen Xiaoqing. Government - oriented Green Supply Chain Management Study Based on the Game Analysis [J]. China Business and Market, 2011, 25(2): 33-37.
- [11] 白世贞, 张琳. 不对称信息下的物流服务供应链质量监督 [J]. 商业研究, 2010(10): 199-207.  
Bai Shizhen, Zhang Lin. Quality Supervision in Logistics Service Supply Chain under Asymmetric Information [J]. Commercial Research, 2010(10): 199-207.
- [12] 吴轩洪. 供应链信息共享的价值研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2004.
- [13] 张建儒, 何敏飞. 从委托代理理论看供应链合作伙伴的激励 [J]. 商业研究, 2006(17): 65-67.  
Zhang Jianru, He Minfei. The Incentive of Participants of Supply Chain Based on Principal - agent Theory [J]. Commercial Research, 2006(17): 65-67.
- [14] 栗志坤. 零售连锁分店店长的激励与约束一个委托代理理论分析[D]. 济南: 山东大学, 2010.

(编辑 郭伟)

作者简介: 和 征, 男, 1978 年生。西安理工大学经济与管理学院博士研究生, 西安工程大学管理学院讲师。主要研究方向为虚拟企业与战略联盟、供应链及物流管理。陈菊红, 女, 1964 年生。西安理工大学经济与管理学院教授、博士研究生导师。姚树俊, 男, 1981 年生。西安理工大学经济与管理学院博士研究生, 西安财经学院管理学院讲师。