

优胜劣汰还是合作共赢：物流服务 供应链契约选择研究

卢安文¹ 王 儒¹ 荆文君²

¹ (重庆邮电大学经济管理学院, 重庆 400065) ² (中央财经大学信息学院, 北京 100081)

〔摘要〕 文章研究物流服务集成商与服务提供商之间的契约选择问题。综合考虑了物流服务供应链中存在的多代理人与双向道德风险问题, 以及相关研究中多忽视的代理人之间竞争效应对其产出的影响。运用委托——代理理论, 构建了更加契合物流服务供应链环境的收益共享契约和锦标赛契约的契约模型, 基于优胜劣汰与合作共赢的视角, 对比分析了二者在物流服务供应链中的激励效果, 并以实际企业的数据进行了契约效果的检验。研究表明, 在物流服务供应链中, 锦标赛契约比收益共享契约效果更优: 在激励方面, 更能提高参与人的努力程度; 在收益方面, 实现了参与人收益的帕累托改进。

〔关键词〕 物流服务供应链 收益共享契约 锦标赛契约 委托——代理理论; 集成商; 服务提供商

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2018.02.012

〔中图分类号〕 F252; F224 〔文献标识码〕 A

引言

近年来, 随着服务业的飞速发展, 物流服务供应链作为一种新型的供应链模式, 顺应了以服务经济为导向的市场转变方式, 是实现物流产业资源整合和持续发展的重要途径。其基本结构是: 物流服务提供商→物流服务集成商→物流客户^[1]。其中, 集成商作为物流服务供应链中的核心成员, 通过制定合理的契约来激励服务提供商, 整合物流服务提供商的物流能力, 向客户提供集成化、个性化的高质量物流服务, 实现供应链的整体利益最大化。

契约的合理性直接关系到集成商对服务提供商的激励效果。目前物流服务领域主流契约主要有收益共享契约和锦标赛契约, 但两种契约体现了不同的分成思想, 激励效果存在差异, 侧重各不相同。

收益共享契约要求契约的各方按一定的比例从总收入中获得收益, 不论产出如何, 双方都按固定比例进行分成, 体现了一种“合作共赢”的

理念。Zhong Yao 等认为收益共享契约可以弥补集中决策和分散决策中的无效率, 较好地解决供应链的协调问题^[2]。谢家平等认为逆向收益共享契约利于闭环供应链的总体协调^[3]。但该契约的有效性存在争议, Cachon 和 Lariviere 分析了基于收益共享契约的供应链协调机制, 并指出了在需求由零售商努力决定时收益共享契约不能实现供应链协调^[4]。周茂森和但斌认为在竞争环境下存在规模经济的集团采购供应链协调问题中, 收益共享契约只能在部分情形下协调供应链^[5]。

锦标赛契约是根据参与人的不同产出而进行收益分配, 即多劳多得, 这加剧了参与人之间的竞争程度, 形成了“优胜劣汰”的局面。这种契约模式可以杜绝“搭便车”的行为^[6], 并且可以适用于存在多代理人且代理人之间为竞争关系的委托——代理环境中。但这一类契约的应用较少, 有效性同样存在争议, 刘新民, 刘晨曦认为这种契约会造成拆台行为, 且这种行为与努力程度是同升同降的关系^[7]。

收稿日期: 2017-08-20

基金项目: 电子商务与现代物流重庆市高校市级重点实验室开放基金项目(项目编号: ECML201410)。

作者简介: 卢安文, 重庆邮电大学经济管理学院教授, 博士。研究方向: 物流供应链管理, 博弈论与信息经济学。王儒, 重庆邮电大学经济管理学院硕士研究生。研究方向: 物流供应链管理。荆文君, 中央财经大学信息学院博士研究生。研究方向: 电子商务与信息经济学。

虽然对契约理论的研究已经逐渐深化,但现有研究更多集中于产品供应链的相关问题^[8-11]。与产品供应链不同,物流服务供应链中,集成商与多个服务提供商均参与到服务产出中,且双方同时存在道德风险。因此,产品供应链的相应研究结论无法直接用于物流服务供应链领域。本文以物流服务供应链中集成商与服务提供商之间的委托——代理关系作为契约设计的切入点,利用委托——代理理论,综合考虑了物流服务供应链中的多代理人问题和双向道德风险问题,根据物流服务供应链中不同的契约形式,分别构建了收益共享契约与锦标赛契约的委托——代理模型,深入研究两种契约对协调效果的影响。其研究结果可为今后物流服务供应链行业在进行契约选择时提供理论依据。

1 模型假设

(1) 假设集成商为委托人,服务提供商为代理人,集成商为风险中性,服务提供商为风险规避^[12]。在物流服务供应链中,综合服务产出需要委托代理双方共同参与^[13],但委托人与代理人的努力水平均为不可观测变量,从而引发了双向道德风险,假设委托人努力水平为 x , 代理人努力水平为 y 。

(2) 努力须投入成本,成本函数与努力水平有关,根据张维迎^[14]的经典假设,集成商与服务提供商的成本函数可以分别表示成, $C(x) = cx^2/2$, $C(y) = cy^2/2$ 。此处, c 为常数,表示集成商或服务提供商的成本系数,并在不影响模型基本结论的前提下,假设相同。

(3) 假设供应链中存在两个竞争关系的代理人,根据 Gupta S 等人的研究^[15],我们假设代理人服务产出的函数形式为: $\pi_i = ky_i + b(y_i - y_j) + \varepsilon$ 。该函数表示,服务提供商(代理人)的产出(π_i)除与自身努力程度(y_i)有关以外,还与其他代理人的努力程度(y_j)有关。式中 k 为代理人努力对产出的转化系数,从一定程度上反应出服务提供商的能力水平。 b 为代理人的收益转移系数,具有反应竞争程度的作用。 ε 是服从 N

$(0, \sigma^2)$ 正态分布的扰动项,表示市场随机因素。同理,另一代理人的服务产出函数为: $\pi_j = ky_j + b(y_j - y_i) + \varepsilon$ 。

(4) 集成商的产出函数只与自身努力程度有关,记作 $\pi_x = \lambda x + \varepsilon$,其中 λ 表示反应集成商能力的努力产出系数, ε 同样表示市场随机因素,且服从 $N(0, \sigma^2)$ 的正态分布。

(5) 物流服务供应链中集成商(委托人)与服务提供商(代理人)之间存在合作服务的关系,该供应链总服务产出可表示为: $V(x, y_i, y_j) = \pi_x + \pi_i + \pi_j = k(y_i + y_j) + \lambda x + \varepsilon$ 。

(6) 第一种类型的契约为收益共享契约,根据合作共赢的理念,契约双方对总收益进行按比例分成。因此集成商支付的基本形式可以表示为: $W_1(V) = w_1 + \theta_1 V(x, y_i, y_j)$,其中, w_1 为集成商支付给服务提供商的固定支付, θ_1 为从总产出中的分成利益系数。

(7) 第二种类型的契约为锦标赛契约,基于优胜劣汰的原则,产出越多报酬越多。从而集成商支付的基本形式可以表示为: $W_2(V) = w_2 + \theta_2 \pi_m$ ($m = i, j$),其中, w_2 为集成商支付给服务提供商的固定支付, θ_2 为集成商根据服务提供商努力程度支付的激励补贴。

2 模型构建与求解

2.1 收益共享契约的委托——代理模型

本文在 Dana 所设计的收益共享契约^[16]的模型基础上,结合物流服务供应链的特点与相关参数的设定,进行了如下模型的构建。

集成商的期望收益为物流服务供应链总服务产出与对服务提供商支付和自身努力成本的差额,可以表示为:

$$EU_x = (1 - \theta_i - \theta_j)V(x, y_i, y_j) - w_i - w_j - C(x) = (1 - \theta_i - \theta_j)[k(y_i + y_j) + \lambda x] - w_i - w_j - \frac{1}{2}cx^2$$

服务提供商的收益为集成商的支付与自身努力成本之差,可以表示为:

$$U_i = w_i + \theta_i V(x, y_i, y_j) - \frac{1}{2}cy_i^2,$$

$$U_j = w_j + \theta_j V(x, y_i, y_j) - \frac{1}{2} c y_j^2$$

当服务提供商为风险规避时, 参考 Li S 等的研究^[17], 采用 Arrow-Pratt 绝对风险规避度来描述其风险规避程度, 可得服务提供商期望收益的确定性等价收入:

$$EU_i = w_i + \theta_i [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_i^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_i^2 \sigma^2,$$

$$EU_j = w_j + \theta_j [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_j^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_j^2 \sigma^2$$

其中, ρ 为绝对风险规避度量, $\rho \theta_i^2 \sigma^2 / 2$ 、 $\rho \theta_j^2 \sigma^2 / 2$ 是代理人的风险成本。

因此, 物流服务供应链收益共享契约的激励机制可以表示为:

$$\max EU_x = (1 - \theta_i - \theta_j) [k(y_i + y_j) + \lambda x] - w_i - w_j - \frac{1}{2} c x^2 \quad (1)$$

s.t.

$$x \in \arg \max EU_x = (1 - \theta_i - \theta_j) [k(y_i + y_j) + \lambda x] - w_i - w_j - \frac{1}{2} c x^2 \quad (2)$$

$$y_i \in \arg \max EU_i = w_i + \theta_i [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_i^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_i^2 \sigma^2 \quad (3)$$

$$w_i + \theta_i [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_i^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_i^2 \sigma^2 \geq \bar{U} \quad (4)$$

$$y_j \in \arg \max EU_j = w_j + \theta_j [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_j^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_j^2 \sigma^2 \quad (5)$$

$$w_j + \theta_j [k(y_i + y_j) + \lambda x] - \frac{1}{2} c y_j^2 - \frac{1}{2} \rho \theta_j^2 \sigma^2 \geq \bar{U} \quad (6)$$

式(1)为集成商的目标最大化函数, 式(2)为集成商的激励相容约束, 式(3)、式(5)为服务提供商的激励相容约束, 式(4)、式(6)为服务提供商的参与约束, 其中, \bar{U} 为服务提供商的保留收益。此外, 对于委托人参与服务的合作服务问题, 一般假定委托人的参与约束天然成立^[14]。

模型求解如下:

由式(3)、式(5)的一阶条件得:

$$y_i^* = \frac{\theta_i k}{c} \quad (7)$$

$$y_j^* = \frac{\theta_j k}{c} \quad (8)$$

在 Kuhn-Tucker 条件下, 式(4)和式(6)中的等号成立, 因此, 两式取等号, 并把式(7)和式(8)代入整理, 得:

$$w_i = \bar{U} - \theta_i \left[k \left(\frac{\theta_i k}{c} + \frac{\theta_j k}{c} \right) + \lambda x \right] + \frac{\theta_i^2 k^2}{2c} + \frac{1}{2} \rho \theta_i^2 \sigma^2 \quad (9)$$

$$w_j = \bar{U} - \theta_j \left[k \left(\frac{\theta_i k}{c} + \frac{\theta_j k}{c} \right) + \lambda x \right] + \frac{\theta_j^2 k^2}{2c} + \frac{1}{2} \rho \theta_j^2 \sigma^2 \quad (10)$$

将式(9)、式(10)代入式(1)目标函数中, 整理有:

$$EU_x = \left[\frac{k^2(\theta_i + \theta_j)}{c} + \lambda x \right] - \frac{k^2(\theta_i^2 + \theta_j^2)}{2c} - \frac{1}{2} \rho \sigma^2 (\theta_i^2 + \theta_j^2) - 2\bar{U} - \frac{1}{2} c x^2 \quad (11)$$

$$\theta_i^* = \frac{k^2}{k^2 + c \rho \sigma^2} \quad (12)$$

同理可得:

$$\theta_j^* = \theta_i^* = \frac{k^2}{k^2 + c \rho \sigma^2} \quad (13)$$

进一步, 将(12)、(13)式分别代入式(7)、式(8), 得:

$$y_i^* = y_j^* = \frac{k^3}{k^2 c + c^2 \sigma^2 \rho} \quad (14)$$

式(2)中关于集成商努力水平的一阶条件为: $\frac{\partial EU_x}{\partial x} = \lambda(1 - \theta_i - \theta_j) - cx$, 由此得委托人的最优

努力程度: $x^* = \frac{\lambda(1 - \theta_i - \theta_j)}{c}$, 因为已知 $\theta_j^* = \theta_i^*$,

所以最优努力程度也可表示为:

$$x^* = \frac{\lambda(1 - 2\theta_i)}{c} = \frac{\lambda(1 - 2\theta_j)}{c} = \frac{\lambda}{c} \left(1 - \frac{2k^2}{k^2 + c \rho \sigma^2} \right) \quad (15)$$

将 x 与 θ 的值带入式(9)可得到收益共享契约下的固定支付配置公式为:

$$w = \bar{U} - \frac{k^2}{k^2 + c \rho \sigma^2} \left[\frac{k^2}{k^2 + c \rho \sigma^2} \cdot \frac{3k^2 - 4\lambda^2 - c \rho \sigma^2}{2c} + \frac{\lambda^2}{c} \right] \quad (16)$$

2.2 锦标赛契约的委托——代理模型

自1981年拉泽尔提出锦标赛机制以来, 锦标

赛作为一种激励策略被学术界广泛研究。本文在锦标赛理论^[18]的基础上,以委托代理理论为框架,并通过相关参数的设置,进行如下模型的构建。

利用与上一节相同的思路,可以得出物流服务供应链中锦标赛契约的激励机制:

$$\max EU_x = (1-\theta_i)[ky_i + b(y_i - y_j)] + (1-\theta_j)[ky_j + b(y_j - y_i)] + \lambda x - w_i - w_j - \frac{1}{2}cx^2 \quad (17)$$

s.t.

$$x \in \arg \max EU_x \quad (18)$$

$$y_i \in \arg \max EU_i = w_i + \theta_i[ky_i + b(y_i - y_j)] - \frac{1}{2}cy_i^2 - \frac{1}{2}\rho\theta_i^2\sigma^2 \quad (19)$$

$$w_i + \theta_i[ky_i + b(y_i - y_j)] - \frac{1}{2}cy_i^2 - \frac{1}{2}\rho\theta_i^2\sigma^2 \geq \bar{U} \quad (20)$$

$$y_j \in \arg \max EU_j = w_j + \theta_j[ky_j + b(y_j - y_i)] - \frac{1}{2}cy_j^2 - \frac{1}{2}\rho\theta_j^2\sigma^2 \quad (21)$$

$$w_j + \theta_j[ky_j + b(y_j - y_i)] - \frac{1}{2}cy_j^2 - \frac{1}{2}\rho\theta_j^2\sigma^2 \geq \bar{U} \quad (22)$$

式(17)为集成商目标最大化函数,式(18)为集成商的激励相容约束,式(19)和式(21)为服务提供商的激励相容约束,式(20)和式(22)为服务提供商的参与约束,其中, \bar{U} 为服务提供商的保留收益。同样,对于委托人参与服务的合作服务问题,一般假定委托人的参与约束天然成立^[14]。

模型求解如下:

利用与上文相似的方法,可以解出锦标赛契约下协调机制的集成商努力程度、服务提供商努力程度,激励性支付,固定支付关键参数分别如下:

$$x^* = \frac{\lambda}{c} \quad (23)$$

$$y_i^* = y_j^* = \frac{k(k+b)^2}{(k+b)^2c + c^2\rho\sigma^2} \quad (24)$$

$$\theta_j^* = \theta_i^* = \frac{k^2 + kb}{(k+b)^2 + c\rho\sigma^2} \quad (25)$$

$$w^* = \bar{U} - \frac{k^2 - b^2 - \rho\sigma^2c}{2c} \cdot \frac{k^2(k+b)^2}{[(k+b)^2 + c\rho\sigma^2]^2} \quad (26)$$

3 模型结果对比分析

将模型结果总结至表1中,可得:

表1 物流服务供应链各指标对比表

情景	集成商努力水平 (x^*)	服务提供商 努力水平 (y^*)	分成比例 (激励性支付) (θ^*)	固定支付 (w)
收益共享契约	$\frac{\lambda}{c} \left(1 - \frac{2k^2}{k^2 + c\rho\sigma^2} \right)$	$\frac{k^3}{k^2c + c^2\rho\sigma^2}$	$\frac{k^2}{k^2 + c\rho\sigma^2}$	$\bar{U} - \frac{k^2}{k^2 + c\rho\sigma^2} \left[\frac{k^2}{k^2 + c\rho\sigma^2} \cdot \frac{3k^2 - 4\lambda^2 - c\rho\sigma^2}{2c} + \frac{\lambda^2}{c} \right]$
锦标赛契约	$\frac{\lambda}{c}$	$\frac{k(k+b)^2}{(k+b)^2c + c^2\rho\sigma^2}$	$\frac{k^2 + kb}{(k+b)^2 + c\rho\sigma^2}$	$\bar{U} - \frac{k^2 - b^2 - \rho\sigma^2c}{2c} \cdot \frac{k^2(k+b)^2}{[(k+b)^2 + c\rho\sigma^2]^2}$

表1分别给出了在收益共享契约和锦标赛契约下的集成商努力水平、服务提供商努力水平、分成比例(或激励性支付)与固定支付。下面将分别从这4个方面分析两种契约的不同效果。

3.1 集成商努力水平

对比式(15)与式(23),因为 $\frac{2k^2}{k^2 + c\rho\sigma^2} > 0$,所以可以得到:

结论一:集成商的努力程度与其能力水平呈正相关,与其服务成本呈负相关。且相比收益共享契约,锦标赛契约下的集成商努力程度更高。

结论一的得出,验证了集成商努力程度与能力和成本的关系,在现实生活中,若只考虑集成商努力程度的情况,我们可以优先考虑锦标赛契约。

3.2 服务提供商努力水平

考察式(14)与式(24),可得:

结论二:两种契约下,服务提供商的努力水平与其服务能力水平呈正向关系,与服务成本、风险规避成本呈负相关,即服务提供商的能力越强,其努力水平就越高。相反,服务提供商服务成本越高,风险规避程度越大,其努力程度就越低。锦标赛契约中引入了竞争程度变量,与服务提供商努力程度呈负向关系。

结论二反映了影响服务提供商努力水平的相关因素。通过数理分析发现,我们可以利用服务提供商之间的竞争关系,运用锦标赛契约提高服务供应链的整体收益水平。通常来讲,供应商竞争水平的激励成本要远低于服务生产成本,而且更具成效,能够显著改善物流服务的质量,这也符合了“优胜劣汰”的自然法则。

为考察契约类型对服务提供商努力程度的激励作用,对 $f(k) = \frac{k^3}{k^2c+c^2\sigma^2\rho}$ 求关于 k 的导数,可得:

$$\frac{df(k)}{dk} = \frac{k^4c+3k^2c^2\sigma^2\rho}{(k^2c+c^2\sigma^2\rho)^2} > 0, \text{ 其中 } k < b, 0 < b < 1.$$

由此我们得到结论三。

结论三:锦标赛契约中,服务提供商的努力程度高于收益共享契约中的服务提供商努力程度。其努力程度的提升与服务提供商之间的竞争程度密切相关。

结论三的得出,印证了收益共享契约中可能存在的“搭便车”行为,导致服务提供商的努力程度降低,而锦标赛契约可以在一定程度上杜绝“搭便车”的行为。

3.3 分成比例(激励性支付)

本文用 θ 表示契约配置中除去固定支付部分后的价格转移支付,在收益共享契约中表示根据供应链总体收益多少的分成比例,在锦标赛契约中表示根据服务提供商产出多少的激励性支付报酬。对比式(12)和式(25),并用结论三类似分析方法,我们可以得到结论四与结论五。

结论四:在两种契约下,单位物流能力的价格转移支付随服务成本、风险成本的增加而减少;

随服务提供商能力的增加而增加。

结论四反映了契约中分成比例取值所涉及的因素。该比例随服务提供商能力的增加而增加,说明了两种契约对服务提供商都具有激励作用。相比收益共享契约,用锦标赛契约来协调物流服务供应链的方式更加多样化,可以通过改变服务提供商间的竞争水平来调整产出的分成比例。一定程度上讲,“优胜劣汰”的分成方式比“合作共赢”更加灵活,便于集成商进行相关参数的调整。

结论五:锦标赛契约下的价格转移支付高于收益共享契约下的价格转移支付,且高出的部分由服务提供商之间的竞争程度决定。

结论五的意义在于,锦标赛契约可以提高价格转移支付以促进物流服务供应链中参与人收入的合理化,防止集成商利用其核心地位分配利润而造成服务提供商利益受损;锦标赛契约通过利用提供商之间的竞争关系来实现收入分配,加剧了行业内的竞争关系,促进行业进步,达到优中求优的效果。

3.4 固定支付

固定支付作为集成商对于服务提供商支付的固定部分,无论在收益共享契约中还是锦标赛契约中,实际上与服务提供商的服务产出均无明显关系。观察式(16)与式(26)的结构,可以得到结论六。

结论六:两种契约下的固定支付均为保留收益减去收益分成或激励性支付与各类成本的差值,这个值可能小于服务提供商的保留收益,且可能为负。

结论六说明,在物流服务供应链中,集成商对服务提供商固定支付的设计可能小于服务提供商的保留收益,这样的做法可以防止服务提供商“套利”的行为。同时,如果固定支付为负值,说明服务提供商在加入契约时,可能需要提供一定数量的保证金。这是物流服务供应链中的特有现象,这一结论的得出与许丽霞等^[10]的模型结果一致。

从以上分析可以看出,物流服务供应链中的

收益共享契约和锦标赛契约均可以起到激励的作用,但针对物流服务供应链中的双向道德风险问题和多代理人问题,两种契约表现出不同的特性。根据表1内容可以看出,在收益共享契约中,集成商能力水平(参数 λ)进入固定支付,说明在契约配置中集成商的能力水平成为一个关键部分;同时,多代理人间的竞争程度(参数 b)不进入收益共享契约结果中的任何一项,说明在收益共享契约中,竞争的作用被弱化;相反,在锦标赛契约中,竞争程度(参数 b)进入除集成商努力程度以外的所有指标,且在服务提供商努力程度、激励性支付中存在相关影响,说明锦标赛契约可以有效利用代理人之间的竞争,达到有益效果;此外,锦标赛契约中,集成商能力水平(参数 λ)不进入契约配置中,说明在这种契约中集成商能力水平的考量被弱化。由此得到结论七。

结论七:两种契约的侧重点存在差异。收益共享契约在配置中强调服务提供商与集成商双方的能力水平,弱化了服务提供商之间的竞争程度;而锦标赛契约可以“利用”竞争程度,达到较好的激励水平,但在契约配置中对集成商能力问题考虑不足。

结论七说明了锦标赛契约更契合物流服务企业中存在的多代理人且代理人之间互为竞争关系的现状。目前,各行各业都存在着激烈的竞争,从而通过利用代理人之间的竞争来实现企业整体利益的最佳不失为一个好方法。采取优胜劣汰的分成思想也符合了物竞天择的自然法则,优中求优,不断改进的方式也将进一步促进物流服务的质量。

4 实例分析

本文以实际企业为例,根据相关数据对比了集成商与服务提供商的收益情况。本节只验证在相同业务下,物流服务供应链中的收益问题。

所选企业均为上市公司,数据来源于各公司公开报表。包括中远物流、全程物流、浙商物流、中铁物流。涉及业务为:库存:天然橡胶(单位为“吨”)、库存:钢坯(单位为“万吨”)。

具体企业及相关业务如表2所示。

表2 企业选取表

业务 (组别)	库存:天然橡胶 (第一组)	库存:钢坯 (第二组)
企业名称	中远物流	浙商物流
	全程物流	中铁物流

本文采用 min-max 标准化的方式进行归一化处理。转换函数如下:

$$x_i^* = \frac{x_i - \min}{\max - \min} \quad (27)$$

式中, x_i 为原始数据, x_i^* 为标准化后的数据。

此外,采取服务提供商各时期的业务数据的平均值作为其服务能力(k)的测度,即 k 的计算公式为:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^*}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \min) / (\max - \min)}{n} \quad (28)$$

根据公式(28)可得两组服务提供商的能力水平,如表3所示:

表3 物流服务提供商能力值

业务	库存:天然橡胶	库存:钢坯		
企业	中远物流	全程物流	浙商物流	中铁物流
K	0.55	0.27	0.34	0.06

在收益共享契约中,集成商收益由式(11)、式(12)、式(15)共同决定,服务提供商收益由式(2)、式(13)、式(14)、式(15)、式(16)共同决定;在锦标赛契约中,集成商收益由式(29)决定:

$$EU_x = \frac{2k(k^3c - bc^2\rho\sigma^2)}{c\rho\sigma^2 + k^2} - \frac{c(k^3c - bc^2\rho\sigma^2)^2}{(c\rho\sigma^2 + k^2)^2} - \frac{\rho\sigma^2k(k-b)^2}{(c\rho\sigma^2 + k^2)^2} + \frac{\lambda^2}{c} - 2\bar{U} \quad (29)$$

服务提供商收益由式(19)、式(24)、式(25)、式(26)共同决定。

因服务提供商收益所选业务相同,所以服务

提供商之间竞争水平较为激烈,反映竞争水平的参数 b 取 1,其他参数取值为: $c=1, \rho\sigma^2=1$, 最终集成商收益及服务提供商收益见表 4。

表 4 不同契约下的服务提供商与集成商收益

契约类型	业务	服务提供商名称	服务提供商能力 (k)	服务提供商收益 (保留小数点后三位)	集成商收益 (保留小数点后三位)
收益共享契约	可用库存量: 天然橡胶	中远物流	0.55	1.027	2.286
		全程物流	0.27	1.002	2.023
	库存量: 钢坯	浙商物流	0.34	1.005	2.055
		中铁物流	0.06	1.000	2.000
锦标赛契约	可用库存量: 天然橡胶	中远物流	0.55	1.031	2.821
		全程物流	0.27	1.009	2.547
	库存量: 钢坯	浙商物流	0.34	1.013	2.554
		中铁物流	0.06	1.000	2.135

从表 4 中可以得出以下两方面结论:

(1) 在收益共享契约与锦标赛契约中,能力较强的服务提供商加入契约后,集成商和服务提供商都会获得较高的收益。说明两类契约都具有能力识别的作用并且可以满足激励相容约束。

(2) 对比收益共享契约与锦标赛契约,可以发现在相同条件下,锦标赛契约在服务提供商收益与集成商收益方面均优于收益共享契约,实现了帕累托改进。

5 总结

目前,物流服务领域发展飞快,物流服务公司数量急剧上升,行业内竞争程度日趋激烈,如何选择—个适合物流服务行业的契约成为了—个至关重要的问题。本文结合物流服务供应链中存在的多代理人和双向道德风险问题,并综合考虑了代理人之间竞争对其产出的影响,通过建立收益共享契约和锦标赛契约的委托—代理模型,对比分析了这两种契约的协调效果。

本文的研究结果表明:(1)两种契约具有一些相似的性质,如价格转移支付随服务成本、风险成本的增加而减少;随服务提供商能力的增加而增加;(2)在存在多代理人和双向道德风险的环境中,相比收益共享契约,锦标赛契约可以达到一些更有利的效果,如增加委托人集成商的努

力程度,通过增加竞争程度而防止服务提供商出现的“搭便车”行为,提高集成商对服务提供商的价格转移支付以协调链中各成员的利益。并且优胜劣汰的自然法则同样更加适合物流服务供应链领域,合作共赢的分成方式虽然能够一定程度上起到激励作用,但相比锦标赛契约还是具有一定的差距;(3)两种契约都具有能力识别的作用并可以达到集成商与服务提供商的激励相容,但是从集成商和服务提供商的收益角度考虑,锦标赛契约的结果更优,是收益共享契约的帕累托改进,锦标赛契约激发了提供商间的竞争水平,使其因为生存危机等原因不得不提高自身的努力程度,一定程度上促进了物流服务质量的改进。本文得出锦标赛契约在多代理人及双向道德风险的情景下具有优于收益共享契约的性质,相关结论可以为物流服务供应链中集成商的契约选择提供重要的理论支撑。本文仍有可拓展之处,如考虑服务提供商的能力互补关系、客户对服务质量的主观评价与服务提供商的客观绩效反馈对各种契约效果的影响等。

参 考 文 献

- [1] 田宇. 物流服务供应链中构建中的供应商选择研究 [J]. 系统工程理论与实践, 2003, (2): 13~16.
[2] Yao Z, Leung S C H, Lai K K. Manufacturer's Revenue-sharing Contract and Retail Competition [J]. European Journal of Opera-

- tional Research, 2008, 186: 637~651.
- [3] 谢家平, 梁玲, 李燕雨, 等. 闭环供应链下收益共享契约机制策略研究 [J]. 管理工程学报, 2017, (2): 185~193.
- [4] Cachon G P, Lariviere M A. Supply Chain Coordination with Revenue - Sharing Contracts: Strengths and Limitations [J]. Management Science, 2005, 51 (1): 30~44.
- [5] 周茂森, 但斌. 竞争环境下存在规模经济的集团采购供应链协调 [J]. 中国管理科学, 2017, (2): 98~110.
- [6] Lazear E P, Rosen S. Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts [J]. Journal of Political Economy, 1981, 89 (5): 841~864.
- [7] 刘新民, 刘晨曦, 纪大琳. 基于公平偏好的三阶段锦标激励模型研究 [J]. 运筹与管理, 2014, (3): 257~263.
- [8] 肖迪, 潘可文. 基于收益共享契约的供应链质量控制与协调机制 [J]. 中国管理科学, 2012, (4): 67~73.
- [9] 庞庆华, 张月, 胡玉露, 等. 突发事件下需求依赖价格的三级供应链收益共享契约 [J]. 系统管理学报, 2015, (6): 887~896.
- [10] 许丽霞, 徐琪, 刘续. 多制造商竞争下供应链契约研究综述 [J]. 技术经济与管理研究, 2015, (11): 3~7.
- [11] 李艳, 董晨阳. 基于收益共享的供应链中断协调研究 [J]. 工业技术经济, 2016, 35 (12): 3~10.
- [12] Laffont J, Martimort D. The Theory of Incentives [M]. New Jersey: Princeton University Press, 2002: 21~23.
- [13] 朱卫平, 刘伟, 高志军. 双向道德风险下的物流服务供应链委托代理分析 [J]. 天津财经大学学报, 2012, (5): 105~112.
- [14] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1996.
- [15] Gupta S, Romano R E. Monitoring the Principal with Multiple Agents [J]. Rand Journal of Economics, 1998, 29 (2): 427~442.
- [16] Dana J, Spoer K. Revenue Sharing And Industry [J]. The Journal of Industrial Economics Vertical Control in the Video Rental, 2001, 49 (3): 223~245.
- [17] Li S, Zhang W. Optimal Assignment of Principals in Teams [J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2001, 44 (1): 105~127.
- [18] Lazear, E. P. Rosen. Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts [J]. Journal of Political Economy, 1981, (89): 841~864.

Competition or Cooperation: Research on Contract Choice Strategy of Logistics Service Supply Chain

Lu Anwen¹ Wang Ru¹ Jing Wenjun²

(Key Laboratory of Electronic Commerce and Logistics, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China;

2. College of Information, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

[Abstract] This paper analyses the contract choice strategy of logistics service supply chain between logistics service integrators and logistics service providers. Considering multi-agents, double-sided moral hazards exist in logistics service supply chain, and the effect of competition between agents on their output which is ignored by the existing research, by using principal-agent theory, based on the view point of competition and cooperation. Respectively constructs the revenue sharing contract model and the championship of the contract model, analyses the incentive effect of the both contracts in the logistics service supply chain comparatively and checks the effect of both contracts through practical enterprise data. The result shows that under the principal-agent environment of logistics service supply chain, compared to revenue-sharing contract, rank-order contract has better effect, such as improving the effort of the chain's members and achieving the participants' Pareto improvement.

[Key words] logistics service supply chain; revenue-sharing contract; rank-order contract; principal-agent theory; integrators; service providers

(责任编辑: 王平)