

供应物流利益分配机制研究^①

周欣, 霍佳震

(同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 以单供应商-单制造商-多个第三方物流企业组成的供应物流外包系统为对象进行研究, 对直接外包模式和领导物流合作伙伴(LLP)模式下三方企业的利益分配问题进行讨论. 建立多委托人-多代理人的成本整合模型并求解, 比较分析了在直接外包模式与LLP模式下三方企业的成本分摊与利益分配情况. 研究结果揭示: 1) LLP模式与直接外包模式相比制造商的总收益增加, 该部分收益增加来自于专业化分工; 2) 若LLP的保留效用不变, LLP专业化分工获得的额外收益全部被制造商从报酬支付中剥夺, 并由制造商和供应商分享; 3) LLP适当调整保留效用后, 获得的报酬与直接外包方式一致, 并与制造商共同分享额外收益.

关键词: 供应物流; 外包; 利益分配; 领导物流合作伙伴; 多委托人-多代理人

中图分类号: F252.2 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2011)10-0077-08

0 引言

为提高企业核心竞争力, 供应链上下游企业之间的物流活动常常外包给第三方物流服务提供商(third party logistics service provider, TPL), 从而形成了TPL与上下游客户企业之间的三边合作关系^[1]. 在大型制造企业的供应物流环节, 由于物流活动复杂且服务水平要求较高, 客户企业会将供应物流业务同时外包给多个TPL完成^[2]. 此时, 尽管物流业务已外包, 但如何管理和协调好多个TPL仍是一大挑战.

为克服直接外包模式下管理成本高、难度大的弊端, 一种新型的物流外包服务模式——领导物流服务伙伴(LLP, lead logistics partner)模式应运而生, 并在很多国外先进的供应物流系统中广泛应用^[3]. LLP的概念由福特公司首先提出^[4], 指的是客户企业将物流业务外包给一家TPL作为LLP, LLP本身作为一个TPL, 同时整合其它

TPL对物流业务有选择的进行分包. 此时, 供应链上下游企业与LLP之间, 以及LLP与其它TPL之间就构成了更为复杂的合作关系, 如何有效协调这些多方利益主体就成为了供应链管理的核心问题.

供应链各企业间的利益协调一直以来为国内外学者所关注. 随着物流外包的广泛应用, 许多学者将研究对象从传统的上下游企业组成的供应链拓展至基于TPL的供应链. 有的学者研究了单个客户企业与TPL之间的两方协调, 设计了共享节约合同, 如Jung等^[5], 吴庆和但斌^[6]等. 少数文献讨论了TPL与上下游企业间的三方协调. 如公彦德等^[7]分析了上下游企业的物流成本分摊比例对供应链成本的影响, 但假设物流业务外包给单个TPL, 且未考虑到客户企业与TPL之间存在的信息不对称. 还有学者研究了LLP模式下各TPLs之间的合作及博弈行为^[8], 但仅限于TPLs之间的利益协调, 未涉及TPLs与上下游客户企业间的

① 收稿日期: 2009-01-22; 修订日期: 2010-07-07.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70772077); 国家自然科学基金重点项目(70832005).

作者简介: 周欣(1981-), 女, 浙江宁波人, 博士生. Email: sh_zhouxin@hotmail.com

利益协调. 总之, 现有文献少有全面考虑在供应物流外包系统中上下游客户企业与多个 TPL 之间的利益分配.

在研究方法上, 由于信息不对称是供应链与生俱来的一个特性^[9], 因此采用委托-代理理论解决供应链协调与利益分配问题是一种主流研究方法. 目前解决两方企业协调问题时多应用单委托人-单代理人模型, 但该模型并不适用于供应商-制造商-TPLs 的三方多利益主体情况. 随着相关经济学理论的发展, 已有学者将拓展的单委托人-多代理人^[10]、多委托人-单代理人(共同代理)^[11]、相关委托-代理^[12]等理论应用于供应链协调领域. 如 Hisao 和 Tsai^[13] 讨论了采购系统中的共同代理问题, Xiong^[14] 建立了二级供应链下两类利益主体的多委托人-多代理人模型, 梁静^[15] 讨论了上下游企业间的相关委托-代理关系. 但目前尚没有应用委托-代理理论解决上下游企业和 TPLs 间的三方多主体利益分配研究.

本文以单供应商-单制造商-TPLs 组成的供应物流系统为背景进行研究, 讨论了直接外包模式和领导物流合作伙伴(LLP)模式下各主体之间利益分配的差异. 将相关委托-代理模型^[12]与单委托人-多代理模型^[10]相结合, 分别基于直接外包模式和 LLP 模式建立了多委托人-多代理人的成本整合模型, 进而对直接外包模式、LLP 模式以及调整 LLP 保留效用后各企业的物流成本分摊与利益分配进行了比较分析. 创新之处主要体现在: 1) 在研究对象上, 考虑到不同物流分包模式的特点, 对包括供应商、制造商、TPLs 的三方多主体利益分配进行讨论; 2) 在研究方法上, 拓展了现有的相关委托-代理模型和单委托人-多代理人模型, 建立多委托人-多代理人模型, 以解决上述三方多主体间的利益分配; 3) 在研究内容上, 从利益分配角度揭示 LLP 模式取代直接外包模式的内在原因.

1 问题描述与相关假设

假设参与供应物流活动的企业有制造商、供

应商、两个第三方物流服务提供商 TPL1 和 TPL2. 制造商与供应商都无法观测到物流业务的全过程, 只能分别观察与其相关的物流业务部分. 下游制造商作为具有渠道优势的主导方与 TPLs 签订外包协议, 供应商作为供应物流活动的合作参与方, 与制造商共同监管 TPLs 的物流活动. 制造商先把物流费用支付给 TPLs, 再与供应商进行总费用的分摊.

供应商与制造商根据各自观察的结果来推测 TPLs 努力水平, 属于隐藏行动的信息不对称下的委托人, 而拥有私人努力信息的 TPLs 为代理人. 根据相关委托-代理关系, 制造商作为主委托人, 供应商作为副委托人, 共同对代理人的行动进行观测. 在直接外包模式下, TPLs 作为地位平等的代理人; 而在 LLP 模式下, 存在多级代理关系. 因此将作为 LLP 的 TPL1 定义为主代理人, 而将接受业务分包的 TPL2 成为副代理人.

假设 TPL1、TPL2 努力水平分别为 e^1, e^2 , 努力成本分别为 $C(e^1), C(e^2)$. TPL1、TPL2 的共同努力 $(e^1, e^2) \in \sum^1 \times \sum^2, \sum^1$ 是 TPL1 可选努力的集合, \sum^2 是 TPL2 可选努力的集合. 对于 (e^1, e^2) , 制造商观测到结果为 x_k 的概率为 $P_k(e^1, e^2)$, $x = (x^1, x^2, \dots, x^n)$, 供应商观测到结果为 \hat{x}_k 的概率为 $\tilde{P}_k(e^1, e^2)$, $\hat{x} = (\hat{x}^1, \hat{x}^2, \dots, \hat{x}^n)$. 制造商的效用为 $V(x)$, TPL i 效用为 U^i , 且 $U^{i'} > 0$, 保留效用为 \underline{U}^i , 且满足 $U(\bar{w}^i) = U(w^i) + U(\hat{w}^i)$.

在直接外包模式下, 对 $i = 1, 2$, TPL i 分别收到报酬为 $\bar{w}^i(x, \hat{x}) = x^i(x) + w^i(\hat{x}) = w^i + \hat{w}^i$; 制造商对 TPL i 的监管成本为 M^i . 在 LLP 模式下, TPL1 作为 LLP 收到的总报酬为 $z + \hat{z}$, 然后支付给 TPL2 报酬 $\bar{w}^2 = w^2 + \hat{w}^2$; 制造商对 TPL1(LLP) 的监管成本仍为 M^1 , LLP 对 TPL2 的监管成本为 M^2 , 同时制造商对 LLP 的监管有额外支付为 M^2 .

1.1 直接外包下成本整合模型

此时, 制造商分别将供应物流业务外包给 TPL1 和 TPL2, 付出的监管成本分别为 M^1, M^2 , 并分别支付报酬 \bar{w}^1, \bar{w}^2 . 制造商作为主委托人与

TPLs 签订合同, 供应商为副委托人, 此时 TPL1 与 TPL2 作为地位与作用均等的代理人, 直接外包下供应物流成本整合模型如图 1 所示.

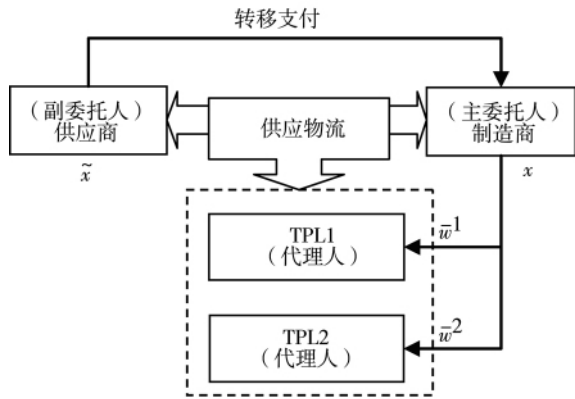


图 1 直接外包下的成本整合模型

Fig. 1 Cost integration model for direct outsourcing

根据假设, 主委托人的总效用为

$$V(x - w^1(x) - w^2(x)) + V(\hat{x} - w^1(\hat{x}) - w^2(\hat{x})) - M^1 - M^2$$

代理人 i 的效用函数为

$$U(w^i(x) + w^i(\hat{x})) - C(e^i)$$

主委托人与各代理人签订合同由如下目标函数得出

$$\begin{aligned} \max_{(e^1, e^2, \mu^1, \mu^2)} & \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^2) V(x_k - w^1(x_k) - w^2(x_k)) + \\ & \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^2) V(\hat{x}_k - w^1(\hat{x}_k) - w^2(\hat{x}_k)) - M^1 - M^2 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^j) U(w^i(x_k)) + \\ & \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^j) U(w^i(\hat{x}_k)) - C(e^i) \geq \underline{U}^i \quad i, j = 1, 2; j \neq i \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} e^i \in \arg \max_a & \left\{ \sum_{k=1}^n P_k(a, e^j) U(w^i(x_k)) + \right. \\ & \left. \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(a, e^j) U(w^i(\hat{x}_k)) - C(a) \right\} \\ & i, j = 1, 2; j \neq i \end{aligned} \quad (3)$$

其中, 式(1) 为主委托人的最大化期望效用, 式(2) 为代理人的参与约束, 式(3) 为代理人的激励相容约束.

1.2 LLP 模式下成本整合模型

此时, 制造商把物流总报酬 $z + \tilde{z}$ 支付给 TPL1, TPL1(LLP) 再支付给 TPL2 w^2 . 在监管成本上, LLP 对 TPL2 的监管成本为 M^L , 同时制造商给 LLP 监管成本的额外支付为 M^2 . 制造商作为主委托人, 供应商作为副委托人, TPL1 作为 LLP 为主代理人, TPL2 为副代理人, LLP 模式下供应物流成本整合模型如图 2 所示.

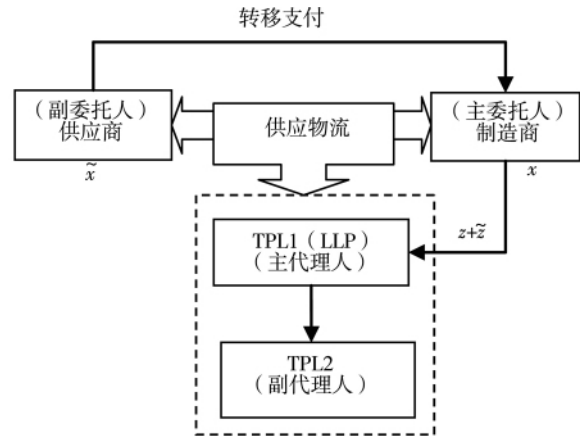


图 2 LLP 外包下的成本整合模型

Fig. 2 Cost integration model for LLP outsourcing

主委托人与主代理人 LLP 签订的合同由以下目标函数得出

$$\begin{aligned} \max_{(z, \tilde{z})} & \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^2) V(x_k - z(x_k)) + \\ & \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^2) V(\hat{x}_k - z(\hat{x}_k)) - M^1 - M^2 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} \text{s. t. } & \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^2) U(z - w^2(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^2) \\ & U(\tilde{z} - w^2(\hat{x}_k)) - C(e^1) - M^L + M^2 \geq \underline{U}^1 \end{aligned} \quad (5)$$

其中 e^1, e^2, μ^2 由式(6) - 式(9) 得出.

主代理人 LLP 与副代理人 TPL2 签订合同由以下目标函数得出

$$\begin{aligned} \max_{(e^1, e^2, \mu^2)} & \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^2) U(z - w^2(x_k)) + \\ & \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^2) U(\tilde{z} - w^2(\hat{x}_k)) - C(e^1) - M^L - M^2 \end{aligned} \quad (6)$$

$$\text{s. t. } \sum_{k=1}^n P_k(e^1, e^2) U(w^2(x_k)) +$$

$$\sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, \hat{e}^2) U(w^2(\hat{x}_k)) - C(e^2) \geq \underline{U}^2 \quad (7)$$

$$e^1 \in \arg \max_a \left\{ \sum_{k=1}^n P_k(a, \hat{e}^2) U(z - w^2(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(a, \hat{e}^2) U(\hat{z} - w^2(\hat{x}_k)) - C(a) \right\} \quad (8)$$

$$e^2 \in \arg \max_a \left\{ \sum_{k=1}^n P_k(e^1, a) U(w^2(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, a) U(w^2(\hat{x}_k)) - C(a) \right\} \quad (9)$$

2 成本分摊与利益分配比较

假设给定LLP模式与直接外包下TPL1, TPL2的努力水平均为 (e^1, \hat{e}^2) , 委托人为风险中性 $V(x) = x$.

2.1 直接外包模式下利益分配

首先对直接外包模式下的目标函数进行求解, 在努力水平一定的情况下, 保留代理人参与约束, 无激励相容约束, 由式(1)、式(2)构建拉格朗日函数为

$$L = \sum_{k=1}^n P_k(e^1, \hat{e}^2) V(x_k - w^1(x_k) - w^2(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, \hat{e}^2) V(\hat{x}_k - w^1(\hat{x}_k) - w^2(\hat{x}_k)) - M^1 - M^2 + \lambda \left(\sum_{k=1}^n P_k(\hat{e}^1, \hat{e}^2) U(w^1(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(\hat{e}^1, \hat{e}^2) U(w^1(\hat{x}_k)) - C(e^1) - \underline{U}^1 \right) + \mu \left(\sum_{k=1}^n P_k(\hat{e}^1, \hat{e}^2) U(w^2(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(\hat{e}^1, \hat{e}^2) U(w^2(\hat{x}_k)) - C(e^2) - \underline{U}^2 \right)$$

用KT条件求解, 由 $\frac{\partial L}{\partial w_k^1} = \frac{\partial L}{\partial w^1(x_k)} = -P_k + \lambda P_k U'(w_k^1)$, $\frac{\partial L}{\partial w_k^1} \cdot w_k^1 = 0$, $\mu^1 > 0$, 得 $\frac{\partial L}{\partial w_k^1} = 0$ 并解得 $U'(w_k^1) = \frac{1}{\lambda}$, 又由 $U' > 0$, 解得 w^1 为一常数. 同理由 $\frac{\partial L}{\partial \hat{w}_k^1} = 0$, 解得 $U'(\hat{w}_k^1) = \frac{1}{\lambda}$, 并得 $\hat{w}^1 =$

w^1 . 由 $U'(w_k^2) = U'(\hat{w}_k^2) = \frac{1}{\mu}$ 得 $\hat{w}^2 = w^2$ 且均为常数.

$$\text{由 } \frac{\partial L}{\partial \lambda} = \sum_{k=1}^n P_k(\hat{e}^1, \hat{e}^2) U(w^1(x_k)) + \sum_{k=1}^n \tilde{P}_k(e^1, e^2) U(w^1(\hat{x}_k)) - C(e^1) - \underline{U}^1 \text{ 且 } \frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0, \lambda > 0 \text{ 得}$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0 \text{ 解得 } U(w^1(x_k)) + U(w^1(\hat{x}_k)) = C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 = U(\bar{w}^1) \quad \bar{w}^1 = w^1 + \hat{w}^1 = U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1).$$

将上式代入式(2)解得TPL1的效用为 $U(\bar{w}^1) - C(\hat{e}^1) = \underline{U}^1$. 同理, 解得 $U(w^2(x_k)) + U(w^2(\hat{x}_k)) = C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2 = U(\bar{w}^2)$, $\bar{w}^2 = w^2 + \hat{w}^2 = U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$, 代入式(2)得TPL2的效用为 $U(\bar{w}^2) - C(\hat{e}^2) = \underline{U}^2$.

由此得到如下结论.

结论1 在直接外包模式下, 给定努力水平 (\hat{e}^1, \hat{e}^2)

- 1) TPL1 获得固定报酬 $U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1)$, TPL2 获得固定报酬 $U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$;
- 2) TPL1、TPL2 分别获得保留效用 $\underline{U}^1, \underline{U}^2$;
- 3) 供应商与制造商平均分摊报酬支付, 制造商的实际支付与供应商的转移支付均为 $\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$.

上述结论说明在直接外包模式下TPLs仅获得保留效用, 同时上下游企业也付出了较高的报酬支付和监管成本, 显然这样的局面是双方均不愿接受的, 由此催生了具备专业化分工优势的LLP外包模式.

2.2 LLP模式下利益分配

2.2.1 保留效用不变的情形

接下来对LLP模式下的目标函数进行求解, 给定与直接外包模式相同的努力水平, 同样保留代理人参与约束, 无激励相容约束, 由式(4)、式(5), 先求解 w^2, \hat{w}^2 , 以及TPL2的效用.

与直接外包下的求解过程类似, 构建拉格朗日函数, 并用KT条件求解, 可解得 $w^2 = \hat{w}^2$, 且均为常数. 并解得 $\bar{w}^2 = w^2 + \hat{w}^2 = U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$, 代入式

(7) 得 TPL2 的效用为 $U(\bar{w}^2) - C(\hat{e}^2) = \underline{U}^2$. 再由式

(6)、式(7) 解得 $z - w^2 = \tilde{z} - \tilde{w}^2$ 即

$$z + \tilde{z} = U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2) + U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$$

代入式(7) 得 LLP 的效用为 $U(\bar{w}^1) - C(\hat{e}^1) - M^L + M^2 = \underline{U}^1$, TPL2 的效用为 $U(\bar{w}^2) - C(\hat{e}^2) = \underline{U}^2$.

由于存在专业化分工优势, 显然 LLP 对 TPL2 的监管成本小于制造商对 TPL2 的监管成本, 同时为了使 LLP 愿意参与监管, 需满足 $M^L \leq M^2 \leq M^2$. $M^2 - M^L$ 为 LLP 从专业化监管获得的额外受益, 由 $z - w^2 + \tilde{z} - \tilde{w}^2 = U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2)$ 可知, 制造商减少了对 LLP 的报酬支付, 间接剥夺了 LLP 的额外收益, 使得 LLP 与直接外包模式一样, 仍得到保留效用 \underline{U}^1 . 制造商在 LLP 模式比在直接外包模式减少监管成本 $M^2 - M^L$, 再由 LLP 的报酬支付中获得了 $M^2 - M^L$ 的额外收益, 该部分收益通过转移支付与供应商平均分享.

由此得到如下结论.

结论 2 LLP 模式下 给定努力水平 (\hat{e}^1, \hat{e}^2)

1) TPL1(LLP) 获得固定报酬 $U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2)$, TPL2 获得固定报酬 $U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$;

2) LLP 从监管获得额外受益 $M^2 - M^L$ 全部被制造商剥夺, 与直接外包模式一样, LLP、TPL2 仍获得保留效用 $\underline{U}^1, \underline{U}^2$;

3) 供应商与制造商平均分摊报酬支付, 制造商的实际支付与供应商的转移支付均为 $\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$;

4) 制造商获得了由专业化分工带来的额外收益 $M^2 - M^2 + \frac{1}{2}(M^2 - M^L)$, 供应商获得收益为 $\frac{1}{2}(M^2 - M^L)$.

在 TPLs 采取相同努力水平的情况下, 尽管与直接外包模式相比, 在 LLP 模式下制造商已经减少了监管费用的支出, 但客户企业为实现自身利益最大化, 仍利用渠道优势进一步挤压 LLP 的利润, 使得 LLP 没有分享到其专业化分工带来的收

益, 是一种单赢的结果, 上下游客户企业与 LLP 之间无法形成长期稳定的合作关系.

2.2.2 调整保留效用后的利益分配

由结论 2 可知, 制造商和供应商获得了专业化分工的额外收益, TPL1 在 LLP 模式下没有获得额外的效用, 这样 TPL1 作为 LLP 的意愿将极大地削弱. 在 LLP 具有一定影响力的情况下, 将通过提高保留效用 \underline{U}^1 来分享额外收益.

而比较合理的调整为 $\Delta U^1 = M^2 - M^L$, 这样的调整也可以解释为, LLP 将其管理成本 M^L 作为私人信息加以隐瞒, 告知制造商其管理成本为 M^2 . 此时 LLP 的报酬收益为 $z - w^2 + \tilde{z} - \tilde{w}^2 = U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1)$, 效用为 $\underline{U}^1 + M^2 - M^L$.

制造商仍可获得 $M^2 - M^2$ 的额外收益, 供应商没有从专业分工中获得收益. 制造商与供应商报酬支付仍均为 $\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$.

此时, LLP 获得了较高的保留效用, 在实践中也可解释为高于行业平均利润率的收益, 与直接外包模式相比, 制造商减少了监管成本, 同时 TPL1 作为 LLP 增加了收益, LLP 与制造商分享了专业化分工的收益, 是一种双赢的结果.

2.3 结果比较

将上述结果整理如表 1 所示.

3 算例

假设 TPLi 的努力成本函数表达式为 $C(e^i) = 50e^i$, $i = 1, 2$, 且 TPLi 均为风险中性, 效用函数均为 $U^i(w) = w$. 设直接外包模式与 LLP 模式下 TPLs 的努力水平均为 $(\hat{e}^1, \hat{e}^2) = (20, 10)$, 保留效用分别为 $\underline{U}^1 = 500, \underline{U}^2 = 300$. 在直接外包模式下, 制造商对 TPL1 和 TPL2 的监管成本分别为 $M^1 = 300, M^2 = 300$. 在 LLP 模式下, LLP 对 TPL2 的监管成本为 $M^L = 100$, 制造商给 LLP 的监管有额外支付为 $M^2 = 200$. 各方企业不同外包模式下的成本和收益情况如表 2 所示.

表 1 各利益主体在不同外包模式下成本分摊与利益分配比较

Table 1 Comparisons of profits for all parties in different outsourcing modes

		直接外包模式	LLP 模式(保留效用不变)	LLP 模式(调整保留效用后)
TPL1 (LLP)	物流报酬	$U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1)$	$U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2)$	$U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1)$
	监管报酬	无	M^2	M^2
	成本	$C(\hat{e}^1)$	$C(\hat{e}^1) + M^L$	$C(\hat{e}^1) + M^L$
	总效用	\underline{U}^1	\underline{U}^1	$\underline{U}^1 + M^2 - M^L$
	额外收益	无	无	$M^2 - M^L$
TPL2	报酬	$U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$
	成本	$C(\hat{e}^2)$	$C(\hat{e}^2)$	$C(\hat{e}^2)$
	收益	\underline{U}^2	\underline{U}^2	\underline{U}^2
制造商	物流报酬支出	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$
	监管支付	$M^1 + M^2$	$M^1 + M^2$	$M^1 + M^2$
	额外收益	无	$M^2 - M^2 + \frac{1}{2}(M^2 - M^L)$	$M^2 - M^2$
供应商	物流报酬支出 (转移支付)	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1 + M^L - M^2) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$	$\frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^1) + \underline{U}^1) + \frac{1}{2}U^{-1}(C(\hat{e}^2) + \underline{U}^2)$
	额外收益	无	$\frac{1}{2}(M^2 - M^L)$	无

表 2 各方企业在不同外包模式下的成本和收益

Table 2 Costs and profits allocation in different outsourcing modes

		直接外包模式	LLP 模式(保留效用不变)	LLP 模式(调整保留效用后)
TPL1	物流报酬	1 500	1 400	1 500
	监管报酬	0	200	200
	成本	1 000	1 100	1 100
	总收益	500	500	600
	额外收益	0	0	100
TPL2	报酬	800	800	800
	成本	500	500	500
	收益	300	300	300
制造商	报酬支付	1 150	1 000	1 150
	监管支付	600	500	500
	额外收益	0	150	100
供应商	报酬支付	1 150	1 000	1 150
	额外收益	0	50	0

4 结束语

本文分别对供应物流环节供应商、制造商、第三方物流服务提供商(TPL)三方企业,在直接外包模式和领导物流合作伙伴(LLP)模式下的利益分配机制进行了研究.拓展了单委托人-多代理人模型,结合相关委托-代理理论,建立了多委托人-多代理人的供应商-制造商-TPLs整合模型,进行求解并对三类主体的利益分配结果进行了比较.

近几年,我国物流业在国外跨国公司和本土

企业的双重推动下,取得了巨大发展,涌现出一批优秀的 TPL,如中远、中海、宝供等,已初步具备了实施 LLP 模式的外部条件.但由于客户企业在外包中仍具有绝对的渠道优势,若只希望最大程度的降低物流成本,则制约了与高端 TPL 的合作,只能采用直接外包方式,在无形中增加了管理成本.从本文的结论可以看出,与 LLP 的合作中,尽管客户企业付出相对较高的物流服务成本,但却可以降低更多的管理成本.因此适当提高对 LLP 的物流服务价格,进行收益共享,可以充分利用专业化分工优势,有利于建立长期稳定的合作伙伴关系,最终实现供应链企业间的合作共赢.

参 考 文 献:

- [1] Bask A H. Relationships among TPL providers and members of supply chains: A strategic perspective [J]. *The Journal of Business and Industrial Marketing*, 2001, 16(6): 470-486.
- [2] Jayaran J, Tan K. Supply chain integration with third-party logistics providers [J]. *International Journal of Production Economics*, 2010, 125(2): 262-271.
- [3] Wee H M. Supply chain management strategic alliances through LLP: Case study for automotive industry chain in Taiwan [C]. *Conferences on Technology and Management*, 2001.
- [4] Kumar N. Supply chain design at Jaguar: Bring Nirvana to Halewood [J]. *Supply Chain Forum*, 2002, 3(1): 74-80.
- [5] Jung H, Chen F F, Jeong B. Decentralized supply chain planning framework for third party logistics partnership [J]. *Computers and Industrial Engineering*, 2008, 55(2): 348-364.
- [6] 吴庆, 但斌. 物流服务水平影响市场需求变化的 TPL 协调合同 [J]. *管理科学学报*, 2008, 11(5): 64-75.
Wu Qing, Dan Bin. Third party logistics coordinating contracts with logistics service dependent market demand [J]. *Journal of Management Science in China*, 2008, 11(5): 64-75. (in Chinese)
- [7] 公彦德, 李帮义, 刘涛. 基于 3PL 和 NASH 谈判模型的三级 SCC 机制研究 [J]. *预测*, 2009, 28(2): 60-65.
Gong Yan-de, Li Bang-yi, Liu Tao. Research on three-stage supply chain coordination based on third party logistics and Nash negotiation model [J]. *Forecasting*, 2009, 28(2): 60-65. (in Chinese)
- [8] 田宇. 第三方物流服务分包管理中的质量博弈行为研究 [J]. *管理科学*, 2006, 19(2): 2-5.
Tian Yu. Quality game behavior in third party logistics service subcontract management [J]. *Management Science in China*, 2006, 19(2): 2-5. (in Chinese)
- [9] Simatupang T M, Sridharan R. The collaborative supply chain [J]. *International Journal of Logistics Management*, 2002, 13(1): 15-30.
- [10] Maeho-Stadler I, Perez-Castrillo J D. Centralized and decentralized contracts in a moral hazard environment [J]. *The Journal of Industrial Economics*, 1998, 46(4): 489-510.
- [11] Khalil F D, Martimort D, Parigi B. Monitoring a common agent: Implications for financial contracting [J]. *Journal of Economic Theory*, 2007, 135(1): 35-67.
- [12] Liang J, Cai S, Xu J. Shared information in a supply chain based on 3PLs [J]. *Technology Time*, 2005, 2(4): 183-185.
- [13] Hsiao J M, Tsai C C. Monitoring and incentives in a supply chain: an agency-theoretic perspective [J]. *Journal of Informa-*

tion and Optimization Sciences ,2006 ,27(1) : 145 – 165.

[14]Xiong H X. Coordination and Inventory Management in Supply Chains[D]. Stanford: University of Stanford ,2007.

[15]梁 静. 物流外包中的相关委托 – 代理模型研究[J]. 科技管理研究 ,2009 ,29(8) : 337 – 340.

Liang Jing. Study on correlated principal-agent model in logistics outsourcing[J]. Science and Technology Management Research ,2009 ,29(8) : 337 – 340. (in Chinese)

Allocation mechanism in inbound logistics based on multi-principal and multi-agent model

ZHOU Xin HUO Jia-zhen

School of Economic and Management , Tongji University , Shanghai 200092 , China

Abstract: This paper investigates the allocation mechanisms in inbound logistics system consisting of single supplier , single manufacturer and multiple third party logistics providers. The aim is to compare profit sharing and cost allocation in two outsourcing modes , direct outsourcing and lead logistics partner (LLP) . Multi-principal and multi-agent models are applied to investigate the system and solution procedures are proposed. Comparing the profit of all parties , results reveal that the manufacturer can obtain more profits in LLP mode than direct outsourcing , and the extra profits are generated from specialized management of LLP. When LLP's reserved utility is the same with direct sourcing mode , the extra profits contributed by LLP are deprived and allocated between the manufacturer and the supplier. When LLP increases its reserved utility , it can share the extra profits with the manufacturer , and its income is the same with direct outsourcing mode.

Key words: inbound logistics; outsourcing; profits allocation; lead logistics partner; multi-principal and multi-agent model