

城市冷链物流多温共配模式的费用分摊机制研究

吕俊杰, 孙双双, 何明珂

(北京工商大学 商学院, 北京 100048)

摘 要: 实施城市冷链物流的多温共配模式有助于降低冷链物流成本、减少城市污染, 减缓城市交通拥堵现象, 而建立一套公平有效的费用分摊机制是成功运作该模式的关键。在借鉴学术界相关领域研究成果的基础上, 以合作联盟模型为基础, 建立了基于多温共配模式的费用分摊模型, 并考虑到多温共配的特点, 利用改进的 Shapley 值法作为合作费用的分摊方法。最后通过算例分析验证了该方法的可行性和实用性, 在一定程度上激励了城市物流服务商与传统零售商合作, 开展城市冷链物流的多温层共同配送模式。

关 键 词: 冷链物流; 费用分摊; Shapley 值法; 多温共配

中图分类号: F274 文献标识码: A 文章编号: 1005-0892 (2014) 03-0080-09

DOI:10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.2014.03.009

一、引言

2013 年被喻为“生鲜电商元年”, 业内预计, 以新鲜水果、蔬菜、海鲜产品以及各种包装精美的干货为内容的生鲜食品, 将成为继图书、3C 电子产品、服装之后的第四大类网上热销产品 (李春晖和邓攀, 2013)。^[1]生鲜领域本来一直是传统零售业最稳固的阵地, 但以 1 号店、沱沱公社为首的电商大佬们正“攻池掠地”, 将传统零售业推上绝路。面对电商们的猛烈攻势, 传统零售商只能抓住最后一根“救命稻草”——与供应商共同组建的冷链物流配送系统, 并充分利用接近消费终端的地理优势, 加强对生鲜食品的配送能力。集约化、多元化和高效化的多温共配 (多温层产品的共同配送) 城市冷链配送模式不但具有经济、安全、环保等优势, 还有不可估量的社会效益, 是传统零售商们节约冷链物流成本, 提高物流效率的绝佳途径 (唐珍和王淑云, 2012)。^[2]然而该模式在我国还没有得到较程度的发展, 笔者认为一个关键的原因就是其所产生的经济效益和成本费用往往无法得到合理地分配和分摊。因此, 下文就对多温共配中的利益分配和费用分摊问题进行探讨。

收稿日期: 2014-01-02

基金项目: 国家社会科学基金资助项目“基于复杂系统理论的城市物流系统运行机制研究” (11CGL105)

作者简介: 吕俊杰: 北京工商大学副教授, 博士, 硕士生导师, 主要从事供应链物流管理、风险管理研究, 联系方式 lvjun-jie333@sina.com; 孙双双, 北京工商大学硕士研究生, 主要从事供应链物流管理研究; 何明珂, 北京工商大学教授, 博士生导师, 主要从事供应链物流管理研究。

二、相关研究评述

多温共配的利益分配、费用分摊问题具体是指因多温共配模式所产生的“共同经济效益”如何在成员间进行分配,产生的“共同成本”如何在成员间进行分摊。近年来,共同配送模式已是国内外学者的研究热点。通过研究多温度共同配送,通过建立不同温度的冷藏环境来实现冷冻冷藏货物的配送(Kuo 和 Chen, 2010)。^[9]王维婷(2011)指出了低碳物流的瓶颈,并提出积极发展城市共同配送是减少环境污染,缓解交通拥挤状况的最好配送方法。^[4]张潜(2009)针对城市物流外部不经济问题,应用定性以及定量的方法,提出基于共同配送的城市物流配送方案。^[5]温卫娟和乔忠(2012)提出城市共同配送绩效具有效益倍增性。^[6]在这些共同配送研究文献中,配送费用如何分担,收益如何公平分配还没有得到有效研究,因此,本文特介绍结合博弈论建立共同配送收益分配模型的相关文献:如 Guardiola (2007) 结合合作博弈理论的基本知识,建立了收益分配模型,通过实验证明了物流链上供应商与零售商采取合作可以实现 1+1>2 的效果。^[7]叶飞和郭东风(2000)提出了四种利益分配方法——Shapley Value 法、Nash 谈判模型、MCRS 法以及群体重心模型。^[8]叶志坚等(2004)根据客户组合方式的不同,讨论了由于租赁费用、运费等的不同所节约的费用,导致共同化所产生的费用分担不同的各种计算方法。^[9]刘松等(2006)利用博弈论中的纳什谈判理论,通过求解非线性规划问题确定共同配送费用分摊方案。^[10]胡小文(2006)给出共同配送效益的计算范围以及项目,使得共同配送效益的计算变得清晰。^[11]孔维莎和张强(2007)将经典合作对策的 Shapley 值方法拓展到基于区间数的 Hukuhara-Shapley 值,提出了单位运价不确定情况下的成本分摊模型。^[12]据春华等(2011)运用 Shapley 值法、最小核心法、最小核心多目标规划法、GQP 法和纳什谈判模型等有效分配方法对共同配送利润分配问题进行求解和对比分析。^[13]王晶和贾琪(2013)提出了基于“农超对接”的第三方共同配送模式,通过 Rubinstein 讨价还价模型对共同配送的收益进行了有效分配。^[14]

尽管现在已有很多国内外学者对共同配送的利益分配和成本分摊机制进行了研究,但很少有针对城市冷链物流的共同配送利益分配和成本分摊问题进行研究的(许宗萍, 2012),^[15]更少有在多温共配这个背景下进行探讨的。因此,本文针对多温共配冷链物流系统建立了费用分摊模型,并利用考虑调节系数的 Shapley 值法对算例进行了深入研究。研究结果可以为城市冷链物流服务提供商和传统零售企业制定合作协议提供参考,同时该研究充实和丰富了物流企业间合作理论和城市冷链物流的相关研究成果。

三、城市物流企业多温共配的费用分摊原则

传统物流服务商的企业战略管理理论还是以竞争为导向,认为企业之间只有进行充分竞争才能实现效率最大化。然而近年来,顾客需求的日益多样化导致物流企业战略的主流思想从竞争走向了合作(罗剑锋, 2012)。^[16]

城市冷链物流的多温共配模式是一种城市物流企业间和其零售商之间的联盟行为,虽然联盟企业形成了一个利益共同体,但就其内部而言,各参与企业仍然是独立的经济实体。因此,多温共配模式既要保证联盟的整体利益,又要满足单个企业所追逐的经济利益。一般说来,追求更低的成本是城市物流企业进行多温共配的合作基础,而费用分摊的原则是共同配送成本得以合理分摊的保障。下面对城市物流企业在进行费用分摊时所遵循的原则进行论述。

(一) 平等原则

平等原则是合作最基本的原则,指参与城市多温共配的物流企业都是平等的主体,在运营过程中必须被平等地对待,不应因某企业在联盟中处于劣势地位,而侵占其应享有的权利。

(二) 共赢原则

共赢原则是指在城市物流企业采取合作策略实施多温共配时,必须保证参与多温共配的每一企业均可从共同配送中获得收益,来保证企业对合作的积极性。

(三) 多劳多得原则

多劳多得原则是指在合作过程中,企业所获得的收益根据企业为合作所投入的贡献量来确定。这里所说的贡献可以指资金、基础设施设备、人员、管理经验、完成工作量、成本节省等等。

(四) 风险利益相关联原则

风险利益相关联原则指配送费用的分摊,应充分考虑各参与企业所承担的风险,对承担风险大的企业给予适当的补偿,以增强合作的积极性。

四、城市物流企业多温共配博弈模型的构建

合作博弈的方法是直接关注于联盟怎样形成,哪些联盟可以形成以及形成的联盟如何分配收益和分摊成本。城市物流企业之间进行多温共配的合作模式就可以看作合作博弈的一种。企业之间通过沟通和交流达成共识,通过同业的配送资源整合,以一种合适的配送模式满足客户对货物运输的多温度需求,既降低了冷链物流和常温物流的营运成本,又提高了城市物流企业的赢利能力。下面我们通过合作博弈的方法解决多温共配的费用分摊问题。

(一) 多温共配合作博弈的基本假设

合作博弈应该建立在有合作前景和可能的基础之上。也就是说,研究合作博弈,至少应该有一个重要的假设或前提,那就是所有的局中人总是有可能组成大联盟的,或者说,所有的局中人可以期待合作将为自己带来更多利益。

设 $N=\{1, 2, \dots, n\}$ 为多温共配链条中的局中人集合,其中以 S 为任意一个非空子集,即 $\forall S \in N, S \neq \emptyset$, 则称 S 为 N 的一个联盟。其中,单个局中人是一个特殊的联盟,另外为了数学处理的方便,将空集也作为一种特殊的联盟。

多温共配合作博弈的分配是指对 n 个城市物流企业来说,存在一个 n 维向量 $x=\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 满足:

- 1. $\sum_{i \in N} x_i = V(N)$
- 2. $x_i \geq V(\{i\})$

其中 $V(N)$ 表示多温共配合作联盟形式中最大的收益, $V(\{i\})$ 为多温共配合作联盟中第 i 个局中人未参加该联盟时单独决策的收益。

因而,可以得到城市冷链物流多温共配合作博弈的两个基本假设是:(1)对多温共配合作联盟来说,整体收益大于每个城市物流企业单独经营时的收益总和;(2)对多温共配合作联盟内部而言,应存在着具有帕累托改进性质的分配规则,即每个城市物流企业都能获得比不加入该多温共配冷链物流合作联盟时更多的收益。

(二) 多温共配合作博弈的模型构建

定义城市物流进行多温共配的合作博弈局中人(城市物流企业)集合 $N=\{1, 2, \dots, n\}$, 如果对

于 N 的任何一个子集 S (表示 n 个城市物流企业所组成的任何一个集合)都对应着一个实值函数满足如式 (1)、(2) :

$$V(\emptyset)=0 \quad (1)$$

$$V(S_1 \cup S_2) \geq V(S_1) + V(S_2), S_1 \cap S_2 = \emptyset \quad (2)$$

称 $[N, V]$ 为城市物流企业即局中人的合作对策; $V(S)$ 为定义在 N 上的特征函数, 表示合作的效益; 且令 $v[N]$ 表示多温共配合作联盟所产生的整体收益, 基于上述定义, 我们定义集合 $\varphi(v) = (\varphi_1[v], \varphi_2[v], \dots, \varphi_n[v])$, 其中 $\varphi_i[v]$ 表示多温共配合作博弈中企业 i 从多温共配合作的整体效益中所分配到的收益。多温共配合作博弈的收益分配满足以下三个公式, 如式(3)-(5):

$$\sum_{i \in N} \varphi_i(v) = v[N] \quad (3)$$

$$\varphi_i(\mu + \theta) = \varphi_i(\mu) + \varphi_i(\theta) \quad (4)$$

$$V(S) = V(S - \{i\}), \varphi_i[v] = 0 \quad (5)$$

分别表示为:

1. 各个物流企业获利总和等于该多温共配合作联盟获利之和。
2. 多温共配合作博弈中任意两个独立的合作对策和所得到的新博弈的值等于原来两个独立博弈的值的和。
3. 无贡献者不分配。

满足上述三个条件的合作对策的解被认为在 n 人合作对策中是稳定的, 所有稳定解的集合构成了该合作博弈的核心, 但核心可能是空的。因此, 我们考虑求解 Shapley 值是一个可行的方法。

五、基于多温共配合作博弈模式的 Shapley (夏普利) 值改进算法

常见的可运用于共同配送中的利益分配方法主要有 Shapley 值法和基于 Nash 谈判模型的分配方法, 其他的还有最小核心法、GQP 法和简化的 MCRS 法等。在这些算法中最具代表性且简单易用的是 Shapley 值法。Shapley 值法能够实现多人合作的利益分配问题, 计算简单, 应用广泛 (高洁和周衍平, 2012; 孙世民等, 2008) ^[17-18] 实现了联盟总体利益在各成员之间的公平和有效的分配, 联盟中若干人组合的每一种合作都会得到一定的效益, 当人们之间的活动具有非对抗性时, 合作中人数的增加不会引起效益的减少, 这种合作具有 pareto 改进性质 (郑鑫等, 2011) ^[19] 这是 Nash 均衡所做不到的 (Fel Tkamp, 1995) ^[20] 满足了理性人普遍接受的合理性规则。此外, 效益的确定要通过开展多温共配的前后对比分析才能得到, 而 Shapley 值法正体现了这一原则。因此, 本文选择对 Shapley 值法做了简单的改进工作, 以便将其应用到多温共配的费用分摊问题中去。

(一) 经典的 Shapley (夏普利) 值算法

在多温共配合作博弈中, 每家城市物流企业可以分配到的收益 $\varphi_i[v]$ 可以表示为式(6)、(7) :

$$\varphi_i[v] = \sum_{S \in N} \omega(S) [V(S) - V(S - \{i\})], \forall i \in N \quad (6)$$

$$\omega(S) = \frac{(|S|-1)!(n-|S|)!}{n!} \quad (7)$$

其中 $[V(S) - V(S - \{i\})]$ 表示多温共配物流企业 $i \in N$ 对多温共配合作组织 S 的边际贡献; $|S|$ 是 S 中的物流企业个数; $\omega(S)$ 是权因子。

很明显, Shapley 值法严格证明了合作者公平的分配是各参与者贡献之和的加权平均值。然而在

实际共同配送联盟中，加入的企业是存在合作风险，交易成本中包括合作风险。因此，考虑到每种合作组合的风险，将合作成功率引进 Shapley 值法中，将有助于获得更合理公平的收益预期。

(二) 修正后的 Shapley (夏普利) 值算法及计算步骤

城市冷链物流多温共配体系在实际运作中并不会严格按照标准的 Shapley 值算法的假定条件去运作。影响他们收益分配的因素存在于多温共配业务开展的各个阶段，主要包括投入因素、经营因素、风险因素等，这些都会影响到多温共配联盟体系的利益分配的公平。因此，本文基于以上考虑，对经典的 Shapley 值算法进行修正，建立基于多温共配模式的利益分配模型。具体修正步骤如下：

1. 初始费用分摊值计算。基于 5.1 节所论述的 Shapley 值法，计算参与多温共配的城市物流企业的初始收益分配值 $\varphi_i(v)$ 。

2. 调节系数 ε 的确定。 ε 值的确定可以由参与多温共配的所有企业基于初始投入情况、经营过程运作情况、风险情况等方面因素共同协商确定，但本文为了简便起见，假设以上因素各家物流企业的贡献度都是均等的，唯一存在偏差的是运输过程中货物所需要的温控设备不同。具体来说，常温货物只需用常温保温箱进行保存，成本可忽略不计；冷藏、冷冻货物需要用装有蓄冷器的蓄冷保温箱进行低温保存，而这两种货物所用到的蓄冷器的成本也因要求的温度范围不同而有所差异，假定冷冻设备需要的蓄冷器成本为冷藏设备的两倍。

3. 考虑 ε 因子的收益分配结果计算。基于考虑了调节系数 ε 的存在，最终确定参与多温共配的物流企业 i 的收益分配情况为 $\varphi_i(v)'=\varepsilon \cdot \varphi_i(v)$ 。

修正后的 Shapley 值法的求解公式变为式(8)、(9)：

$$\varphi_i[v]=\varepsilon \cdot \sum_{S \in N} \omega(S) \cdot [V(S)=V(S-\{i\})], \quad \forall i \in N \tag{8}$$

$$\omega(S)=\frac{(|S|-1)!(n-|S|)!}{n!} \tag{9}$$

其中 ε 为调节系数，其余的符号含义同上。从改进后的 Shapley 值法可以看出合作者的公平收益预期应取决于三个因素：一是对各种可能合作的贡献值；二是可能参加合作的数量；三是调节系数 ε 。

此外，在实际企业多温共配运作中，人们很多情况不能获得精确数据。比如单位运价，就会因为受到油价、天气状况、交通管制、人力成本等因素的影响而发生波动。但是这种情况下，我们可以根据经验知识或信息获得相关数据的最小估计值和最大估计值（孔维莎，2007）。^[12]

六、 算例

为简明起见，我们假定有三家供应商 $N=\{1, 2, 3\}$ ，分别是冷链物流企业 1、冷链物流企业 2 和常温食品供应商 3，向一个零售企业家乐福 4 配送商品，如图 1 所示。其中冷链物流企业 1 配送的是冷冻货物，冷链物流企业 2 配送的是冷藏货物。配送费用的计算公式为：

费用 = 吨数 × 单位运输费用 × 里程数，其中，每个供应商的配送量分别为 $q_1=4t$ ， $q_2=6t$ ， $q_3=8t$ 。但是，由于实际中单位运价因燃油价格、人员工资、天气情况和突发事件

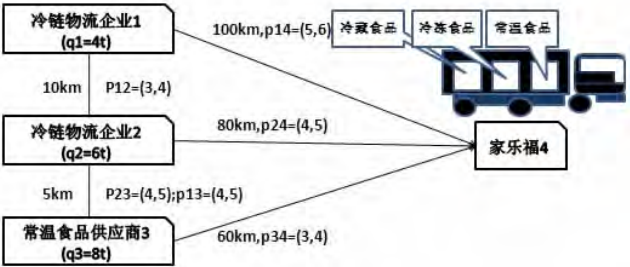


图 1 城市冷链多温共配合作联盟示意图

件等存在一定的不确定性，我们只能获得一个由最小估计和最大估计组成的区间值，记作 $p_{ij} = [p_{ij}^-, p_{ij}^+]$ 。该案例中每条路的具体单位运价范围如图所示。当然里面还有一个限制条件，即是三家的供应量加起来都不超过运货汽车的额定载重。现假设各企业所使用的配送路线已达到最优，无风险因子，存在调节系数 ε 。

根据图 1 所示，采用穷举法可得出所有供应商对零售企业的配送方案。

(1) 若三家独立展开配送，则总成本为：

$C_1=4 \times 100 \times [5, 6]=[2000, 2400]$

$C_2=6 \times 80 \times [4, 5]=[1920, 2400]$

$C_3=8 \times 60 \times [3, 4]=[1440, 1920]$

(2) 供应商 1、2 联合，则总成本为：

$C_{1,2}=4+10 \times 80 \times [4, 5]=[3320, 4160]$

(3) 供应商 1、3 联合，则总成本为：

$C_{1,3}=4 \times 15 \times [3, 4]+12 \times 60 \times [3, 4]=[2400, 3180]$

(4) 供应商 2、3 联合，则总成本为：

$C_{2,3}=6 \times 5 \times [4, 5]+14 \times 60 \times [3, 4]=[2640, 3510]$

(5) 供应商 1、2、3 联合，则总成本为：

$C_{1,2,3}=4 \times 10 \times [3, 4]+10 \times 5 \times [4, 5]+18 \times 60 \times [3, 4]=[3560, 4730]$

接下来，文章采用上面的 Shapley 值法将合作所产生的成本在三个供应商之间进行合理的分配。根据公式得到下面的四个表格，如表 1-4 所示。

表 1 冷链物流企业 1 费用分摊

S	{1}	{1, 2}	{1, 3}	{1, 2, 3}
$V(S)$	[2000, 2400]	[3320, 4160]	[2400, 3180]	[3560, 4730]
$V(S-\{1\})$	[0, 0]	[1920, 2400]	1400, 1920]	[2640, 3510]
$V(S)-V(S-\{1\})$	[2000, 2400]	[1400, 1760]	[960, 1260]	[920, 1220]
$ S $	1	2	2	3
$\omega S $	1/3	1/6	1/6	1/3
$\varphi(v)$	[1367, 1710]			

表 2 冷链物流企业 2 分摊费用

S	{1}	{1, 2}	{1, 3}	{1, 2, 3}
$V(S)$	[19250, 2400]	[3320, 4160]	[2640, 3510]	[3560, 4730]
$V(S-\{1\})$	[0, 0]	[2000, 2400]	[1440, 1920]	[2400, 3180]
$V(S)-V(S-\{1\})$	[1920, 2400]	[1320, 1760]	[1200, 1590]	[1160, 1550]
$ S $	1	2	2	3
$\omega S $	1/3	1/6	1/6	1/3
$\varphi(v)$	[1446, 1875]			

表 3 常温食品供应商分摊费用

S	{1}	{1, 2}	{1, 3}	{1, 2, 3}
$V(S)$	[1440, 1920]	[2640, 3510]	[2400, 3180]	[3560, 4730]
$V(S-\{1\})$	[0, 0]	[1920, 2400]	[2000, 2400]	[3320, 4160]
$V(S)-V(S-\{1\})$	[1440, 1920]	[720, 1110]	[400, 780]	[240, 570]
$ S $	1	2	2	3
$\omega S $	1/3	1/6	1/6	1/3
$\varphi_i(v)$	[747, 1145]			

表 4 各参与者在合作博弈中应分摊的费用

参与者	单独配送时支付的费用	多温共配后分摊的初始费用 $\varphi_i(v)$	调节系数 ε	调节后的分摊费用 $\varphi_i(v)'$
冷链物流企业 1	[2000, 2400]	[1367, 1710]	1.27323-1.3348	[1740.5, 2282.5]
冷链物流企业 2	[1920, 2400]	[1446, 1875]	1	[1446, 1875]
常温食品供应商	[1440, 1920]	[747, 1145]	0.5	[373.5, 572.5]
合计	[5360, 6720]	[3560, 4730]	-	[3560, 4730]

由计算结果可知，冷链物流企业 1 单独配送到家乐福的成本是[2000，2400]，与冷链物流企业 2 和常温食品供应商 3 多温共配的成本是[1740.5，2282.5] < [2000，2400]；冷链物流企业 2 单独配送到家乐福的成本是[1920，2400]，与冷链物流企业 1 和常温食品供应商 3 多温共配的成本是[1446，1875]<[1920，2400]；常温食品供应商单独配送到家乐福的成本是[1440，1920]，与冷链物流企业 1 和与冷链物流企业 2 多温共配的成本是[373.5，572.5] < [1440，1920]。如果以各个联盟的成本区间的平均值作为决策依据，三个供应商都会选择多温共配模型进行配送。由此可见，组建多温共配合作联盟是减少城市物流企业配送成本和增强企业竞争力的一条有效途径。

此外，由表 1-3 依然可知，冷链物流企业 1、2 和常温食品供应商参与联盟{1，2，3}分摊的成本最小，由表 4 可知，这种多温共配的合作联盟总共节约了[5360，6720]-[3560，4730]=[1800，1990]。这是因为供应商们通过积极的合作，增加了配送车辆和配送装置的利用率，大大降低了物流配送成本，从而增加了整个合作共同体的利益。而对联盟配送成本进行合理的分摊,能够有效地提高联盟的稳定程度,使得合作伙伴能够相互支持,实现最大的联盟效益。本文在改进后的 Shapley 值算法的帮助下，将多温共配合作所产生的成本在三个供应商之间进行了合理分配，即冷链物流企业 1、冷链物流企业 2 和常温食品供应商在多温共配合作体系中分摊的成本分别为[1740.5，2282.5]、[1446，1875]和[373.5，572.5]。当然，本文所讨论的成本分摊结果是个区间值，这是在单位运价不确定的情况下所做的考虑。而如果在实际应用过程中，单位运价是可确定的，那么利用本文的方法所得的成本分摊结果就是个具体数值；而如果单位运价由于天气状况、交通管制或者突发事件等因素而实在无法确定，作者建议利用区间值的方法或者在多温共配联盟成员商讨过的情况下取估计的单位运价区间值的平均数作为计算单位运价。

七、 结论

城市冷链物流的目的是为了给城市工业或城市居民的日常生活提供冷链服务，保障易腐货物的质量。目前，由于拥堵的城市交通、严格的超市收货时间、非合理的运输资源分配和无法得到改善的冷

链物流技术等问题,使得城市冷链物流服务成本居高不下、效率低下、货损严重,无法满足客户对货物运输的多温度需求,甚至还造成严重的城市污染、加重城市道路的拥堵状况。现行的城市冷链物流系统的种种“内、外部不经济”让我们清醒地认识到,寻求一种高经济效益、社会效益和环境效益的城市冷链配送系统意义重大(胡云超,2013)。^[21]笔者认为,发展城市冷链物流的多温共配模式是一个有效改善现行城市冷链物流问题的好途径。该模式不但可以最大程度地共享资源,提高人员、设施、资金等物流资源的使用效率,提高配送的产品质量和服务水平、改善城市交通和保护环境城市环境,更可以有效满足客户货物配送小批量、多批次、多品种和多温层的多重需要。总之,无论在冷链物流服务商、传统零售商的角度,还是消费者和社会角度,开展城市多温共配冷链物流模式都是明智的选择。

参与多温共配的各物流企业间经济利益的分配问题一直是实施多温共配的主要障碍。本文以保障城市多温共配冷链物流合作模式成功地运作为出发点,借助 Shapley 值算法,制定出了一个公平合理的费用分摊机制。该机制充分考虑了多温共配模式的特点,将需要不同温度环境进行常温、冷藏和冷冻运输的货物进行区分,以显示该费用分摊机制在进行费用分摊时的公平性原则。此外,本文在改进的 Shapley 值算法的基础上引入了单位运价的最小估计值和最大估计值的概念,更加符合实际情况。本文的结论对城市物流服务商和传统零售商进行多温共配冷链物流合作具有积极的促进作用,从而间接地起到缓解交通和保护环境的作用,提高了城市物流的经济、社会和环境效益。但是本文存在以下不足:首先,由于所考虑问题的复杂性,本文没有详细介绍调节系数 ε 的具体确定方法,只将主要影响因素列出;其次,为促进物流企业合作的稳定性并实现合作的整体利益最大化,需要在企业间建立相应的约束机制来规范企业间的行为(阮南平和黄蕾,2007)。^[22]此外,如果参与多温共配冷链物流合作的物流企业比较多,怎样将这些物流企业进行先聚类再进行成本分摊,这些都有待进一步研究。

参考文献:

- [1]李春晖,邓攀.生鲜电商小众狂欢[J].中国企业家,2013,14(435):98-103.
- [2]唐珍,王淑云.多温共配冷链物流的优化研究[J].物流工程与管理,2012,34(11):126-127.
- [3]Kuo J. C., Chen M. C.. Developing an Advanced Multi-Temperature Joint Distribution System for the Food Cold Chain[J]. Food Control, 2010, 21(4): 559-566.
- [4]王维婷.论低碳物流的愿景与行动路径[J].山西财经大学学报,2011,33(1):101-102.
- [5]张潜.基于共同配送的城市物流优化方案研究[J].中国软科学,2009,(1):291-195.
- [6]温卫娟,乔忠.基于动态协同理论的城市共同配送机理及特性研究[J].山西财经大学学报,2012,23(1):83-86.
- [7]Guardiola L. A., Meca A., Timmer J.. Cooperation and Profit Allocation in Distribution Chains[J]. Decision Support Systems, 2007, 44(1): 17-27.
- [8]叶飞,郭东风.虚拟企业成员之间利益分配方法研究[J].统计与决策,2000,(7):11-12.
- [9]叶志坚,杜文,向秋.共同配送问题中的费用分担[J].系统工程理论方法应用,2004,(13)3:276-281.
- [10]刘松,米文勇,何冯斌.共同配送博弈费用分摊模型[J].物流科技,2006,29(136):41-43.
- [11]胡小文.共同配送效益计算研究[J].物流技术,2006,(7):140-141.
- [12]孔维莎,张强.基于 Hukuhara-Shapley 值的共同配送成本分摊策略[J].物流技术,2007,26(17):49-52.
- [13]据春华,高春园,鲍福光.基于多种方法的共同配送成本分配模型研究[J].现代物流,2011,33(2):57-63.

- [14]王 晶, 贾 琪. 基于“农超对接”的第三方共同配送模式及成本分摊问题研究[J]. 物流技术, 2013, 32(7): 4-9.
- [15]许宗萍. 城市冷链物流共同配送的演化博弈分析及收益分配研究[D]. 北京交通大学, 2012.
- [16]罗剑锋. 基于演化博弈理论的企业间合作违约惩罚机制[J]. 系统工程, 2012, 30(1): 27-31.
- [17]高 洁, 周衍平. Shapley 值在植物品种权价值链利益分配中的应用[J]. 运筹与管理, 2012, 21(2): 168-172.
- [18]孙世民, 张吉国, 王继永. 基于 Shapley 值法和理想点原理的优质猪肉供应链合作伙伴利益分配研究[J]. 运筹与管理, 2008, 17(6): 87-91.
- [19]郑 鑫, 朱晓曦, 马卫民. 基于 Shapley 值法的三级闭环供应链收益分配模型[J]. 运筹与管理, 2011, 20(4): 17-22.
- [20]Fel Tkamp V.. Alternative Axiomatic Characterizations of the Shapley and Banzhaf Values[J]. Internat J Game Theory, 1995, 24: 179-186 .
- [21]胡云超. 城市物流可持续发展研究——城市货运交通管制情景下城市配送发展研究[D]. 北京交通大学, 2013.
- [22]阮南平, 黄 蕾. 基于博弈的企业合作机理和稳定性研究[J]. 浙江工商大学学报, 2007, (2): 66-70.

A Study of Cost Allocation Mechanism of Multi-Temperature and Joint-Distribution Mode for Urban Cold Chain Logistics

LV Jun-jie, SUN Shuang-shuang, HE Ming-ke

(Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China)

Abstract : To carry out the multi-temperature and joint-distribution pattern of urban cold chain logistics is an effective way to reduce the cost in cold chain logistics, the urban pollution, and traffic jams, while setting up a set of fair and effective cost allocation mechanism is the key to the successful implementation of the pattern. Based on the cooperation alliance model, this paper uses for reference the related academic research results and establishes a cost allocation model of multi-temperature and joint-distribution pattern. Considering the characteristics of the pattern, it employs the improved Shapley Value theory as the allocating method for the cooperation cost. Finally, through analysis of examples it verifies the feasibility and availability of this method. The result can, to some extent, inspire the cooperation between the urban logistics providers and the traditional retailers and encourage them to carry out this new pattern.

Key words : cold-chain logistics; cost allocation; Shapley value algorithm; multi-temperature and joint-distribution

责任编辑：徐 鸣