

doi:10.16104/j.issn.1673-1891.2021.01.004

# 供应链视角下跨境出口电商收益分配机制研究

孙颖菽

(安徽商贸职业技术学院, 安徽 芜湖 241002)

**摘要:**跨境电商领域的竞争由单一主体竞争向供应链竞争转变,而供应链的稳定运行需要构建公平合理的收益分配机制。针对跨境电商供应链合作博弈过程,考虑营销资源、物流资源投入以及流通风险管控等供应链绩效的关键影响因素,为解决标准 Shapley 值法忽视供应链各主体对整体收益的贡献度问题,反映供应链参与主体在资源投入、风险承担等因素对供应链收益的不同贡献率,提出了修正的 Shapley 值法的收益分配模型,并通过仿真算例进行了验证,研究表明基于修正 Shapley 值法的跨境电商供应链收益分配模型能体现各主体的贡献差异性,可通过激励各主体更加积极地提升自身贡献率,进而增加供应链整体收益。

**关键词:**跨境出口供应链;修正 Shapley 值法;收益分配

中图分类号:F724.6;F274 文献标志码:A 文章编号:1673-1891(2021)01-0017-05

## Study on Revenue Distribution Mechanism of Cross-border Export E-commerce from the Perspective of Supply Chain

SUN Yingsun

(Anhui Business College, Wuhu, Anhui 241002, China)

**Abstract:** Competition in cross-border E-commerce has changed from single subject competition to supply chain competition, and the stable operation of supply chain needs a fair and reasonable revenue distribution mechanism. In the process of cross-border e-commerce supply chain cooperation game, the key influencing factors on supply chain performance, such as marketing resources, logistics resources input and circulation risk control, are considered. To solve the problem that the standard Shapley value method ignores the major supply chain bodies' contribution to the overall revenue, and to reflect different major supply chain body's contribution to the supply chain revenue in resource input, risk bearing, etc, we propose a revenue distribution model of the modified Shapley value method, and verify it by a simulation example. The study shows that the revenue distribution model of cross-border e-commerce supply chain based on the modified Shapley value method can reflect the contribution difference of each body, and can increase the overall revenue of the supply chain by encouraging each body to actively improve their contributions.

**Keywords:** cross-border export supply chain; modified Shapley value method; revenue distribution

### 0 引言

近几年,国际市场环境改善促使传统外贸产业效益明显好转,其中跨境电商作为新外贸方式,在跨境电商综试区、进博会、“无票免税”等一系列利好措施及政策扶持下,继续保持较高的增长趋势。依据中国海关总署的统计数据,2019年中国进出口贸易总额为31.54万亿元,同比增长3.4%,而同期跨境电商交易规模预计将达10.8万亿,同比增长超过

18.6%,在进出口贸易总额的占比达到34.24%<sup>[1]</sup>。依据商品流向不同,跨境电商分为跨境出口电商与跨境进口电商,其中跨境出口电商是主要交易形式,其交易额比重为75%。因而本文以跨境出口电商为研究对象,当前跨境出口电商供应链的参与主体不仅有制造商、跨境出口电商企业,还会包括海外进口零售企业以及跨境物流企业<sup>[2]</sup>。

当前我国跨境电商处于产业初始阶段,跨境电商平台及经营企业快速增长,但随着跨境电商平台

收稿日期:2020-06-17

基金项目:安徽省高校人文社科研究重点项目(SK2019A0866)。

作者简介:孙颖菽(1979—),女,安徽芜湖人,教授,硕士,研究方向:物流与供应链管理。

以及平台卖家数量增多,单一依靠产品价格的竞争促使整个行业的利润率明显降低,越来越多的平台或卖家依靠整合资金、资源以及服务等多方主体形成合作联盟,获取差异化竞争优势。跨境电商供应链正逐步形成,跨境电商行业的竞争主体由单一主体逐渐向供应链转变,供应链的稳定运行需要以合作为前提,同时形成合理的收益分配机制是供应链各主体长期合作的重要保障。因此,设计跨境电商供应链各参与主体的收益分配机制,将有助于优化跨境电商供应链内部的分工协作,提升市场竞争力。

一些学者探讨了跨境电商供应链利益分配问题。如陆国红<sup>[3]</sup>提出跨境电商与跨境物流之间需要确立合适的利益分配规则,包括合作利益分配方案以及资金流转方式。其中利益分配方案可以由政府部门参与,并提供优惠政策及合作规定;资金流转分配方式可借助第三方支付平台,确保整个交易过程及物流过程透明公开化,促使跨境电商及物流产业链构建良好的信任机制。何江等<sup>[4]</sup>指出跨境电商与跨境物流在合作过程中缺乏利益分配机制,协同互信度不足,不利于跨境电商产业链的发展,应建立由政府担保的牢靠互信体系,并引入第三方机构,借助第三方平台托管费用和维护资金运转,解决利益分配不均以及信任保障问题。李昕等<sup>[5]</sup>指出完善利益分配原则,有助于跨境电商与跨境物流融合发展。提出政府引导双方制定合作与利益分配机制,构建互利共赢协同制度,并引入第三方平台实现双方利益分配公平、透明化。

除了从定性角度分析供应链中各参与主体利益分配问题,一些学者还引入定量方法。如杜志平等<sup>[6]</sup>提出以电商企业为主导核心的跨境电商物流联盟更有竞争力,同时结合跨境电商物流联盟服务特征,分析阐述了资源投入、业务水平、风险管理、服务质量是跨境电商物流联盟利益分配的主要影响因素。目前供应链收益分配问题的定量研究以 Owen 值法、Shapley 值法、Raiffa 算法等,如于晓辉等<sup>[7]</sup>针对“一带一路”背景下供应链各主体参与整体合作的收益分配问题,利用比例 Owen 值设计多层次合作的分配方案。Shapley 值具有计算简便且结果具有唯一性,因而成为供应链合作博弈情形下解决利益分配、成本或风险分担问题的常用方法,如宦梅丽等<sup>[8]</sup>针对生鲜乳供应链中利益分配不公平问题,在考虑违约风险、经营成本等因素的基础上设计出综合修正因子,设计了修正的 Shapley 值的收益分配模型。白晓娟等<sup>[9]</sup>在探讨新零售下供应链的收益分配问题时,同样基于风险承担、创新

资源投入和业务执行度等收益影响因素提出了综合修正因子,以改进 Shapley 值法确定收益分配系数。

基于 Shapley 值法能根据研究对象的不同而不断完善修正,简单实用,是求解合作博弈利益分配的代表性方法。因而本文选取 Shapley 值法探讨如何设计合理的跨境电商供应链收益分配机制。同时考虑到跨境电商供应链参与主体较多,在收益分配过程中需要考虑诸多影响要素,容易导致主体间收益分配不合理、影响成员的合作积极性。而现有研究考虑跨境电商供应链收益分配的影响要素构成尚处于探索期,需要实际案例进行验证及完善。因此,本文立足于跨境电商供应链的研究对象,系统总结出影响供应链中收益分配等的关键影响因素,并以此对标准 Shapley 值法进行修正,找到更合理的跨境电商供应链收益分配方案,促进供应链各成员企业的高效合作。

## 1 跨境出口电商供应链收益分配的影响要素

### 1.1 营销渠道的资源投入

当前跨境电商需要投入一定资源后,才能依托跨境出口平台企业运营在线店铺,不仅可以陈列商品信息,还可以完成在线小额交易及支付,显著降低了交易及支付成本。除此之外,跨境电商还会引入大数据分析技术,分析订单热点区域的分布情况,以便开设线下体验店,增强包括零售商、进口商及个人消费者在内的各类型客户的商品体验感,提升在线交易规模。海外消费者对于商品品质的要求较高,需要产品达到一定标准,品牌商品更有助于打开海外销路,促使中小制造企业在提高产品质量的同时,还会向跨境出口平台支付一些成本,共同打造在线品牌形象。海外进口零售商为了提高竞争力,在提供品质商品的同时,还会投入一定成本与中小制造企业共同研发自有品牌商品或与跨境电商企业共同打造“爆品”。

### 1.2 物流设施的资源投入

当前跨境电商物流模式包括国际快递模式、邮政小包模式、专线物流模式以及海外仓模式。其中我国跨境电商较多采用的是邮政小包模式与专线物流模式,但随着国家出台海外仓建设及运营的补贴政策,未来海外仓模式应用程度将会较明显提高。专线物流的运费与时效性介于国际快递模式和邮政小包模式之间,但其揽收范围有限。随着跨境电商在我国中西部地区的渗透率扩大,专线物流新线路的开设将是跨境物流企业的重点投入内容。

与此同时,一站式服务的海外仓模式被制造企业、跨境电商企业逐渐接受,促使跨境电商企业、跨境物流企业纷纷投资布局建设海外仓、保税仓等仓储资源以及拓宽海外末端配送网络。

### 1.3 商品流通过程的风险管控

跨境电商流通环节较多,风险内容包括商品信用风险、交易支付风险、物流储运风险。其中商品信用风险是中小制造企业基于利润最大化目标,可能会虚构相关信息,而当前跨境电商平台无法实现有效追溯,降低了跨境电商企业或平台的信任度,需要跨境电商企业或平台企业引入区块链等技术的信息验证机制。交易支付风险不仅涉及外汇汇率的变动风险,还可能是被黑客非法利用,出现账户安全隐患。跨境电商的物流作业流程较为复杂,需要众多主体参与,包括境内物流服务企业、国际物流运输企业以及目的国物流服务商等,多主体衔接容易造成内部风险叠加,加之物流作业范围较广,受不同地区政策以及自然条件影响较大,内外部风险促使物流整体运作风险成倍增长,需要跨境电商企业以及跨境物流企业具有极强的风险管控能力<sup>[10-11]</sup>。

综上所述,跨境出口电商供应链是否具有竞争力主要体现在营销及物流资源的优劣以及风险管控的强弱。因而设计跨境电商供应链收益分配机制时,基于收益分配公平性原则,应综合评价各参与主体对营销资源、物流资源的整合投入程度以及供应链运作风险的风险管控能力这 2 个因素,以合理的分配激励方式促使供应链各参与主体能共同维护跨境电商供应链的合作联盟。

## 2 设计修正 Shapley 值法的收益分配规则

Shapley 值法用于解决多人合作对策收益分配问题的方法。本文以 Shapley 值法计算中小制造企业、跨境电商平台企业、跨境物流企业以及海外进口零售企业单独的经营收益以及各参与主体合作的经营收益。

### 2.1 Shapley 法分配规则

Shapley 值法的基本定义如下:

设集合  $I: \{1, 2, \dots, N\}$ , 如果对于  $I$  的任何一个子集  $S$  (表示  $N$  个参与主体集合中的任一联盟) 都对对应着一个实值函数  $V_{(S)}$ ,

满足:  $V_{(\varphi)} = 0, V_{(S_1 \cup S_2)} \geq V_{(S_1)} + V_{(S_2)}, S_1 \cap S_2 = \varphi$ ,

则称  $[I, V]$  为  $N$  个主体的合作对策, 其中  $V_{(S)}$  为合作对策的特征函数。

在 Shapley 值法中, 合作联盟  $I$  下各参与主体的

利益分配值称为 Shapley 值, 记作  $\varphi(v) = (\varphi_1(v), \varphi_2(v), \dots, \varphi_n(v))$ , 其中  $\varphi_i(v)$  表示在合作联盟  $I$  下第  $i$  个参与主体所得的利益分配值, 可由算式 (1) (2) 求出。

$$\varphi_i(v) = \sum_{s \in S_i} W(|s|) [V_{(s)} - V_{(s \setminus i)}] \quad (1)$$

其中  $i = 1, 2, 3, \dots, N$ 。

$$W(|s|) = \frac{(N - |s|)! (|s| - 1)!}{N!} \quad (2)$$

其中,  $S_i$  是集合  $I$  中包含参与主体  $i$  的所有子集,  $|s|$  是子集  $S$  中的元素个数,  $N$  为集合  $I$  中的元素个数,  $W(|s|)$  可以看成是加权因子,  $V_{(s)} - V_{(s \setminus i)}$  为参与主体  $i$  对子集  $S$  收益的贡献值<sup>[11-13]</sup>。

### 2.2 基于影响因素的修正 Shapley 法分配规则

Shapley 值法是平均分配收益值, 不仅未考虑供应链中不同企业的风险承担能力、企业资源投入水平等差异性贡献, 也忽略了已有企业合作形成的联合依赖。对于农产品供应链集合  $I = \{1, 2, \dots, N\}$ , 各参与主体对于整体收益的贡献率均为  $1/n$ , 显然这不符合现实状况, 需要构建修正算法。因而本文依据跨境出口电商供应链利益分配的关键影响要素, 对平均分配算法进行了修正, 提出基于风险承担能力以及资源投入水平差异的跨境出口电商供应链收益分配修正算法。

#### 2.2.1 基于风险承担能力的修正

假设用  $R_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)$  表示每个参与主体的风险承担能力, 则参与主体独自承担风险与平均承担风险的差值可表示为:  $\Delta R_i = R_i - \frac{1}{N}$ , 则参与主体收益分配修正量为:  $\varphi_i^R(V) = V_{(N)} * \Delta R_{(i)}$ , 其中  $V_{(N)}$  表示参与主体合作的总体收益。

若  $\Delta R_i \geq 0$  或  $\Delta R_i \leq 0$ , 表示不同参与主体风险承担能力存在不一致, 基于风险与收益对等原则, 应给予风险承担能力高的参与主体一定经济补偿或从风险承担能力低的参与主体平均分配收益中扣除一部分, 即为参与主体收益分配修正量  $\varphi_i^R(V)$ , 则基于风险承受能力修正后, 参与主体的收益分配值为式 (3)。

$$\varphi_i^R(V) = \varphi_i(V) + \varphi_i^R(V) \quad (3)$$

#### 2.2.2 基于资源投入水平的修正

Shapley 值法是基于各参与主体的资源投入水平一致性, 但实际情形恰好相反。假设不同参与主体的资源投入额为  $W_i (i = 1, 2, 3, \dots, N)$ , 则跨境出口电商供应链上所有参与主体的资源投入总额为  $\sum_{i=1}^N W_i$ 。本文不考虑投入资源的时间价值, 只考虑

资金价值,设定一个经济补偿固定参数  $a(0 < a < 1)$ 。则各参与主体的资源投入额在供应链资源投入总额中的占比为  $\frac{W_{(i)}}{\sum W_{(i)}}$ ,则在资源投入水平下的修

$$\text{正量 } \varphi_i^W(V) = a * \sum W_{(i)} * \left( \frac{W_{(i)}}{\sum W_{(i)}} - \frac{1}{N} \right)。$$

基于资源投入水平修正后,参与主体的收益分配值为式(4)。

$$\varphi'_i(V) = \varphi_i(V) + a * \sum W_{(i)} * \left( \frac{W_{(i)}}{\sum W_{(i)}} - \frac{1}{N} \right) \quad (4)$$

若  $\frac{W_{(i)}}{\sum W_{(i)}} > \frac{1}{N}$ ,则参与主体  $i$  可获得一定经济补偿;若  $\frac{W_{(i)}}{\sum W_{(i)}} < \frac{1}{N}$ 时,则参与主体  $i$  需要补偿其他参与主体。

综合算式(3)(4),可得修正后的 Shapley 值法的利益分配算法可以表述成算式(5)。

$$\varphi'_i(V) = \varphi_i(V) + \varphi_i^R(V) + \varphi_i^W(V) \quad (5)$$

### 3 算例求解及分析

在“一带一路”战略规划背景下,跨境出口电商行业增速加快,目前在广东、浙江等外贸电商产业

发展较为成熟的地区,已经形成以区域内中小企业为制造基地,依托跨境电商龙头企业整合跨境物流企业以及海外进口商的跨境电商供应链,链上相关参与主体包括中小制造企业、跨境电商企业、跨境物流企业以及海外进口零售企业,以此供应链利益分配问题为算例验证修正 Shapley 值法的有效性。假设 4 个参与主体组成的集合记为  $S$ ,中小制造企业记为  $M$ ,跨境电商企业记为  $E$ ,跨境物流企业记为  $L$ ,海外进口零售企业记为  $R$ 。在单独不合作经营的情形下, $M$ 、 $E$ 、 $L$ 、 $R$  可获得收益分别为 6 万、5 万、4 万以及 7 万元。在参与主体合作的情形下, $M$  和  $E$  合作可获得收益 13 万元, $M$  和  $L$  合作可获得收益 12 万元, $M$  和  $R$  合作可获得收益 15 万元, $E$  和  $L$  合作可获得收益 12 万元, $E$  和  $R$  合作可获得收益 14 万元, $L$  和  $R$  合作可获得收益 13 万元, $M$ 、 $E$  和  $L$  三者合作可获得收益 17 万元, $M$ 、 $E$  和  $R$  三者合作可获得收益 20 万元, $M$ 、 $L$  和  $R$  三者合作可获得收益 19 万元, $E$ 、 $L$  和  $R$  三者合作可获得收益 18 万元, $M$ 、 $E$ 、 $L$  和  $R$  四者合作可获得收益 25 万元。

#### 3.1 Shapley 值法的算例求解

将算例中的所有模拟数据代入标准 Shapley 值法的算式(1)与(2),可以得到  $M$ 、 $E$ 、 $L$  以及  $R$  四个参与主体的收益分配值,其中小制造企业( $M$ )的计算过程如表 1 所示。

表 1 不同合作状态下中小制造企业(M)的收益

万元

集合	M	M+E	M+L	M+R	M+E+L	M+E+R	M+L+R	M+E+L+R
$V(S)$	6	13	12	15	17	20	19	25
$V(s/i)$	0	5	4	7	12	14	13	18
$V(S) - V(s/i)$	6	8	8	8	5	6	6	7
$ s $	1	2	2	2	3	3	3	4
$W( s )$	1/4	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/4
$W( s ) * [V(S) - V(s/i)]$	3/2	2/3	2/3	2/3	5/12	1/2	1/2	7/4

依据表 1 可以求出中小制造企业( $M$ )的 Shapley 收益分配值  $\varphi_M(v)$  为 6.67 万元,其他 3 个参与主体的计算过程类似,依此得出:跨境电商企业( $E$ )的 Shapley 收益分配值  $\varphi_E(v)$  为 8.58 万元,跨境物流企业( $L$ )的 Shapley 收益分配值  $\varphi_L(v)$  为 4.83 万元,海外进口零售企业( $R$ )的 Shapley 收益分配值  $\varphi_R(v)$  为 7.67 万元。

#### 3.2 修正 Shapley 值法的算例求解

假设  $M$ 、 $E$ 、 $L$ 、 $R$  四个参与主体的风险承担能力系数分别为 0.3、0.4、0.1、0.2,资源投入额分别为 3 万、5 万、2 万、6 万元,经济补偿固定参数  $a$  设定为 0.25。依据算式(3)可以计算得出  $\varphi_i^R(V) (i=1, 2, 3, 4) = [0.05, 0.15, -0.15, -0.05]$ ,依据算式(4)可

以计算得出  $\varphi_i^W(V) (i=1, 2, 3, 4) = [-0.25, 0.25, -0.5, 0.5]$ ,则依据算式(5)可以得出 4 个参与主体的修正 Shapley 收益分配值  $\varphi_i^I(V) (i=1, 2, 3, 4) = [6.47, 8.98, 4.18, 8.12]$ 。

#### 3.3 算例求解结果对比分析

以列表方式对比标准 Shapley 值法的和修正 Shapley 值法得到的跨境出口电商供应链收益分配情况(表 2)。

依据表 2 的对比结果显示:对于跨境电商供应链的中小制造企业、跨境电商、跨境物流企业以及海外进口零售企业而言,合作经营比独自经营获得的收益要多,因而各参与主体将会自发产生激励机制,努力维持合作状态,以求利益较大化。与此同

表 2 修正前后的收益分配结果对比情况 万元

	中小制造 企业(M)	跨境电商 企业(E)	跨境物流 企业(L)	海外进口零 售企业(R)
标准 Shapley 值法	6.67	8.58	4.83	7.67
修正 Shapley 值法	6.47	8.98	4.18	8.12
独自经营	6.00	5.00	4.00	7.00

时,与 Shapley 值法相比,修正后的利益分配结果中,中小制造企业与跨境物流企业的利益分配有所减少,考虑到跨境电商企业作为供应链的集成运营者,承担了协调数以千计的中小制造企业、多环节

跨境物流的服务企业、跨境支付结算企业、海外经销商以及政府监管部门,因而投资额及风险承担水平均较高,需要由投资额及风险承担水平均较低的中小制造企业与跨境物流企业转移支付其一定的经济补偿。同时海外进口零售企业承担了末端的配送服务成本及客户体验及售后维护任务,前期投入也较多,需要给予一定补贴,提高末端销售服务的积极性,共同维护合作的长期性与稳定性。验证了基于修正 Shapley 值法解决跨境电商供应链的收益分配问题的现实可行性,兼顾了分配公平性及不同参与主体贡献率的差异性。

#### 参考文献:

- [1] 艾媒网.2018—2019 中国跨境电商市场研究报告[R].广州:艾媒新零售产业研究中心,2019,3.
- [2] 第一财经商业数据中心.2019 中国跨境电商出口趋势与机遇白皮书[R].上海:第一财经,2019,4.
- [3] 陆国红.跨境电商与物流产业链的融合发展[J].商业经济研究,2016(6):70-73.
- [4] 何江,钱慧敏.跨境电商与跨境物流协同策略研究[J].物流科技,2017(7):3-6.
- [5] 李昕,赵儒煜.基于供应链视角的跨境电商物流链优化研究[J].商业经济研究,2019(23):76-79.
- [6] 杜志平,张盟.基于 IAHP-Shapley 值的 4PL 跨境电商物流联盟利益分配[J].商业经济研究,2019(15):81-84.
- [7] 于晓辉,杜志平,张强,等.信息不完全下联盟结构合作对策的比例 Owen 解[J].系统工程理论与实践,2019(8):2105-2115.
- [8] 宦梅丽,迟亮,陈鹏飞,等.基于修正 Shapley 值的生鲜乳供应链收益分配机制[J].中国乳品工业,2020(1):32-37.
- [9] 白晓娟,张英杰,靳杰.基于改进 Shapley 值法的新零售下供应链的利益分配策略[J].数学的实践与认识,2019(14):88-96.
- [10] 谷斌,蔡丹萍.跨境电商企业供应链绩效的影响因素研究[J].中国商论,2020(4):111-113.
- [11] 吴欣.跨境电子商务服务供应链风险及优化分析[J].价格月刊,2019(2):91-94.
- [12] 马士华,王鹏.基于 Shapley 值法的供应链合作伙伴间收益分配机制[J].工业工程与管理,2006(4):43-46.
- [13] 张英,徐伊平,周兴建.基于修正 Shapley 值法的供应链制造联盟利益分配研究[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2019(5):504-507.