

# 快递业与电子商务业发展关联性与协同性分析

吴桐雨, 唐斌湖

(福州大学 经济与管理学院, 福建 福州 350116)

**摘要:** 基于协同学理论, 针对中国 2008~2014 年间快递业与电商发展的指标数据, 分析了两业发展的关联性, 创建了两业联动系统的协同度评价模型, 据此分析了中国快递业与电商业两个子系统的有序度与两业整体的协同程度。研究表明: 近年来两业迅速发展, 快递业的发展速度超过电商, 但快递业的发展阶段明显低于电商, 两业复合系统协同度较低, 快递业与电商的发展并不协调。

**关键词:** 快递业; 电商业; 关联性; VAR 模型; 协同度

中图分类号: F259

文献标志码: A

文章编号: 1672-4348(2016)04-0403-06

## Correlation and collaborative analysis of express mail and E-commerce industries in China

Wu Tongyu, Tang Binhu

(College of Economics and Management, Fuzhou University, Fuzhou 350116, China)

**Abstract:** Based on the theory of collaborative science, a model of measuring the collaborative degree between express mail industry and E-commerce industry in China was constructed. The order degree of the subsystems of the two industries and their collaborative degree were analysed via available data during 2008 to 2014. The results show that the express mail industry and the E-commerce industry in China have developed rapidly in the recent years. The development speed of the former is faster than that of the later, while the development stage of the express mail industry is slower than that of the E-commerce industry, indicating a low degree of collaborative development of the two industries.

**Keywords:** express mail industry; E-commerce industry; correlation analysis; vector auto-regression (VAR) model; collaborative degree

随着国民消费水平的不断提高、互联网用户规模的持续扩大和电商的相应优势, 使得电商成为快递业发展新的增长点。国家邮政局数据显示, 2013 年中国电商市场规模为 1.85 万亿元, 其中近 1 万亿元的市场规模由快递业支撑和保障; 2013 年全国规模以上快递企业业务量为 92 亿件, 其中超过 60% 的业务量来自电商。由此可见, 快递是电商活动中的重要组成部分, 是电商活动中的最后一个环节, 同时是实现整个电商活动的重要保障<sup>[1]</sup>。但快递也是阻碍电商发展的“瓶

颈”, 是不可以回避的<sup>[2]</sup>。

从快递业与电商的关系来看, 既有研究结果普遍表明, 中国快递业滞后于电商业的发展。Shi Chenghua 认为电商对快递物流产生了巨大的影响, 从而使电商环境下的快递物流需要采取新的发展战略, 因此, 对电商环境下的快递物流管理问题需要专门研究<sup>[3]</sup>。李志君的研究表明, 快递业与电商指标关联度较高, 但二者联动发展水平不高<sup>[4]</sup>。张旭则认为电商发展的瓶颈在于快递业的运行效率, 建立信息化、产业化和现代化的高效

率快递体系是发展电商的当务之急<sup>[5]</sup>。以上是对电商环境下快递业发展的分析,有部分学者对两业发展的协同关系作出研究,其中,陈宾对两业互动关系的研究发现,电商与快递业之间的协同关系明显,电商的发展是二者良性互动的基础,并指出快递业发展的相对滞后阻碍了两业的协同发展<sup>[6]</sup>。孙学琴认为影响二者协同发展的因素主要在于总体矛盾和结构矛盾、二者较低的服务质量以及获利水平<sup>[7]</sup>。对于协同度测度的研究,主要采用协同学理论和灰色系统理论等方法。郑东应用协同学理论,对汽车制造商与供应商供需系统的协同和参数变化的规律性进行分析,测定了两者的协同度<sup>[8]</sup>。王伟则以协同学理论为指导,构建了区域物流与区域经济协同发展的指标体系及测度模型<sup>[9]</sup>。张快娟采用灰色关联模型,得出两业协同度在小幅度波动,但总体上处于协同状态的结论<sup>[10]</sup>。通过文献回顾可知,快递业与电商关系的研究大多停留在定性的分析,认为二者可能存在相互促进的关系,鲜有文献进行深入的分析,如指标的选取、关联性的有效评价,缺乏相应的实证分析。在协同度的测度方面,应用灰色系统理论在进行协同度等级划分时主观性较强;对于协同发展机制的研究十分广泛,但是机制种类繁多且相互之间没有清晰的逻辑关系。鉴于此,本文拟采用向量自回归模型(vector autoregression, VAR)对快递业与电商业发展的关联性进行实证研究,分析二者是否存在关联性以及二者的因果关系,在分析出二者存在因果关系的基础上,运用协同学理论分析二者的协同度,以判断二者发展的速度以及先后关系。

## 1 分析方法

### 1.1 VAR 分析的原理及模型

传统的回归模型大多基于一定的经济理论,根据模型对经济现象和变量间的线性关系作出系统性的描述,然后分析外生变量对内生变量的影响路径和影响程度。但是这种回归模型有一定的局限性,一方面由于一些变量之间互为因果关系,容易主观地认为一个变量是内生的,而把另一个变量看成是外生的;另一方面为了使模型是可识别的,在建立联立方程组时必须在某一个方程中去掉一些变量,这就会对实证的结果产生一定程度的影响。

向量自回归模型是以数据的统计性质为基础,研究不同变量之间的互动关系。其核心思想是直接考虑时间序列的各经济变量的关系,而不考虑相关的经济理论,这是 VAR 模型不同于其他回归模型的典型特征。VAR 的一般形式为:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (1)$$

其中,  $E(\varepsilon_t) = 0$ ,  $E(\varepsilon_t, Y_{t-i}) = 0$ ,  $i = 1, 2, \dots, p$ ;  $Y_t$  是一个内生变量列向量,  $\beta_i$  是  $(n \times n)$  的等估系数矩阵,  $Y_{t-i}$  是  $Y_t$  向量  $i$  阶滞后变量,  $\varepsilon_t$  是误差向量,误差向量内的误差变量之间允许相关,但这些误差变量不存在自相关,与  $Y_{t-i}$  也不相关,每个方程的最佳估计为普通最小二乘估计。

### 1.2 协同度测度模型的构建

#### 1.2.1 子系统有序度模型

有序度是系统结构、功能有规则和有秩序的程度。其内涵是各子系统间或要素间彼此关联强度与独立强度之比,比值高则有序度高。

**定义 1** 设  $S = (S_1, S_2)$ , 其中,  $S$  表示快递业与电商复合系统,  $S_1$  表示电商子系统,  $S_2$  表示快递业子系统。

**定义 2** 设子系统  $S_i (i = 1, 2)$  在发展演化过程中的序参量  $u_i = (u_{i1}, u_{i2}, \dots, u_{in}) (n \geq 2)$ ; 其中,  $u_{ij} (j = 1, 2, \dots, n)$  是序参量  $u_i$  的第  $j$  个指标,  $\alpha_{ij}$  和  $\beta_{ij}$  分别是在系统稳定临界点上  $u_{ij}$  的上限和下限。序参量是决定系统状态和结构的关键参量,能够用来评价系统的有序程度。

**定义 3** 子系统  $S_i (i = 1, 2)$  的序参量分量  $u_{ij}$  的系统有序度  $W_{ij}$  的计算式为:

$$W_{ij} = \begin{cases} \frac{u_{ij} - \beta_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}} (u_{ij} \text{ 为效益型指标}); \\ \frac{\alpha_{ij} - u_{ij}}{\alpha_{ij} - \beta_{ij}} (u_{ij} \text{ 为成本型指标}) \end{cases} \quad (2)$$

由以上定义可知,  $W_{ij} \in [0, 1]$ 。  $W_{ij}$  的值越大,  $u_{ij}$  对系统有序发展做出的贡献越大。从整体来看,序参量  $u_i$  对子系统有序度的“总贡献”  $W_i$  可通过集成方法来实现。集成式如下:

$$W_i = \sum_{j=1}^n y_j W_{ij}, y_j \geq 0, \sum_{j=1}^n y_j = 1 \quad (3)$$

$W_i$  就是子系统  $S_i (i = 1, 2)$  的序参量  $u_i$  的系统有序度。其中,  $y_j$  为相应的序参量分量  $u_{ij}$  的权重。

#### 1.2.2 复合系统协同度模型

协同度,是系统内各子系统或要素之间在发

展、演化过程中彼此和谐一致的程度。协同度与协同实践效率呈正相关关系,其本质特征和内在机制可以用自组织有序度来表征。系统内部各要素、各子系统之间的协同度的高低与系统整体上的有序程度是直接相关的。

**定义 4** 在某个特定的初始时间段  $t_0$ , 设电商子系统和快递业子系统的有序度分别为  $W_{01}$  和  $W_{02}$ ; 当系统演化到时间段  $t_1$  时, 电商子系统和快递业子系统有序度分别为  $W_{11}$  和  $W_{12}$ ; 如果  $W_{11} \geq W_{01}$  与  $W_{12} \geq W_{02}$  从时间段  $t_0$  到时间段  $t_1$  都成立, 那么就称复合系统是协同发展的。复合系统协同度的定义式如下:

$$W = \theta \sqrt{|W_{11} - W_{01}| |W_{12} - W_{02}|} \tag{4}$$

其中,  $\theta = \begin{cases} 1, W_{11} - W_{01} \geq 0 \text{ 且 } W_{12} - W_{02} \geq 0 \\ -1, \text{其他。} \end{cases}$

由以上定义可知,  $W \in [-1, 1]$ , 其值越大, 则复合系统的协同发展程度越高; 其值越小, 则复合系统协同发展的程度越低。 $W_{11} - W_{01}$  为从时间段  $t_0$  到时间段  $t_1$  电商子系统的有序度的变化幅度, 它刻画电商子系统在该时间段内在多大程度上变得更加有序。同理,  $W_{12} - W_{02}$  刻画从时间段

$t_0$  到时间段  $t_1$  快递业子系统的有序度的变化幅度。集成了快递业与电商不同时间段的发展信息, 因此可以用来反映两业的协同发展程度。复合系统协同度综合考虑两个子系统的信息, 如果其中一个子系统的有序度提高较慢, 而另一个子系统的有序度提高较快, 则系统处于不协同的状态, 具体表现为  $W \in [-1, 0]$ 。复合系统协同度测定模型整合系统的时间序列数据, 因此适用于动态评价、分析系统的协同发展程度。

2 实证分析

2.1 关联性分析

2.1.1 指标选取与数据来源

为研究快递业与电商发展的关联性, 本文选取电商网购规模来代表电商发展状况, 以快递业务量代表快递业水平。数据来源于我国 2001 ~ 2014 年快递业与电商的相关指标。在表 1 中,  $G$  表示电商的网购规模,  $K$  表示快递业务量, 为使数据更加平稳, 分别对序列  $G$  和  $K$  取自然对数, 用  $\ln G$  和  $\ln K$  表示。

表 1 2001~2014 年快递业与电商的相关数据

Tab.1 The data of express mail industry and E-commerce during 2001 and 2014

年份	$G$ /亿元	$K$ /万件	$\ln G$	$\ln K$
2001	6.0	12 652.7	1.791 759 469	9.445 625 910
2002	17.8	14 036.2	2.879 198 457	9.549 394 986
2003	39.1	17 237.8	3.666 122 467	9.754 859 926
2004	80.9	19 771.9	4.393 213 824	9.892 017 017
2005	193.1	22 880.3	5.263 208 189	10.038 031 56
2006	312.0	26 988.0	5.743 003 188	10.203 147 60
2007	561.0	120 189.6	6.329 720 906	11.696 825 77
2008	1 281.8	151 329.3	7.156 020 619	11.927 213 54
2009	2 630.0	185 785.8	7.874 739 125	12.132 349 68
2010	4 610.0	233 892.0	8.435 983 136	12.362 614 75
2011	7 845.3	367 311.1	8.967 669 905	12.813 964 45
2012	13 203.3	568 548.0	9.488 222 077	13.250 841 02
2013	18 409.5	918 674.9	9.820 622 115	13.730 687 58
2014	28 145.1	1 396 000.0	10.245 128 550	14.149 121 56

资料来源:网购规模数据来自艾瑞咨询公司数据及中国电商研究中心公布的《中国电商市场数据监测报告》,快递业务量数据来自 2002~2014 年《中国统计年鉴》及国家统计局公告。

2.1.2 数据检验以及模型的建立

首先对电商网购规模的对数值 ( $\ln G$ ) 进行单位根检验, 采用 ADF 检验法对二者进行单位根检验。检验结果表明,  $\ln G \sim I(1)$ ,  $\ln K \sim I(1)$ , 即在

10% 的显著性水平下一阶平稳。以  $\ln K$  为被解释变量,  $\ln G$  为解释变量, 用最小二乘法对回归模型进行估计。得出估计的回归模型为 (括号内为系数的  $t$  统计值):

$$\ln K=1.584\ 535\times\ln G-11.650\ 80,R^2=0.932\ 353$$

$$(12.860\ 43)\quad(-8.140\ 308)$$

为检验回归残差的平稳性,将上述 OLS 回归得到的残差序列命名为新序列 ECM,然后对 ECM 序列进行 ADF 单位根检验。检验结果显示,在 1%的显著性水平下,ADF 统计量的值为-2.97,小于临界值-2.75,故拒绝 ECM 有一个单位根的原假设,即回归残差序列不存在单位根,是平稳序列,所以 ln K 和 ln G 之间存在(1,1)阶协整关系,

表明两者之间有长期均衡关系。为了增强模型的精确度,建立变量 ln K 和 ln G 的向量自回归模型(即 VAR 模型)。计算得出的数据显示 ln K 对 ln G 有正关联性,综合弹性为 9.63%。此外,ln G 对 ln K 也有正关联性,综合弹性为 37.62%。以上研究表明快递业与电商之间存在长期的均衡关系,但这种均衡关系是否构成因果关系还需进一步检验,对二者进行格兰杰因果关系检验,检验结果见表 2。

表 2 格兰杰因果关系检验结果  
Tab. 2 Causal result of Granger test

成对格兰杰检验		ln K 不是 ln G 的格兰杰原因		ln G 不是 ln K 的格兰杰原因	
滞后期/a	样本数	F-统计值	拒绝该假设犯第一类错误的概率	F-统计值	拒绝该假设犯第一类错误的概率
1	13	5.640 89	0.038 9	4.329 00	0.064 1
2	12	1.718 80	0.247 0	4.538 22	0.054 5
3	11	0.742 35	0.580 0	73.291 50	0.000 6

根据表 2 可知:在 90%的置信水平下,滞后期为 2、3 a 时,电商是快递业发展的格兰杰原因,而快递业不是电商发展的格兰杰原因。表明电商的发展能够带动快递业的增长,对快递业的发展有较大的影响,而快递业的发展也能促进电商发展,二者之间的作用是相互的,但后者影响力较前者小,说明快递业是制约电商发展的瓶颈,影响程度并不高。

2.2 协同度分析

2.2.1 指标体系的构建与数据来源

国内学者刘丹运用工业生产总值、工业增加值、主营业务收入和劳动生产率等指标衡量制造业的发展规模和运营绩效,运用货物运输量和货物周转量反映社会物流的规模<sup>[11]</sup>。鉴于此,本文在确定快递业子系统与电商子系统的评价指标时着重考虑电商交易额、快递业务量等指标,具体指标体系见表 3。

表 3 复合系统协同度测定的指标体系

Tab.3 Index system for determining the correlation of complex system

快递业子系统序参量	电商子系统序参量
业务量( $u_{11}$ )	市场交易规模( $u_{21}$ )
业务收入( $u_{12}$ )	市场成交额占 GDP 比重( $u_{22}$ )
营业网点( $u_{13}$ )	电商服务企业直接从业人员( $u_{23}$ )
邮路总长度( $u_{14}$ )	B2B 市场交易规模( $u_{24}$ )
网络零售用户人均包裹量( $u_{15}$ )	网络零售交易规模( $u_{25}$ )
平均每一营业网点服务网络零售用户人口( $u_{16}$ )	跨境电商交易规模( $u_{26}$ )

快递业子系统中,业务量、业务收入、营业网点和邮路总长度分别从不同的角度反映快递业的总量情况,而网络零售用户人均包裹量和平均每一营业网点服务网络零售用户人口比例则是快递业和网络零售业的关联指标,恰当地反映快递业的平均情况。这两组指标数据分别考虑网络零售子系统和快递业子系统的行业总量情况、相对情

况以及平均情况。它既如实地反映两业的发展现状,又在结构和内涵上相互对应,因而可用于体现两业协同发展的状况。电商子系统中,市场交易规模、市场成交额占 GDP 比重、电商服务企业直接从业人员体现了中国电商行业总体情况;B2B 市场规模、网络零售规模、跨境电商交易规模,可以反映电商的细分领域的具体情况。



以上指标选取的数据均来源于《2014 年中国统计年鉴》及《中国民营快递市场格局调查与发展战略研究报告(2015-2020)》,以及中国电商研究中心公布的《2015 年(上)中国电商市场数据监测报告》。

表 4 子系统序参量分量权重  
Tab.4 The component weight of subsystem

指标	$u_{11}$	$u_{12}$	$u_{13}$	$u_{14}$	$u_{15}$	$u_{16}$	$u_{21}$	$u_{22}$	$u_{23}$	$u_{24}$	$u_{25}$	$u_{26}$
权重	0.468 4	0.255 1	0.148 9	0.025	0.071 5	0.031 1	0.144 2	0.042 9	0.113 2	0.112 7	0.393 3	0.193 7

2.2.3 复合系统协同度的计算

首先,据式(2)计算快递业各评价指标有序度,即对各项评价指标进行正规化处理,分别计算 2008~2014 年快递业系统的有序度及增长率。同理,计算电商系统的序参量分量的有序度( $W_{2n}$ )以及电商系统的有序度( $W_2$ )。可以得到 2008~2014 年度快递业子系统与电商子系统的有序度折线图如图 1。

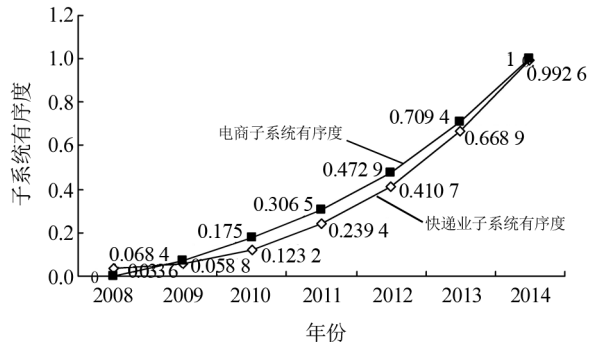


图 1 2008~2014 年度快递业子系统与电商子系统的有序度  
Fig.1 The order of the subsystems of express mail and E-commerce during 2008 and 2014

最后,计算复合系统协同度  $W$ 。根据式(4),以子系统有序度为中间变量,以子系统初期 2008 年为基准年,计算中国“快递业与电商”复合系统协同度。可以得到 2009~2014 年度快递业与电商复合系统的协同度折线图(见图 2)。

2.2.4 协同性实证结果分析

由图 1 可知,2008~2014 年度快递业子系统的有序度一直呈快速上升趋势,每年的增速均保持在 48% 以上,尤其是 2010 年的增速高达 109.56%。快递业子系统在 2009 年时的有序度为 0.058 8,而在 2014 年时的有序度已经高达 1,这表明快递业子系统内部在不断地从低级无序向

2.2.2 指标权重的确定

每个序参量分量对系统有序发展的贡献程度是不同的,这在协同学中体现为权重差异,合理确定权重对于保证研究结果的可靠性和准确性具有至关重要的意义。因此,对数据进行无量纲处理的基础上,最终确定各指标权重结果见表 4。

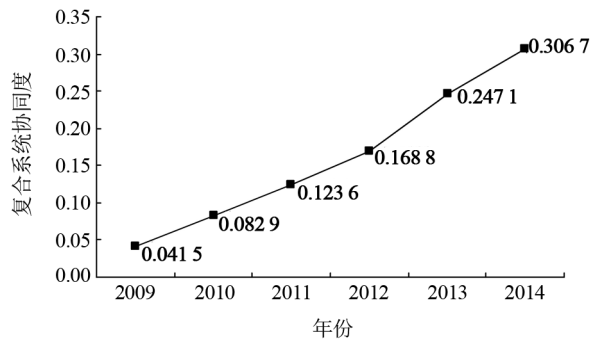


图 2 2009~2014 年度快递业与电商复合系统的协同度  
Fig.2 Collaborative degree of the complex system of express mail and E-commerce

高级有序发展。比较可知,快递业子系统有序度在 2008~2009 年度的增速明显低于 2010~2014 年度的增速,这表明快递业正处于高速扩张的阶段。另外,电商子系统有序度的发展趋势和变化幅度与快递业子系统的情况大致相似,在 2008~2014 年度同样实现从 0 到 1 的跨越式发展。这表明电商子系统内部也是持续地从无序向有序发展的。比较可知,电商子系统在 2008~2009 年度时间段内有序度发展较快,而从 2010~2014 年发展较慢,这表明电商是从 2010 年起走上发展的正轨,并且进入稳定发展阶段。

由图 1 有序度可知,在 2008~2009 年,快递发展快于电商,说明电商属于新兴产业,起步比较晚,但 2009~2014 年时间段内电商子系统的有序度一直高于快递业子系统的有序度,说明电商发展速度快,呈快递业追赶电商的状况。这表明快递业起点较低,随着电商的发展,快递业形成追赶的大发展;2008~2014 年电商的增速趋于稳定,没有太大波动,而 2008~2009 年快递业的增长速度比较平缓,但 2010 年以后,其曲线斜率越来越陡,

增速越来越快,这表明电商已经步入稳定增长的阶段,而快递业正处于快速成长的阶段,快递业的增长速度明显高于电商。

由图2协同度可知,2009~2014年度快递业与电商复合系统的协同度始终是增长的,从2009年的0.0415上升为2014年的0.3067,因此复合系统的发展趋势值得肯定。然而,不容忽视的是,2009~2014年复合系统的协同度一直低于0.4,这表明快递业与电商的复合系统协同度较低,快递业与电商的发展并不协调。结合图1的分析结果可知,虽然近年来快递业的发展速度超过电商,但快递业的发展阶段明显低于电商。这表明电商已经步入稳定增长的阶段,而快递业正处于快速成长的阶段,由于两业发展阶段的差异,导致协同度不高,所以只有促使快递业加速转型升级,并与电商建立行之有效的协同发展机制,两业才能实现较高度度的协同。

### 3 两业协同发展的建议

快递业与电子商务是相辅相成的两个行业,而两业发展阶段不一致,将导致快递业与电子商务发展协同度低,快递业成为电子商务发展的瓶颈。本文从企业层面提出促使快递业加速转型升级,并与电子商务建立行之有效的协同发展机制。

(1) 快递企业层面,应不断推进技术创新,加大对科技的投入,改造生产作业系统;不断提高其服务质量,制定自己的服务原则并创新服务内容;不断提高快递市场创新,加强市场开拓能力。

(2) 电子商务企业层面,应加强产业链信息共享,尽可能消除不完全信息给市场带来的负面

影响;建立健全快递企业信用评价体系,建立合理的利益分配机制。

电子商务业子系统和快递业子系统应该是彼此开放的系统,如此才能实现快递物流需求和供给信息的顺畅流动,因此建立良好的沟通协调机制是必要的。电子商务企业与合作的快递企业应搭建双向沟通的渠道,实现信息系统的对接,最好做到专人负责、定期交流。快递企业可以与电子商务企业构建合作发展平台,签订战略合作框架协议,建立战略联盟合作关系,实现合作共赢。此外,快递企业也可以与电子商务企业开展联合经营或者兼并重组,实现双方资源优势互补,促进产业链、供应链和服务链的一体化整合,形成利益共享的产业链。

### 4 结论

本文运用单位根检验、协整关系检验、误差修正模型及格兰杰因果关系检验,测度快递业与电商发展的关联性。最终分析的结果表明:快递业与电商之间存在单向因果关系,电商是快递业的格兰杰原因,但快递业不是电商的格兰杰原因;建立向量误差修正模型发现,电商对快递业有正关联性,快递业对电商也有正关联性。其次,构建了快递业以及电商的有序度模型以及两业复合系统的协同度模型,并建立两业的指标体系。实证研究结果证明:快递业与电商协同发展程度较低,快递业发展阶段落后于电商。快递业与电商协同发展的成果显著,但是存在协同动力不足、协同路径不明朗、协同收益分配机制未建立三大难题。

### 参考文献:

- [1] 张铎.电子商务与物流[M].北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 王晶. BtoC 电商物流瓶颈的第三方物流解决方案[J].合作经济与科技,2005(2):34-35.
- [3] Shi Chenghua, Ruan Hujun. Research on the development of logistics based on E-commerce[J]. Inst of Elec and Elec Eng Computer Society, 2008(2):1563-1570.
- [4] 李志君.基于灰色关联模型的电商与快递业产业关联分析[J].特区经济,2014(5):88-91.
- [5] 张旭.中国电子商务与快递业联动发展[J].读与写:教育教学刊,2010,7(6):105-105.
- [6] 陈宾.电商与快递业的互动关系研究——基于VAR模型的动态实证分析[J].福建师范大学学报(哲学社会科学版),2016(1):63-69.
- [7] 孙学琴,王宝义.中国电商与快递协同发展的影响因素及未来趋势[J].中国流通经济,2015(7):17-24.
- [8] 郑东,李建华,张欣伟.汽车制造商与供应商供需系统的协同学分析[J].中国软科学,2010(3):152-160.
- [9] 王伟,陈伟成,黄莉,等.基于协同学理论的区域物流与区域经济协调度度量研究[J].中国市场,2010(15):6-8.
- [10] 张快娟.制造业与物流业协调发展的计量分析[D].杭州:浙江工商大学,2011.
- [11] 刘丹,卢伟伟.我国电子商务业与快递业的协同发展路径[J].技术经济,2014,33(2):45-49. (特约编辑:黄家瑜)