

张建军,赵启兰.农产品电商物流与农业经济发展的动态耦合关系——基于内蒙古 1995—2014 年数据的分析[J].江苏农业科学,2018,46(21):357—360.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2018.21.086

# 农产品电商物流与农业经济发展的动态耦合关系 ——基于内蒙古 1995—2014 年数据的分析

张建军<sup>1,2</sup>, 赵启兰<sup>2</sup>

(1. 内蒙古农业大学经济管理学院, 内蒙古呼和浩特 010010; 2. 北京交通大学经济管理学院, 北京 100044)

**摘要:**构建农产品电商物流与农业经济发展评价指标体系,构造农产品电商物流与农业经济发展耦合协调度模型;以内蒙古为例进行实证分析,系统研究内蒙古农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调关系。结果表明,内蒙古农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调度逐年提高,目前已进入中度协调发展阶段,未来会逐步迈入高度协调发展阶段,与此同时,农产品电商物流系统和农业经济系统的综合发展指数也呈现逐年递增态势。最后,基于以上研究结论,提出了相关政策建议。

**关键词:**农产品电商物流;农业经济;耦合互动关系

**中图分类号:** F252      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1002-1302(2018)21-0357-04

农产品电子商务物流是农产品物流和农产品电子商务领域的研究焦点和热点,也是电子商务物流领域亟待取得研究突破的痛点。近年来,我国农产品电子商务快速发展,各地农产品电商平台、生鲜电商平台如雨后春笋般出现,基于农产品的种类多样性、易腐性、损耗性、耐储性差等特点,农产品电子商务物流已成为农产品电子商务持续健康发展的重要瓶颈,如何系统科学地解决农产品电子商务物流问题成为学术界关注的焦点,学者们纷纷将研究重点由农产品电子商务转向农

产品电子商务物流。

而农产品电子商务物流的发展与地区农业经济发展水平之间有着密切的关系,以地区农业经济发展为切入视角,深入研究农产品电子商务物流与农业经济发展之间存在的定量关系有利于完善农产品电子商务物流理论体系、厘清农产品电子商务物流发展路径,进一步推动农产品电子商务物流的持续、健康、快速发展。

## 1 文献综述

国内外学者围绕农产品电子商务物流理论与实践进行了大量卓有成效的研究,主要表现在以下几个方面。

### 1.1 农产品电子商务物流理论及评价指标体系方面

赵志田等构建了包含电子商务应用、信息化管理、物流信息技术和农产品物流功能等 4 个维度的农产品电子商务物流理论框架模型<sup>[1]</sup>;杨蕾等基于农产品物流企业经营运作视角,借用平衡记分卡原理,构建了电子商务环境下农产品物流能力评价指标体系<sup>[2]</sup>;张琳研究了基于 B2B 的农产品电商物流服务质量及评价问题,建立了包括服务便利性、服务响应性、

收稿日期:2017-09-24

基金项目:内蒙古农业大学社科基金(编号:2017ZD4);内蒙古自治区自然科学基金(编号:2016MS0712);内蒙古哲学社会科学规划项目(编号:2017NDC144);内蒙古畜牧业经济研究基地项目(编号:2015JDB055)。

作者简介:张建军(1982—),男,山西怀仁人,博士,副教授,主要从事物流与供应链管理、物流服务供应链研究。E-mail:471774420@qq.com。

通信作者:赵启兰,博士,教授,博士生导师,主要从事企业物流管理、物流服务能力研究。E-mail:zhaoqilan@126.com。

## 参考文献:

- [1]周群力.我国农业规模经济的变化与政策含义[M].北京:中国发展出版社,2016.
- [2]左 停,齐顾波.农村区域经济发展问题研究[M].北京:中国农业大学出版社,2012.
- [3]蒋和平,张成龙,刘学瑜.北京都市型现代农业发展水平的评价研究[J].农业现代化研究,2015,36(3):327-332.
- [4]罗荷花,李明贤.洞庭湖区现代农业发展水平的评估与分析[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2013,14(1):8-14.
- [5]徐貽军,任木荣.湖南现代农业发展水平评价[J].经济地理,2009,29(7):1166-1171.
- [6]张莉侠,马 莹,谈 平.都市农业发展水平评价研究综述[J].中国农业资源与区划,2015,36(1):44-49.

- [7]陈 楠.都市农业综合发展水平评价及影响因素分析——以吉林省长春市为例[J].特区经济,2010(10):174-176.
- [8]任妙丹,王生林.河西走廊循环农业发展水平评价及对策分析[J].农业现代化研究,2012,33(5):574-579.
- [9]崔元锋,严立冬,陆金铸,等.我国绿色农业发展水平综合评价体系研究[J].农业经济问题,2009(6):29-33.
- [10]孙根紧,钟秋波,郭 凌.我国生态友好型农业发展水平区域差异分析[J].山东社会科学,2017(1):109-115.
- [11]陶爱祥.中美农业发展水平对比研究[J].世界农业,2012(8):26-29.
- [12]张 超,李哲敏,董晓霞,等.金砖国家农业发展水平分析——基于熵权法和变异系数法的比较研究[J].科技与经济,2014,27(6):42-46.

服务可靠性以及服务关怀性等 4 个维度的评价指标体系<sup>[3]</sup>。

1.2 农产品电子商务物流服务体系及物流模式方面

徐汉柱等研究了电子商务环境下农产品物流服务体系构建问题<sup>[4]</sup>；尚庆生在此基础上,研究了电子商务环境下农产品物流模式的选择问题<sup>[5]</sup>；包舒婷等构建了生鲜农产品电子商务物流模式综合评价指标体系<sup>[6]</sup>；尚成国等定义了电子商务环境下生鲜农产品物流系统的鲁棒性,认为在电子商务环境下研究生鲜农产品物流时,应该考虑整个物流系统的鲁棒性<sup>[7]</sup>；张滨等深入研究了跨境农产品电子商务物流模式的评价及选择问题<sup>[8]</sup>。

1.3 农产品电子商务物流运营管理方面

陈汇才系统研究了农产品电子商务物流的标准化等问题<sup>[9]</sup>；向敏等研究了电子商务环境下,生鲜农产品物流配送网络体系的规划和配送路径的优化问题<sup>[10]</sup>；陈华研究了电商平台下,农产品逆向物流管理方法及库存优化对策<sup>[11]</sup>；冯影环等以四川省绵阳市为例,深入分析了其农产品电子商务物流的发展战略<sup>[12]</sup>；马小雅等以广西为例,研究了“互联网+”背景下,特色农产品电子商务物流的发展战略<sup>[13]</sup>；朱新球深入研究了 O2O 模式下,生鲜农产品电子商务物流模式的风险管理策略等<sup>[14]</sup>。

目前,针对农产品电子商务物流的研究主要围绕农产品电子商务物流理论及评价指标体系方面、农产品电子商务物流服务体系及物流模式方面以及农产品电子商务物流运营管理方面等,主要是针对农产品电子商务物流本身来展开,没有将研究视角进一步拓展和延伸,缺乏农产品电子商务物流与其他行业、产业及其所处的经济环境之间关系的研究。针对以上问题,本研究在农产品电子商务物流和产业经济学等相关理论的指导下,系统研究农产品电商物流与农业经济发展之间的动态耦合关系,揭示二者之间的互动规律,丰富农产品电商物流与农业经济发展关系理论体系。

2 理论模型

2.1 农产品电商物流能力与农业经济评价指标体系的构建

本研究构建反映农产品电商物流能力的评价指标体系,主要由物流基础设施能力、物流信息技术能力、物流经营运作能力以及物流环境支撑能力等构成(表 1)。

表 1 农产品电子商务物流能力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
农产品电子商务物流能力	物流基础设施能力	地区路网密度( $X_1$ )
		地区农业物流载货汽车数( $X_2$ )
		地区邮路总长度( $X_3$ )
		地区农业物流固定资产投资( $X_4$ )
物流信息技术能力	物流信息技术能力	地区农业邮电业务总量( $X_5$ )
		地区人均固定和移动电话数( $X_6$ )
		地区长途光缆线路长度( $X_7$ )
		地区农业物流货物周转量( $X_8$ )
物流经营运作能力	物流经营运作能力	地区农业物流总费用( $X_9$ )
		地区农业物流增加值( $X_{10}$ )
		地区农产品物流总额( $X_{11}$ )
物流环境支撑能力	物流环境支撑能力	地区互联网用户数占总人数的比例( $X_{12}$ )
		地区各类专业技术人员数( $X_{13}$ )
		地区城镇化率( $X_{14}$ )

结合相关文献研究成果,本研究构建反映某一地区农业经济发展水平的指标体系,主要包括农业生产总值、农牧业机械总动力、农林牧渔业从业人员以及农业固定资产投资等 4 个维度(表 2)。

表 2 农业经济发展评价指标体系

一级指标	二级指标
农业经济发展	农业生产总值( $Y_1$ )
	农牧业机械总动力( $Y_2$ )
	农林牧渔业从业人员( $Y_3$ )
	农业固定资产投资( $Y_4$ )

2.2 熵权法测算各评价指标的权重

设有  $m$  个待评方案, $n$  个评价指标,则形成原始指标数据矩阵  $X_{ij} = (x_{ij})_{mn}$ ,

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \circ \quad (1)$$

2.2.1 对数据指标进行标准化处理 对于效益型指标:

$$U_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})};$$

对于成本型指标: $U_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})};$

$$\text{得到 } U_{ij} = \begin{bmatrix} u_{11} & u_{12} & \cdots & u_{1n} \\ u_{21} & u_{22} & \cdots & u_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{m1} & u_{m2} & \cdots & u_{mn} \end{bmatrix} \circ \quad (2)$$

2.2.2 求指标的信息熵 根据信息论中信息熵的定义,一组数据的信息熵为

$$E_j = -\ln(m)^{-1} \times \sum_{i=1}^m p_{ij} \times \ln p_{ij}; \quad (3)$$

$$p_{ij} = \frac{u_{ij}}{\sum_{i=1}^m u_{ij}}, \text{若 } P_{ij} = 0, \text{则定义 } p_{ij} \times \ln p_{ij} = 0。$$

2.2.3 确定各指标权重 通过信息熵计算出各指标的权重为

$$w_j = \frac{1 - E_j}{n - \sum E_j} (j = 1, 2, \cdots, n)。 \quad (4)$$

2.3 动态耦合协调度模型

2.3.1 综合发展水平评价模型 综合发展水平评价模型是基于功效系数,通过线性加权法来对子系统综合发展水平进行测算。公式如下:

$$U_1 = \sum_{i=1}^{i=m} w_i X_i; U_2 = \sum_{j=1}^{j=n} w_j Y_j。 \quad (5)$$

式中: $U_1$ 、 $U_2$  分别为农产品电商物流和农业经济的综合发展水平指数; $m$ 、 $n$  分别为农产品电商物流和农业经济 2 个子系统的评价指标个数; $w_i$ 、 $w_j$  分别为农产品电商物流子系统的第  $i$  个评价指标和农业经济子系统的第  $j$  个评价指标的权重(可用上文介绍的熵权法进行计算); $X_i$  为农产品电商物流子系统第  $i$  个指标的功效贡献, $Y_j$  为农业经济子系统第  $j$  个指标的功效贡献。 $X_i$  和  $Y_j$  的计算思路如下(以  $X_i$  为例):将农产品电商物流子系统( $X$ )的原始数据矩阵各评价指标取值进行标准化处理,标准化处理后得到的不同时间的指标取值即为

该指标在不同时间的功效贡献。

2.3.2 耦合协调度评价模型 为深入分析农产品电商物流系统与农业经济系统之间的耦合关系,避免 2 个子系统发展水平都较低、耦合度却较高的假象,对物理学中的容量耦合系统模型进行改进,构造农产品电商物流与农业经济耦合协调度模型,目的是能够较全面、客观、科学地反映农产品电商物流与农业经济发展的协调关系,其计算方法如下:

$$C = \left[ \frac{U_1 \times U_2}{U_1 + U_2} \right]^{1/2};$$
$$T = \alpha U_1 + \beta U_2;$$

表 3 耦合协调度模型评判标准

<i>D</i>	耦合标准	<i>U</i> <sub>1</sub> 和 <i>U</i> <sub>2</sub>	特征
0.6 < <i>D</i> ≤ 0.8	中度协调类	<i>U</i> <sub>1</sub> > <i>U</i> <sub>2</sub>	中度协调类农业经济发展水平滞后型
		<i>U</i> <sub>1</sub> = <i>U</i> <sub>2</sub>	中度协调类农产品电商物流与农业经济发展水平同步型
		<i>U</i> <sub>1</sub> < <i>U</i> <sub>2</sub>	中度协调类农产品电商物流发展水平滞后型
0.4 < <i>D</i> ≤ 0.6	勉强协调类	<i>U</i> <sub>1</sub> > <i>U</i> <sub>2</sub>	勉强协调类农业经济发展水平滞后型
		<i>U</i> <sub>1</sub> = <i>U</i> <sub>2</sub>	勉强协调类农产品电商物流与农业经济发展水平同步型
		<i>U</i> <sub>1</sub> < <i>U</i> <sub>2</sub>	勉强协调类农产品电商物流发展水平滞后型
0.2 < <i>D</i> ≤ 0.4	中度失调类	<i>U</i> <sub>1</sub> > <i>U</i> <sub>2</sub>	中度失调类农业经济发展水平受损型
		<i>U</i> <sub>1</sub> = <i>U</i> <sub>2</sub>	中度失调类农产品电商物流与农业经济发展水平共损型
		<i>U</i> <sub>1</sub> < <i>U</i> <sub>2</sub>	中度失调类农产品电商物流发展水平受损型
0 < <i>D</i> ≤ 0.2	严重失调类	<i>U</i> <sub>1</sub> > <i>U</i> <sub>2</sub>	严重失调类农业经济发展水平受损型
		<i>U</i> <sub>1</sub> = <i>U</i> <sub>2</sub>	严重失调类农产品电商物流与农业经济发展水平共损型
		<i>U</i> <sub>1</sub> < <i>U</i> <sub>2</sub>	严重失调类农产品电商物流发展水平受损型

3 实证分析

本研究以内蒙古作为研究对象,采用基于熵权的动态耦合协调度模型详细分析内蒙古 1995—2014 年农产品电商物

流与农业经济系统的耦合协调情况,所有数据均来源于《中国统计年鉴》《内蒙古统计年鉴》《内蒙古经济社会调查年鉴》等,利用熵权法计算得到各评价指标的权重见表 4、表 5。

式中:*U*<sub>1</sub> 和 *U*<sub>2</sub> 分别代表农产品电子商务物流系统和农业经济系统的综合发展水平指数;*C* 为耦合度;*T* 为农产品电商物流与农业经济发展综合评价指数; $\alpha$ 、 $\beta$  为待定系数,此处认为农产品电商物流系统与农业经济系统同等重要,因此,将  $\alpha$  和  $\beta$  均赋值为 0.5;*D* 为耦合协调度,度量系统在发展过程中各子系统和谐一致的程度,体现了系统由无序走向有序的趋势。将耦合协调度 *D* 进行分类,并根据 *U*<sub>1</sub> 和 *U*<sub>2</sub> 的对比关系进一步分析,划分结果如表 3 所示。

表 4 农产品电商物流能力评价指标的权重

一级指标	二级指标	指标	权重
农产品电子商务物流能力	物流基础设施能力(0.239)	地区路网密度 <i>X</i> <sub>1</sub>	0.065
		地区农业物流载货汽车数 <i>X</i> <sub>2</sub>	0.054
		地区邮路总长度 <i>X</i> <sub>3</sub>	0.050
		地区农业物流固定资产投资 <i>X</i> <sub>4</sub>	0.070
	物流信息技术能力(0.165)	地区农业邮电业务总量 <i>X</i> <sub>5</sub>	0.054
		地区人均固定和移动电话数 <i>X</i> <sub>6</sub>	0.073
		地区长途光缆线路长度 <i>X</i> <sub>7</sub>	0.038
		地区农业物流货物周转量 <i>X</i> <sub>8</sub>	0.104
	物流经营运作能力(0.287)	地区农业物流总费用 <i>X</i> <sub>9</sub>	0.031
		地区农业物流增加值 <i>X</i> <sub>10</sub>	0.067
		地区农产品物流总额 <i>X</i> <sub>11</sub>	0.085
		地区互联网用户数占总人数的比重 <i>X</i> <sub>12</sub>	0.205
		地区各类专业技术人员数 <i>X</i> <sub>13</sub>	0.046
		地区城镇化率 <i>X</i> <sub>14</sub>	0.058
	物流环境支撑能力(0.309)		

表 5 农业经济发展评价指标的权重

一级指标	二级指标	权重
农业经济发展	农业生产总值 <i>Y</i> <sub>1</sub>	0.281
	农牧业机械总动力 <i>Y</i> <sub>2</sub>	0.199
	农林牧渔业从业人员 <i>Y</i> <sub>3</sub>	0.100
	农业固定资产投资 <i>Y</i> <sub>4</sub>	0.420

从表 4、表 5 的计算结果可得出,影响农产品电子商务物流能力的主要因素为物流环境支撑能力,其权重为 0.309;其次为物流经营运作能力,其权重为 0.287;而物流信息技术能

力对农产品电子商务物流能力的影响程度最小。影响农业经济发展水平的主要因素为农业固定资产投资和农业生产总值,其中农业固定资产投资对农业经济发展水平的权重为 0.42,农业生产总值对农业经济发展水平的权重为 0.281。

根据内蒙古 1995—2014 年相关统计数据,计算得出内蒙古农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调度见表 6。

为直观反映农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调情况,本研究绘制二者之间的耦合协调发展变化趋势(图 1)。图 1 直观反映了农产品电商物流系统(*U*<sub>1</sub>)和农业经济系统

表 6 农产品电商物流与农业经济系统耦合协调度

年份	耦合协调度
1995	0.07
1996	0.17
1997	0.19
1998	0.21
1999	0.24
2000	0.26
2001	0.26
2002	0.29
2003	0.29
2004	0.33
2005	0.36
2006	0.38
2007	0.41
2008	0.47
2009	0.50
2010	0.51
2011	0.59
2012	0.63
2013	0.66
2014	0.68

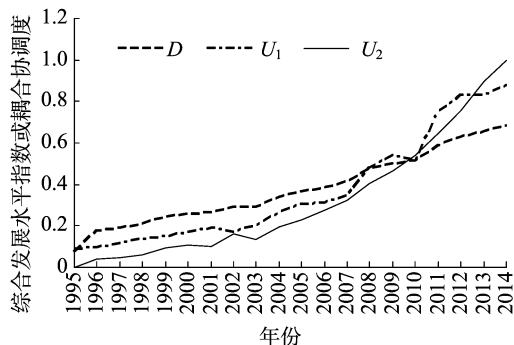


图1 内蒙古农产品电商物流与农业经济协调发展变化趋势

( $U_2$ )的综合发展指数变动情况以及两者之间的耦合协调发展趋势,从图中可得,随着时间的推移,农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调度呈直线上涨趋势,表明两者具有动态耦合的协调发展关系,且协调发展程度越来越高,正逐步由勉强协调向中度协调乃至高度协调发展的方向迈进。

与此同时,农产品电商物流系统和农业经济系统的综合发展指数也呈现逐年递增态势,其中在2012年之前,农产品电商物流系统的综合发展指数要普遍高于农业经济系统的综合发展指数,为农业经济发展水平滞后型;而在2012年之后,则恰恰相反,表现为农产品电商物流系统的综合发展指数滞后于农业经济系统的综合发展指数,为农产品电商物流发展水平滞后型。这是由于近些年内蒙古出台了一系列促进农牧业发展的政策措施,加大了对农牧业发展的支持力度,促进了内蒙古农业经济的快速发展。

#### 4 结论及政策建议

本研究以内蒙古为例,采用基于熵权的动态耦合协调度模型系统深入研究了农产品电商物流与农业经济发展的耦合协调关系,研究结论及相关政策建议如下:

第一,物流环境支撑能力是影响农产品电商物流能力的主要因素;其中物流环境支撑能力当中的地区互联网用户数

占总人数比例指标对农产品电商物流能力影响较大。因此政府应加大互联网普及率以及物流基础设施尤其是信息基础设施的建设力度,提高信息网络覆盖面,同时要加大农业物流固定资产投资,做大农业物流总量,实现农业物流规模经济效益,完善农业物流标准,不断提高农业物流整体运作效率。

第二,农业固定资产投资和农业生产总值是影响农业经济发展水平的主要因素。因此,政府应加大农业固定资产投资力度,优化投资结构,围绕农业供给侧结构性改革理论,从供给端发力,不断完善农业产业结构,提高农业领域全要素生产率;同时要依托“互联网+”农业发展战略,充分利用云计算、大数据、物联网等新技术,实现农业经济持续健康发展。

第三,农产品电商物流系统和农业经济系统的综合发展指数呈现逐年递增态势,与此同时,农产品电商物流与农业经济系统的耦合协调度逐年提高,目前已进入中度协调发展阶段,未来会逐步迈入高度协调发展阶段。因此,内蒙古应出台鼓励农产品电商物流发展政策,依托农产品电商扶贫功能和“互联网+”实现农牧业经济的跨越式发展;同时基于近些年农产品电商物流综合发展指数比农业经济系统综合发展指数低的实际,内蒙古应在农业经济大力发展的同时,实现农业经济反补农产品物流,加大对农产品电商物流发展的扶持力度,尤其是要加大对冷链物流的投入力度,形成农产品电商物流与农业经济协调共生发展的良好局面。

#### 参考文献:

- [1] 赵志田,何永达,杨坚争. 农产品电子商务物流理论构建及实证分析[J]. 商业经济与管理,2014(7):14-21.
- [2] 杨 蕾,张义珍. 电子商务环境下基于 Fuzzy-AHP 的农产品物流能力评价模型构建[J]. 广东农业科学,2010,37(10):183-184.
- [3] 张 琳. 电子商务物流服务质量评价指标体系研究[D]. 北京:北京交通大学,2012.
- [4] 徐汉柱,朱向平. 基于电子商务的农产品物流服务体系探析[J]. 物流技术,2014,33(2):34-36.
- [5] 尚庆生. 甘肃省农产品电子商务物流模式探讨[J]. 甘肃科技,2014,30(11):6-8.
- [6] 包舒婷,谢如鹤,刘广海. 生鲜农产品电商的物流模式比较[J]. 物流工程与管理,2017,39(2):88-92.
- [7] 尚成国,来瑶媛. 电子商务下生鲜农产品物流鲁棒性的网络设计[J]. 经济问题,2015(12):99-102.
- [8] 张 滨,刘小军,陶 章. 我国跨境电子商务物流现状及运作模式[J]. 中国流通经济,2015(1):51-56.
- [9] 陈汇才. 农产品电子商务物流标准化建设研究[J]. 物流技术(装备版),2014(10):116-119.
- [10] 向 敏,袁嘉彬,于 洁. 电子商务环境下鲜活农产品物流配送路径优化研究[J]. 价格月刊,2015,35(18):166-171.
- [11] 陈 华. M 农产品电商平台的逆向物流及其库存管理研究[D]. 成都:成都理工大学,2016.
- [12] 冯影环,张 锦,韩 珣. 绵阳农产品电商物流发展 SWOT 分析与对策研究[J]. 物流技术,2016,35(1):5-7.
- [13] 马小雅,黄 武. “互联网+”背景下广西特色农产品电商物流发展研究[J]. 价格月刊,2017(1):82-85.
- [14] 朱新球. O2O 生鲜电商农产品冷链物流系统风险管理研究——以上海厨易配菜有限公司为例[J]. 物流技术,2017,36(3):127-133.