

基于熵权 TOPSIS 的安徽省农产品物流能力评价

张 华,胡 钢,庞可染,徐 翔,李颖潇

(安徽工业大学管理科学与工程学院,安徽马鞍山 243000)

摘 要: 为了科学地分析安徽省农产品物流能力,采用熵权 TOPSIS 方法从多个角度对安徽省农产品物流能力进行分析评价。首先,从时间角度分析安徽省 2011 至 2015 年农产品物流能力的发展趋势;从空间角度分析安徽省位于长江中下游平原的农产品物流能力的发展状况;然后,分析安徽省各市农产品物流能力发展状况;最后,通过计算结果对安徽省的农产品物流能力进行分析,结果显示安徽省 2011 至 2015 年农产品物流能力逐年提高,但是农产品物流能力发展水平仍然不足,并且农产品物流能力区域发展不均衡,根据分析结果给出发展问题的解释和解决方案。

关键词: 熵权;TOPSIS;安徽省农产品物流能力

中图分类号: F251

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851 (2017) 05-0389-06

农产品物流能力不仅仅关系到地区经济的发展,也影响到该地区人民对农产品的需求。安徽省农林牧渔业总产值约占安徽地区生产总值的 20%,对安徽地区的经济发展起到相当大的支撑作用,所以对安徽地区的农产品物流能力的评价显得格外重要。而科学有效的评价方法的提出与应用是对农产品物流能力改进决策有效实施的重要保证。

一、农产品物流能力的研究现状

农产品物流能力属于物流能力的分支。马士华等^[1-2]对物流能力进行了广义与狭义的定义:广义物流能力是指物流运作能力;狭义物流能力是指物流设施或物流系统的容量或能力。在研究物流能力的文献中,周泰等^[3]运用建立一种模糊物元的量化模型对物流能力进行评价。李志军^[4]运用模糊物元法对华东六省一市进行了物流能力量化分析。高新才等^[5]运用模糊物元法对西北五省一区的物流能力进行了评价研究。对于农产品物流能力的研究中,现有文献中运用了因子聚类分析将安徽省、河北省农产品物流能力进行了评价^[6-7]。董红艳等^[8]运用熵

权与灰色关联法相结合对山西省的农产品物流能力进行了评价。万凤娇^[9]运用主成分分析法对湖北省生鲜农产品物流能力进行了评价分析。杨蕾等^[10]在电子商务的环境下,运用 Fuzzy-AHP 方法对农产品物流能力进行了评价探讨。

本文在建立农产品物流能力评价指标体系过程中通过对重要文献中农产品物流能力指标的分析并结合专家意见,提出了安徽省农产品物流能力的评价指标体系;并运用熵权和 TOPSIS 相结合的评价方法对农产品物流能力进行评价。对于运用模糊评价方法而言,存在的最大问题在于该方法建立的评价指标体系中,部分指标权重难以给出确定的值。本文对安徽农产品物流能力的评价也对安徽省未来建立农产品物流系统、制定政策有参考价值。

二、农产品物流能力的指标体系的建立

农产品物流能力是从物流能力的概念中引申出来的,目的是针对性地分析农产品的物流能力,从而直观地了解农产品物流能力的情况,科学有效地对不同地区农产品物流问题做出相应对策。为了使评

价结果避免主观误差,本文使用定量指标对物流基础综合能力进行评价。对于农产品物流能力指标体系的建立,主要难点在于如何确定指标以及各指标的权重。因此,本文在相关农产品物流能力研究文献分析的基础上,对相关领域专家进行了一次性问卷调查,问卷调查了10名相关专家,通过对指标进行重要性分析,统计相关指标被视为重要的专家人数。具体统计数据如表1所示:

表1 农产品物流能力指标统计

要素层	指标层	来源文献	认定重要专家数/人
经济能力	地区生产总值	[7][8][9]	6
	地区人均GDP	[6][7][9]	3
	第三产业占GDP比重	[9]	1
	居民可支配收入	[6]	1
	社会消费零售总额	[6][7][9]	7
物流基础设施	货运总量	[6][7][9]	8
	公路里程	[6][7][8][9]	5
	物流业资产固定资产投资	[9]	2
	民用汽车拥有量	[6][7][8][9]	9
	邮电业务总量	[9]	6
物流信息化	科学研究和技术服务业从业人员数	[8]	1
物流需求	国际互联网用户数	[6][7][9]	6
	生鲜农产品总产量/农林牧渔业总产值	[6][7][8][9]	10
物流从业人员	交通、仓储邮电业职工人数	[8]	7
物流运作水平	货运周转量	[8]	3
物流人才培养	高等院校毕业人数	[8]	0

通过对相关文献中重要指标的梳理和对专家问卷的统计,并采用来源文献数与专家认定同等权重的方式,得出:经济能力、物流基础设施、物流信息化、物流从业人员和物流需求五个要素对农产品物流能力评价具有重要意义(见表2):

表2 农产品物流能力评价指标体系

目标层	要素层	指标层
农产品物流能力	经济能力 C_1	地区生产总值 C_{11}
		社会销售零售总额 C_{12}
	物流基础设施 C_2	货运总量 C_{21}
		公路里程 C_{22}
		民用汽车拥有量 C_{23}
	物流信息化 C_3	互联网用户数 C_{31}
		邮电业务总量 C_{32}
	物流从业人员 C_4	交通运输、仓储和邮政业从业人员 C_{41}
	物流需求 C_5	农林牧渔业总产值 C_{51}

a) 经济能力

经济能力在一定程度上反映了区域农产品的生产水平。地区生产总值在很大程度上决定着区域物流的发展水平;社会销售零售总额反映区域消费水平,决定着该地区的物流的流量。

b) 物流基础设施

物流的基础设施状况一定程度上决定了农产品运输的质量和速度。物流基础设施的次级评价指标选取了货运总量、公路里程和民用汽车拥有量。对于农产品物流能力的评价,货运总量和公路里程影响农产品运输的流畅性,民用汽车拥有量决定农产品运输效率。

c) 物流信息化

农产品的物流信息化一定程度决定了农产品流通的范围和有效性。互联网用户数和邮电业务总量反映了区域信息化的发展水平。

d) 物流从业人员

物流从业人员也反映了区域物流业的发展状况。交通运输、仓储和邮电业从业人员在一定程度上反映物流能力,与农产品物流能力呈正相关。

e) 物流需求

农产品物流需求直接反映农产品物流的流量。农产品的物流需求通过区域农林牧渔业总产值来反映,表示该区域农产品的流量,即对物流的需求量。

三、基于熵权的 TOPSIS 方法

TOPSIS (technique for order preference by similarity to an ideal solution)方法是在1981年由Hwang和Yoon首次提出的^[11],根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法,基本思路是通过求理想解与负理想解,再找出与理想解最近而与负理想解最远的被选对象。

熵权法(Entropy)是由Shannon最先提出的,Shannon^[12]将热力学中“熵”的概念引入信息论中,提出信息熵的概念。熵权法是根据各评价指标值所提供客观信息量的大小来确定评价指标权重的方法。

基于熵权的TOPSIS方法引入了区间模糊数和信息熵,对各个指标进行计算权重。较现阶段的模糊评价方法和熵权TOPSIS方法能够更加精确地计算各个指标的权重,有效地避免了计算权重中由于主观性产生的误差。

基于熵权TOPSIS方法对农产品物流能力的评价的具体步骤如下:

步骤 1:建立分析数列矩阵,并进行标准化。建立的数列矩阵根据建立的农产品物流能力评价体系的指标数和评价对象数确定,令 x_{ij} 为评价对象 j 的第 i 个指标,例如 x_{13} 代表第一个评价对象的第三个评价指标,如表 3 中 x_{13} 代表安徽省 2011 年的货运总量。 m 为评价指标的总个数, n 为评价对象的个数,确定数列矩阵:

$$X = (x_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。由于不同指标的数据的衡量标准不同,所以需要对数列矩阵进行标准化处理,得到标准化指标矩阵 Y 。

$$Y = (y_{ij})_{m \times n} \quad (2)$$

式中: $y_{ij} = x_{ij} / \sum_{j=1}^n x_{ij}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。

步骤 2:确定指标的熵权。先将原始数列归一化之后得到归一化矩阵 B , B 的元素为:

$$b_{ij} = (x_{ij} - \min x_{ij}) / (\max x_{ij} - \min x_{ij}) \quad (3)$$

式中: $\min x_{ij}, \max x_{ij}$ 分别为同一评价指标体系下的最优与最劣。

计算评价指标的熵,根据熵的定义, n 个评价方案 m 个评价指标的熵为:

$$H_i = - \left(\sum_{j=1}^n f_{ij} \ln f_{ij} \right) / \ln n \quad (4)$$

式中: $f_{ij} = b_{ij} / \sum_{j=1}^n b_{ij}$; 当 $f_{ij} = 0$ 时 $f_{ij} = (1 + b_{ij}) / \sum_{j=1}^n (1 + b_{ij})$ 。

则计算评价指标的权重为:

$$W_i = (1 - H_i) / \left(m - \sum_{i=1}^m H_i \right); \sum_{i=1}^m W_i = 1 \quad (5)$$

步骤 3:构造规范化加权矩阵 Z , Z 的元素为:

表 3 安徽省 2011—2015 年农产品物流能力指标原始数据

要素层	指标	年度				
		2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
经济能力 C1	C11 地区生产总值/亿元	15300.65	17212.05	19229.34	20848.75	22005.63
	C12 社会销售零售总额/亿元	5288.2	6142.8	7044.7	7957.0	8908.02
	C21 货运总量/万吨	268413	312437	396391	434298	345756
物流基础设施 C2	C22 公路里程/万公里	14.95	16.52	17.38	17.44	18.69
	C23 民用汽车拥有量/万辆	258.62	303.13	358.74	422.46	512.83
	C31 互联网用户数/万人	457.36	507.01	642.64	725.41	887.94
物流信息化 C3	C32 邮电业务总量/亿元	369.19	418.10	533.98	630.02	740.03
	C41 交通运输、仓储和邮政业从业人员/万人	27.11	27.64	34.10	35.84	36.95
物流需求 C5	C51 农林牧渔业总产值/亿元	3459.66	3728.30	4009.24	4223.73	4468.66

注:数据来源于中华人民共和国国家统计局、中国统计年鉴、各省市统计年鉴以及各省市统计公报。

$$v_{ij} = w_i y_{ij}; i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n \quad (6)$$

步骤 4:进行 TOPSIS 评价。确定评价对象的理想解与负理想解

$$V^+ = \begin{cases} \max_i v_{ij} \\ \min_i v_{ij} \end{cases} \quad (7)$$

评价对象与理想解和负理想解的距离分别为:

$$d_j^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (V_i^+ - v_{ij})^2}; d_j^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (V_i^- - v_{ij})^2} \quad (8)$$

$i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ 。

评价对象与理想解的相对贴近度用 Q_j 表示,表示评价对象与正负理想解之间的参数关系,其中 Q_j 的表达式为:

$$Q_j = d_j^- / (d_j^+ + d_j^-) \quad (9)$$

相对贴近度的值表明农产品物流能力的大小, Q_j 越大表示农产品物流能力越高。

四、安徽省农产品物流能力评价分析

(一)数据来源

本文的数据来自中华人民共和国国家统计局、中国统计年鉴、各省市统计年鉴、各省市统计公报以及相关网站。由于部分省市 2015 年相关指标数据不健全,对无法获取的数据本文采用函数预测的方式,即将相关指标的往年数据进行分析,通过数据的线性分析对该指标的数据进行预测;对于安徽省各市的货运总量无法获取,本文以公路货运总量代替。

(二)安徽省农产品物流能力发展趋势

本文对农产品物流能力的评价研究以安徽省为例,通过熵权 TOPSIS 模型对 2011—2015 年五年间安徽省的农产品物流能力进行评价,其中原始数据如表 3 所示。按照熵权 TOPSIS 方法的具体步骤分析五年内安徽省农产品物流能力的发展状况。

按照熵权 TOPSIS 方法对安徽省 2011 年至 2015 年农产品物流能力进行评价,得到农产品物流能力理想解相对贴适度,如图 1 所示:

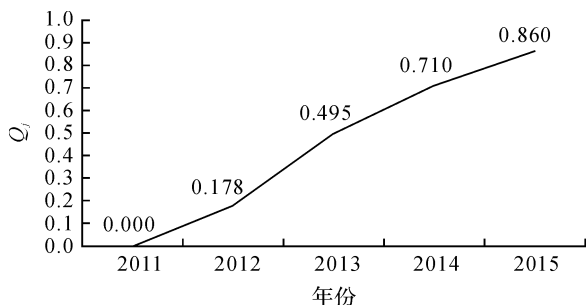


图1 2011—2015年安徽省农产品物流能力变化趋势

图1显示总体来看安徽省农产品物流能力从2011年到2015年的年间呈上升趋势。其中2012年到2013年的农产品物流能力增长速度最快,2014年和2015年两年的增长速度逐渐下降。

(三)长江中下游平原六省一市农产品物流能力评价

为了更科学有效地了解安徽省的农产品物流能力,需要通过比较得出安徽省农产品物流能力的发展程度。本文将安徽省在长江中下游平原六省一市农产品物流能力的发展状况进行比较分析,通过对2015年长江中下游平原六省一市农产品物流能力指标数据进行评价,将原始数据进行标准化处理,通过数据分析得出表4:

农产品物流能力理想解相对贴适度如图2所示:

图2中显示长江中下游平原六省一市中,湖南省的农产品物流能力最高,江西省最低,安徽省农产品物流能力位于第四位。

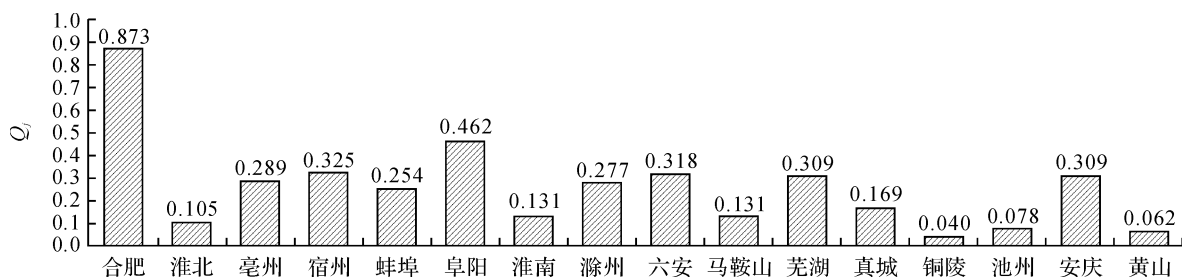


表4 长江中下游平原各省农产品物流能力标准化数据

要素层	指标	省份						
		湖北	湖南	江西	安徽	江苏	浙江	上海
C1	C11	0.109	0.108	0.062	0.081	0.260	0.288	0.092
	C12	0.145	0.125	0.061	0.092	0.268	0.205	0.104
	C21	0.123	0.165	0.100	0.265	0.160	0.154	0.035
C2	C22	0.197	0.184	0.122	0.145	0.124	0.091	0.136
	C23	0.111	0.114	0.077	0.113	0.275	0.247	0.062
	C31	0.147	0.133	0.066	0.133	0.243	0.197	0.082
C3	C32	0.116	0.108	0.075	0.089	0.276	0.289	0.047
	C41	0.095	0.100	0.076	0.089	0.261	0.163	0.215
C5	C51	0.198	0.195	0.099	0.155	0.244	0.099	0.010

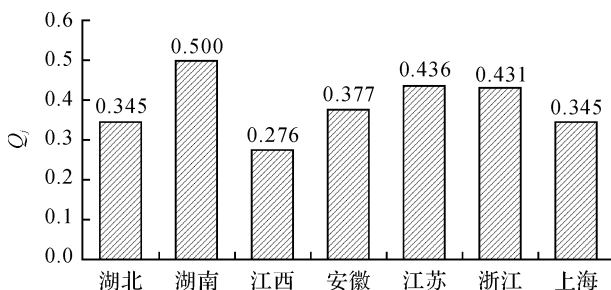


图2 长江中下游平原六省一市农产品物流能力评价结果

(四)安徽省各市农产品物流能力评价

为了分析安徽省各市的农产品物流能力的情况,将2015年各市的农产品物流能力指标数据进行统计分析,按照熵权 TOPSIS 方法得出相应农产品物流能力理想解相对贴适度结果,如图3所示:

图3 安徽省各市农产品物流能力评价结果

评价结果显示安徽省各市的农产品物流能力发展不均衡,合肥市的农产品物流能力最高,铜陵最低。

五、安徽省农产品物流能力分析与建议

通过数据显示,2015年安徽省农产品物流能力2014年和2015年安徽省农产品物流能力的增长速

度逐渐下降,虽然2015年货运总量在长江中下游平原六省一市中处于第一位,但是2015年货运总量下降较大,这是安徽省农产品物流能力增长速度下降的主要原因。

与长江中下游平原其他省市相比,安徽省的地区生产总值、社会销售零售总额仅高于江西省位于第六位,即安徽省的经济能力还处于较低的水平;安

徽省的货运总量位于第一位,公路里程、民用汽车拥有量分别位于第三和第四位,可以看出安徽省的物流基础设施的水平处于中等偏高;但是民用汽车拥有量远低于江苏和浙江。对于发展安徽农产品物流,从基础设施上需要增加民用汽车拥有量;从物流信息化水平来看,安徽省互联网用户数和邮电业务总量相对较低;同时,安徽省的物流从业人员数量相对较少;农林牧渔业的总产值虽然位于第四位,但是农产品物流需求量仍然较大,而农产品物流能力较低,与浙江相比,浙江省的农林牧渔业总产量远低于安徽省,而农产品物流能力却又高于安徽省;安徽省的物流信息化的发展相对较弱,并且物流从业人员远低于除江西省以外其他四省一市。

从安徽省各市农产品物流能力水平来看,安徽省的农产品物流的发展区域不均衡的现象明显,对于合肥市的农产品物流的各项指标远远高于其他各市,对于安徽省农产品物流能力整体水平发展角度出发,需要均衡发展各市的农产品物流能力。

综上所述,从时间和空间两个角度分析安徽省农产品物流能力的发展状况,本文给出安徽省发展农产品物流的意见。首先从经济能力上来看,安徽省处于较为落后的经济环境,发展经济对于提高农产品物流能力有较大的推进作用;安徽省的地区农产品物流需求较高,而物流基础设施、物流信息化和物流从业人员数量都达不到相应的水平。发展安徽省的农产品物流能力,从基础设施上改善民用汽车拥有量等农产品物流的基础支撑能力;另外对物流信息化的发展从很大程度上能够改善安徽省信息化落后的状况,同时对于物流从业人员不足的状况,需要加快安徽省物流业的发展,加强安徽省物流相关专业的人才培养;并且在发展过程中需要考虑综合均衡发展,从整体角度发展。

六、结 语

本文综合了农产品物流能力的重要指标,提出了农产品物流能力的评价体系,通过熵权 TOPSIS 方法对农产品物流能力进行分析评价,有效的避免了主观因素造成的偏差,同时建立的评价指标体系是客观评价指标,对于农产品物流能力计算结果更科学有效。以安徽省为例,评价了 2011 年至 2015 年安徽省农产品物流能力,从时间角度研究安徽省

农产品物流能力的发展趋势;同时对长江中下游平原六省一市农产品物流能力进行了评价,通过与其他五省一市的比较,从空间角度研究安徽省农产品物流能力发展的不足;另外,对安徽省各市的农产品物流能力水平进行了评价,得出安徽省农产品物流能力发展不均衡。通过数据和评价结果的显示,分析安徽省农产品物流的发展状况,对提高安徽省农产品物流能力提出了相应的建议,从经济、物流基础设施、信息化水平以及人才培养几个角度给出相应的发展建议。从总体出发、着重发展短板因素,提高安徽省农产品物流能力。

参考文献:

- [1] 马士华,申文. 企业物流能力的影响因素及其交叉作用研究[J]. 物流技术,2005(4):5-8.
- [2] 刘小群,马士华. 基于能力的物流研究新视角[J]. 上海海事大学学报,2006(S1):56-61.
- [3] 周泰,ZHEN Y H. 基于模糊物元欧式贴近度的区域物流能力量化模型[J]. 系统工程,2008,26(6):27-31.
- [4] 李志君. 基于模糊物元的华东六省一市物流能力量化分析[J]. 江苏商论,2015(6):29-32.
- [5] 高新才,丁绪辉,高新雨. 基于模糊物元方法的西北五省区物流能力评价研究[J]. 新疆社会科学(汉文版),2014(1):31-37.
- [6] 田淑芳,陆克斌. 基于因子聚类分析的安徽省区域农产品物流能力评价[J]. 南阳理工学院学报,2016(3):41-44.
- [7] 杨会来,杨蕾. 因子聚类分析在农产品物流能力评价中的应用——以河北省为例[J]. 中国农学通报,2011,27(24):128-132.
- [8] 董红艳,杨晓艳. 基于熵权灰色关联法的农产品物流能力研究——以山西省为例[J]. 价格月刊,2015(11):72-76.
- [9] 万凤娇. 湖北省区域生鲜农产品物流能力评价研究[J]. 物流科技,2014,37(3):62-66.
- [10] 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.
- [11] HWANG C L, YOON K S. Multiple attribute decision making[M]. Springer Berlin Heidelberg, 1981, 164(4):287-288.
- [12] SHANNON C E. A mathematical theory of communication [J]. Acm Sigmoble Mobile Computing & Communications Review, 1948,27(4):379-423.

Evaluation of Logistics Capacity of Anhui Agricultural Products Based on Entropy TOPSIS

ZHANG Hua, HU Gang, PANG Keran, XU Xiang, LI Yingxiao

(School of Management Science & Engineering, Anhui University of Technology, Maanshan 243000, China)

Abstract: In order to scientifically analyze logistics capability of agricultural products in Anhui Province, entropy TOPSIS method was used to study the logistics capability from multiple perspectives. Firstly, the development trend of logistics capability of agricultural products in Anhui Province from 2011 to 2015 was analyzed from the perspective of time. Meanwhile, the development status of logistics capability of agricultural products in the plains of the middle and lower reaches of the Yangtze River was investigated from the perspective of space. Secondly, the development situation of each city in Anhui Province was researched. Finally, logistics capability of agricultural products in Anhui Province was analyzed according to the calculation results. The results showed the logistics capability of agricultural products in Anhui Province increased year by year from 2011 to 2015, but the development level was still insufficient. Besides, regional development of logistics capability was not balanced. The explanation to the problems and solutions were given according to the analysis results.

Key words: entropy; TOPSIS; logistics capability of agricultural products in Anhui Province

(责任编辑: 钱一鹤)