

基于因子分析法的西部地区农产品物流能力评价

贺显燕

贵州大学管理学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年8月9日; 录用日期: 2023年10月5日; 发布日期: 2023年10月12日

摘要

为了促进我国西部地区农产品物流的发展, 本研究选取了西部地区12省(直辖市、自治区)的经济发展水平、物流基础水平和物流信息化水平等指标, 基于因子分析和聚类分析对西部地区12省(直辖市、自治区)的物流发展水平进行综合评价、分类。其中, 本研究在以往研究的基础上, 在物流信息化水平维度中增加了企业层面的评价指标。因子分析的结果发现西部地区农产品物流发展不平衡, 区域之间存在较大差距。其中, 从综合得分排名来看, 四川省位居第一。聚类分析的结果表明, 西部地区12省(直辖市、自治区)按照农产品物流综合能力评价可划分为4类。其中, 四川省单独划分为一类, 其他省(直辖市、自治区)划分为3类。最后, 根据结果从农业产业化发展、物流基础设施建设、物流信息化建设、物流专业人才培养等方面对西部地区农产品物流能力的发展提供一些针对性建议。

关键词

农产品物流, 西部地区, 因子分析, 聚类分析, 能力评价

Evaluation of Agricultural Product Logistics Capacity in Western Region Based on Factor Analysis Approach

Xianyan He

School of Management, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Aug. 9th, 2023; accepted: Oct. 5th, 2023; published: Oct. 12th, 2023

Abstract

In order to promote the development of agricultural product logistics in the western region of China, this study selected the indicators of economic development level, logistics foundation level and logistics informatization level of 12 provinces (municipality and autonomous regions) in the western region, and based on the factor analysis and cluster analysis, it makes a comprehensive evaluation and classification of the logistics development level of 12 provinces (municipality and autonomous regions) in the western region. On the basis of previous studies, this study adds enterprise-level evaluation indicators to the dimension of logistics informatization. The results of factor analysis found that the development of agricultural logistics in the western region is unbalanced, and there is a significant gap between regions. Among them, from the comprehensive score ranking, Sichuan province ranked first. The results of cluster analysis show that the 12 provinces (municipality and autonomous regions) in the western region can be divided into 4 categories according to the evaluation of the comprehensive capacity of agricultural logistics. Among them, Sichuan province is divided into a separate category, and other provinces (municipality and autonomous regions) are divided into three categories. Finally, according to the results, some targeted suggestions are provided for the development of agricultural product logistics capacity in the western region in terms of the development of agricultural industrialization, logistics infrastructure construction, logistics informationization construction, and the cultivation of logistics professionals.

Keywords

Agricultural Product Logistics, Western Region, Factor Analysis, Cluster Analysis, Capability Evaluation

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

农业是国家发展的重要基石，农产品物流是连接生产和消费、农村和城市的重要纽带[1]。随着城镇化的推进以及农村电商的普及，人们对农产品物流能力的要求越来越高。但目前，我国农产品物流还存在基础薄弱、运输难度大、效率低下等问题。农产品物流是现代农业经济的重要支撑，而作为我国农业现代化发展中的重要组成部分，西部地区农产品的物流发展水平直接影响我国农业经济的整体发展。西部地区由于地形、气候、交通等各方面因素的限制，其农产品物流发展水平远不及中部地区和东部地区。因此，研究西部地区农产品物流发展水平，寻找发展突破口，对促进西部地区各省(直辖市、自治区)农产品物流产业的资源整合与优化尤为重要。

已有研究主要集中在我国东中部地区或某个具体省(直辖市、自治区)的农产品物流能力研究，较少关注西部地区农产品物流能力的探究。目前，随着“一带一路”倡议不断推进，相关政策不断向西部地区倾斜，西部地区发展势头强劲。在这样的背景下，加深对西部地区农产品物流产业的研究，对西部地区的经济发展有重要的现实意义。因此，本研究在以往研究的基础上，运用因子分析和聚类分析进一步探究西部地区农产品物流能力水平，为促进西部地区农产品物流发展提供针对性建议。

2. 研究现状

近年来,学者们运用不同的方法对农产品物流能力进行了研究。总体而言,主要的研究方法分别是熵权 TOPSIS 法、因子分析法、灰色关联分析法和模糊数学模型[2]。

基于熵权 TOPSIS 法的农产品物流能力评价。张华等(2017)通过熵权 TOPSIS 法从时间角度研究安徽省农产品物流能力的发展趋势,并通过与长江中下游其他平原五省一市进行对比评价,分析安徽省农产品物流能力发展的不足[3]。类似地,龙航宇等(2021)也运用了熵权 TOPSIS 法对河南省的农产品物流能力水平进行评价分析[4]。

基于因子分析法的农产品物流能力评价。陈恒和张妍(2022)基于因子分析法对我国西部地区农产品的物流水平进行综合评价,并指出西部地区农产品物流发展不均衡,发展动力不足和损失率较高等问题[5]。此外,还有其他学者利用因子分析法研究对具体地区的农产品物流水平进行了评价分析,如刘淼(2020)[6]、魏书蕾和王宏智(2022)[7]、李昊泽(2023)等[8]。

基于灰色关联分析法的农产品物流能力评价。张于贤等(2017)通过灰色关联分析法对所选定的评价指标进行综合分析,进而对我国中部地区农产品物流的发展状况进行评价[9]。同样地,熊懿(2022)采用灰色关联分析法对生鲜农产品物流销售环节存在的风险因素进行实证分析,结果表明:生鲜农产品销售环节存在质量、服务水平和价格等方面的风险[10]。

基于模糊数学模型的农产品物流能力评价。祝新和朱坤(2017)利用模糊数学规划方法分析了不确定环境下农产品冷链物流网络的设计问题[11]。王忠伟和赵芳妮(2015)基于模糊综合评法对湖南省农产品冷链绿色物流进行综合研究[12]。类似地,王晓平和闫飞(2018)也运用模糊综合分析法对生鲜农产品物流的影响因素进行综合分析,并提出对策[13]。

除以上的主要研究方法外,一些学者采用新的研究方法对我国农产品物流能力进行研究分析。李喜梅(2016)利用结构方程模型研究农产品物流流通能力的影响因素和作用机制[14]。何焯姿和刘岩峰(2023)结合因子分析法与引力模型研究了辽宁省农产品物流网络的构建,并根据引力模型的计算结果将辽宁省的 14 个城市进行层次分类,构建以三大农产品物流圈为主的区域农产品物流网络[15]。

通过文献回顾,本文发现,尽管采用的研究方法不同,但学者们选取的评价指标主要集中在经济发展水平、物流基础水平、物流信息化水平、政策环境等维度。其中物流信息化是指企业借助现代信息技术处理物流业务的一系列活动,主要表现在对物流信息收集、处理、传递和储存等过程的数字化、电子化、实时化。从定义中不难看出,物流信息化水平涉及了企业和顾客两个层的信息化程度。而在物流信息化水平维度,多数学者采用互联网用户数、互联网宽带接入用户数、固定宽带用户数、邮电业务总量等二级指标进行测量,侧重顾客层面的物流信息化,较少涉及企业层面的物流信息化。因此,本研究在以往研究的基础上,在物流信息化水平的维度增加企业层面物流信息化的相关指标,以便更好地对西部地区农产品物流能力进行评价。

3. 农产品物流能力评价设计

3.1. 研究方法

目前,因子分析法在农产品物流能力评价研究中运用广泛。因此,本研究将结合因子分析法和聚类分析对西部地区 12 省(直辖市、自治区)的农产品物流能力进行评估。

3.2. 评价指标

本研究在相关学者的研究基础上,结合实际情况,从经济发展水平、物流基础水平、物流信息化水平 3

个方面选取了 11 个影响西部地区农产品物流能力的评价指标，具体评价指标见表 1。评价指标的研究数据为 2021 年西部地区 12 省(直辖市、自治区)的数据，数据来源于国家统计局、国泰安数据库和中经网统计数据库。

Table 1. Evaluation indicator system of agricultural product logistics capability

表 1. 农产品物流能力评价指标体系表

一级指标	二级指标	对应变量	单位
经济发展水平	人均地区生产总值	X1	元
	城镇居民人均可支配收入	X2	元
	城镇居民人均消费支出	X3	元
物流基础水平	农作物总播种面积	X4	千公顷
	农林牧渔业总产值	X5	亿元
	公路里程	X6	公里
	货运量	X7	万吨
	载货汽车辆	X8	万辆
物流信息化水平	居民家庭宽带接入户数	X9	万户
	企业使用计算机数量	X10	台
	企业拥有网站数	X11	个

4. 实证过程

4.1. 因子分析适合性检验

由于各项评价指标的单位不一致，本研究对评价指标的原始数据统一进行标准化处理。随后，通过 SPSS 26.0 对标准化后的数据进行 KMO 和巴特利特检验，检验结果见表 2。其中，KMO 值为 0.681，大于检验标准 0.6，巴特利特球形检验结果为 0.000，小于 0.001，数据结果表明各因子之间有较强的相关性，适合做因子分析。

Table 2. KMO and Bartlett test results

表 2. KMO 和巴特利特检验结果

KMO 取样适切性量数		0.681
巴特利特球形度检验	近似卡方	152.705
	自由度	55
	显著性	0.000

4.2. 公因子提取

本研究用主成分分析法提取公因子，结果如表 3 所示。其中，特征值大于 1 的值有 2 个，即 11 个评价指标共提取了两个公因子。旋转后的公因子方差解释率分别为 59.527%，21.547%，旋转后的累积解释率为 81.074%，表明所提取的两个公因子可以解释原始评价指标 81.074% 的信息，有较强的代表性。因此，可以作为全部因子的信息载荷。

Table 3. Total variance explanation**表 3.** 总方差解释

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%	总计	方差百分比	累积%
1	6.617	60.151	60.151	6.617	60.151	60.151	6.548	59.527	59.527
2	2.301	20.923	81.074	2.301	20.923	81.074	2.37	21.547	81.074
3	0.794	7.215	88.289						
4	0.704	6.401	94.69						
5	0.333	3.028	97.718						
6	0.125	1.141	98.859						
7	0.07	0.638	99.497						
8	0.034	0.307	99.804						
9	0.016	0.148	99.952						
10	0.004	0.038	99.99						
11	0.001	0.01	100						

4.3. 因子旋转与因子得分计算

为了更好地对公因子进行命名和解释，本研究利用最大方差法进行因子旋转，结果如表 4 所示。农作物总播种面积、农林牧渔业总产值、公路里程、货运量、载货汽车辆、居民家庭宽带接入户数、企业使用计算机数量、企业拥有网站数由成分 1 来解释，命名为物流资源因子。人均地区生产总值、城镇居民人均可支配收入、城镇居民人均消费支出由成分 2 解释，命名为物流经济因子。

Table 4. Component matrix after rotation**表 4.** 旋转后的成分矩阵

指标	成分	
	1	2
Zscore (农作物总播种面积)	0.896	
Zscore (农林牧渔业总产值)	0.974	
Zscore (公路里程)	0.898	
Zscore (货运量)	0.794	
Zscore (载货汽车辆)	0.937	
Zscore (居民家庭宽带接入户数)	0.952	
Zscore (企业使用计算机数量)	0.898	
Zscore (企业拥有网站数)	0.862	
Zscore (人均地区生产总值)		0.812
Zscore (城镇居民人均可支配收入)		0.886
Zscore (城镇居民人均消费支出)		0.865

4.4. 得分评价

在 SPSS 中采用凯撒正态化最大方差法得到主成分得分系数矩阵, 如表 5 所示。再通过 SPSS 计算西部各省(直辖市、自治区)的因子得分。在此基础上, 以表 3 提取的两个公因子旋转后的累积方差贡献率为权重, 计算各省(直辖市、自治区)的农产品物流能力得分, 结果如表 6 所示。

Table 5. Component score coefficient matrix
表 5. 成分得分系数矩阵

指标	成分	
	1	2
Zscore (人均地区生产总值)	-0.004	0.344
Zscore (城镇居民人均可支配收入)	-0.028	0.38
Zscore (城镇居民人均消费支出)	-0.032	0.372
Zscore (农作物总播种面积)	0.139	-0.026
Zscore (农林牧渔业总产值)	0.156	-0.093
Zscore (公路里程)	0.134	0.042
Zscore (货运量合计)	0.119	0.031
Zscore (载货汽车辆)	0.151	-0.101
Zscore (居民家庭宽带接入户数)	0.146	-0.013
Zscore (企业使用计算机数量)	0.132	0.056
Zscore (企业拥有网站数)	0.127	0.058

通过下列公式, 计算西部地区各省(直辖市、自治区)的综合得分, 得分结果见表 6。

$$F = (59.527 * F_1 + 21.547 * F_2) / 81.074 \quad (1)$$

其中, F_1 表示物流资源因子, F_2 表示物流经济因子。

Table 6. Factor score and composite score of provinces (municipality and autonomous regions) in the western region
表 6. 西部地区各省(市、自治区)因子得分与综合得分

序号	省份名称	物流资源因子	排名	物流经济因子	排名	综合得分	排名
1	内蒙古自治区	0.17913	5	1.22284	2	0.46	4
2	广西壮族自治区	0.67887	2	-1.40084	12	0.13	6
3	重庆市	-0.04273	8	1.88755	1	0.47	3
4	四川省	2.20462	1	0.31936	4	1.70	1
5	贵州省	0.07997	6	-0.63795	9	-0.11	8
6	云南省	0.67312	3	0.01170	6	0.50	2
7	西藏自治区	-1.42598	12	1.13334	3	-0.75	10
8	陕西省	0.39103	4	0.17761	5	0.33	5
9	甘肃省	-0.46158	9	-1.11827	11	-0.64	9
10	青海省	-1.23195	11	-0.67686	10	-1.08	12
11	宁夏回族自治区	-1.12342	10	-0.35000	7	-0.92	11
12	新疆维吾尔自治区	0.07895	7	-0.56849	8	-0.09	7

4.5. 聚类分析

为了更好地对西部地区 12 省(直辖市、自治区)的农产品物流能力提出针对性建议,本研究采用 SPSS 中的系统聚类分析对 12 个省(直辖市、自治区)农产品物流能力进行分类,如图 1 所示。聚类分析树状谱系图结果将西部地区 12 个省(直辖市、自治区)分为 4 类。

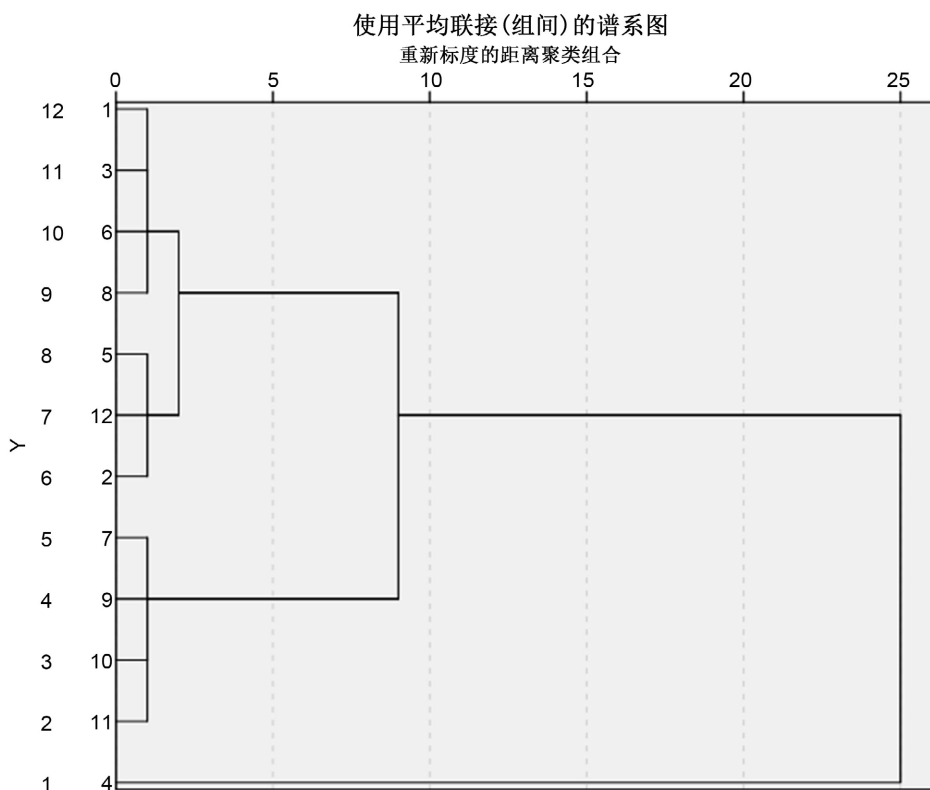


Figure 1. Cluster analysis of agricultural logistics capacity in the western region
图 1. 西部地区农产品物流能力聚类分析图

第一类仅有四川省。四川省作为西部地区重要的经济和文化中心,拥有丰富的资源和独特的地理优势。因此,四川省的物流基础设施建设完善,有较为体系化的农产品物流网络,与其他西部省份(直辖市、自治区)相比,四川省的农产品物流能力排在前列。第二类由宁夏回族自治区、青海省、甘肃省、西藏自治区组成。这些省份和自治区的物流资源因子排名靠后,主要是因为这些省份和自治区所处的地理位置偏西北,自然条件受限,农产品的生产和流通都存在一定问题,故整体农产品物流水平靠后[5]。第三类由广西壮族自治区、新疆维吾尔自治区、贵州省组成。广西壮族自治区和贵州省均位于西南地区,由于山地、丘陵和高原的地理环境特征,限制了农业发展。同样地,新疆维吾尔自治区因为其独特的气候条件,造就了其农业发展的优势,但也因为地理位置限制了物流业的发展。第四类由陕西省、云南省、重庆市、内蒙古自治区组成。陕西省由于丝绸之路和西部大开发等政策扶持,对其农业和物流业发展有巨大的推动作用。云南省的物流资源因子水平排在前列,说明其有较为完善的物流基础。再加上云南省与东盟双边贸易合作关系的深化,一定程度上助推了其农产品物流产业的发展。重庆市作为直辖市,经济发展水平较高,故物流经济因子得分与排名靠前。但由于其山地地形,农产品物流运输条件受限,导致其物流资源因子排名处在中等偏下。内蒙古自治区幅员辽阔,总体地势平坦,畜牧业比较发达,综合农产品物流能力靠前。

5. 结论与建议

本研究在以往研究的基础上,选取了经济发展水平、物流基础水平和物流信息化水平三个维度共 11 个评价指标,其中,在物流信息化水平维度上,增加了企业层面物流信息化水平的评价指标。最后,通过因子分析和聚类分析,得到了我国西部地区 12 省(直辖市、自治区)农产品物流能力得分排名与分类情况。结果发现西部地区各省(直辖市、自治区)农产品物流能力发展不平衡,区域之间差距较大。因此,为了缩短各区域之间的差距,提高各地区农产品物流水平,本研究提出以下建议。

5.1. 加强西部地区农业产业化建设

农业是第一产业,是我国国民经济的基础。西部地区各省(直辖市、自治区)要充分发挥自身的农业资源禀赋,大力支持本区域的农业发展。首先,政府以及相关部门应加大对农业的政策扶持力度,创造良好的发展条件。其次,推动农业向机械化、智能化、信息化和自动化发展,加大现代农业机械设备的投入,提升农业生产效率,提高农产品的质量和附加值。最后,培育和发展地区龙头企业,带动就业,引领产业发展。同时,加大对农业科技创新的支持力度,推动农业科技新成果与产业相融合。

5.2. 加强西部地区农产品物流产业的基础设施建设

首先,要在现有基础设施的基础上,完善西部地区的交通基础设施和道路条件,尤其是一些地形比较复杂的地区,要构建多元化的流通渠道。同时,要加快建设各类综合交通枢纽和物流枢纽,促进各要素集聚和流通。其次,要提升农产品的仓储设施装备专业化水平和冷链运输技术,减少运输过程中的损耗。最后,制定农产品物流行业规范,保证农产品在生产环节和流通环节的标准化运作。同时,加大行业监管力度,定期检查行业规范的执行情况,可通过行业协会开展相关的培训活动以及政策制度的主题学习活动。

5.3. 提高西部山区农产品物流产业的信息化水平

首先,西部地区各省(直辖市、自治区)要充分利用互联网、物联网等智能信息技术,建设农产品物流信息共享平台,完善产品质量安全溯源体系,提高信息利用效率。其次,借助大数据等科学分析技术分析农产品物流的供需信息,科学规划配送线路,降低配送成本。最后,利用互联网对区域农产品进行品牌数字化管理。通过直播带货、社群团购和社交媒体广告等数字化营销方式,激发消费者购买欲望。同时,通过大数据收集消费者对于农产品的需求偏好,生成用户画像,精准推送相关产品的信息。

5.4. 培养和引进物流专业人才

农产品物流发展水平的提升还需要引进和培养一批专业化的高素质农产品物流业人才。首先,要完善人才引进策略,科学合理地规划人才培养工作。其次,建立优秀物流人才对接平台,提高物流人才与相关企业进行业务衔接的效率。最后,相关物流业单位要定期进行业务培训。高校、研究所和企业等多方联合对物流专业工作人员进行培训。同时,制定行业资格认定制度,提高行业准入门槛,从而提升物流从业人员的整体素质,保障行业人才供给。

参考文献

- [1] 王晓雅. 丝绸之路经济带沿线省区农产品物流能力评价与分析[J]. 经济论坛, 2017(9): 13-17.
- [2] 虞文涛, 秦焯. 我国农产品物流能力评价研究综述[J]. 山西农经, 2023(6): 32-34.
- [3] 张华, 胡钢, 庞可染, 等. 基于熵权 TOPSIS 的安徽省农产品物流能力评价[J]. 浙江理工大学学报(社会科学版), 2017, 38(5): 389-394.

- [4] 龙航宇, 蒋雪梅, 蒋卓. 基于熵权 TOPSIS 法对河南省农产品物流能力评价[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(6): 109-111.
- [5] 陈恒, 张妍. 西部地区农产品物流能力评价及提升策略[J]. 农业工程, 2022, 12(11): 156-160.
- [6] 刘淼. 基于因子分析陕西省农产品物流能力评价研究[J]. 物流工程与管理, 2020, 42(10): 140-142.
- [7] 魏书蕾, 王宏智. 基于因子分析法的山东省农产品物流发展水平研究[J]. 湖北农业科学, 2022, 61(8): 169-173.
- [8] 李昊泽. 基于因子分析和聚类分析的江苏省农产品物流能力评价研究[J]. 物流工程与管理, 2023, 45(6): 63-66.
- [9] 张于贤, 黄鑫, 刘瑞环. 基于熵权灰色关联法的中部地区农产品物流发展评价研究[J]. 商业经济研究, 2017(21): 88-91.
- [10] 熊懿. 生鲜农产品冷链物流销售环节风险评价与防范研究[J]. 价格理论与实践, 2022(11): 189-192+212.
- [11] 祝新, 朱坤. 不确定环境下连锁超市农产品冷链物流网络设计研究[J]. 商业经济研究, 2017(3): 66-69.
- [12] 王忠伟, 赵芳妮. 基于模糊综合评价法的农产品冷链绿色物流综合评价研究[J]. 华中师范大学学报(自然科学版), 2015, 49(4): 546-550.
- [13] 王晓平, 闫飞. 北京市生鲜农产品物流影响因素模糊综合评价[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(15): 318-324.
- [14] 李喜梅. 我国农产品物流流通能力的结构方程模型研究[J]. 商业经济研究, 2016(20): 151-152.
- [15] 何焯姿, 刘岩峰. 基于引力模型的辽宁省区域农产品物流网络构建研究[J]. 物流科技, 2023, 46(5): 114-117+122.