

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2017.07.026

# 基于因子分析的区域物流竞争力实证研究<sup>①</sup>

宋 玲<sup>1</sup>, 左小明<sup>2</sup>

1. 广东机电职业技术学院 物流学院, 广州 510515;

2. 华南师范大学 国际商学院, 广州 510631

**摘要:** 区域物流竞争力需要综合考虑物流发展规模实力和集约发展持续潜力。该研究首先对物流基础设施建设、物流系统信息科技、物流发展业务规模、物流经济流通消费等方面进行指标分析提炼, 构建我国省份地域物流竞争力的综合评价系统; 其次采取因子分析和聚类统计, 对各区域物流竞争力进行评价和主成分分析, 确定区域物流竞争力的因子得分和综合排名, 并提出相关决策建议。

**关键词:** 区域; 物流; 竞争力; 评价指标

**中图分类号:** F713.365.1

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2017)07-0163-07

伴随我国经济集约型发展趋势和产业结构升级转型, 物流业因其关联效应在国民经济的地位日益显著, 其发展对未来经济增长影响深远。我国在 2009 年提出的“十大产业振兴计划”中, 物流业赫然上榜, 《物流业发展中长期规划(2014—2020 年)》中明确提出: 物流业是整合运输、仓储、货代、信息等产业的复合型服务业, 是支撑国民经济发展的基础性、战略性产业。加快发展现代物流业, 对于促进产业、转变发展方式、提高国民经济竞争力和建设生态文明具有重大意义。

物流产业健康发展和物流设施合理布局, 有利于区域空间结构和功能的调整<sup>[1]</sup>, 区域物流竞争力的研究也得到多方重视。国外学者对区域物流的研究主要侧重于地区性物流基础设施的投资和建设对经济区域的发展及影响<sup>[2-4]</sup>, Hesse 等<sup>[5]</sup>着重对区域间的流、节点和网络进行了研究。国内学者从定性和定量 2 个方面对区域物流进行分析<sup>[6-8]</sup>, 并在竞争力维度上进行指标评价<sup>[9-11]</sup>, 吴昱璟等<sup>[12]</sup>对山西省城市物流节点空间布局进行优化研究, 进一步提出增强北部某些城市的物流节点等级等建议。区域经济发展需要物流业的支撑和促进也成为世界范围内许多国家和地区的实践共识, 我国各省份在经济发展实践中日益体会到现代物流发展对本地区商业发展和经济开发的重要性。本文在借鉴其他研究成果的基础上, 通过构建物流指标体系, 对我国省份地域物流竞争力进行实证研究, 以期为区域性物流竞争力提升和空间规划提供决策依据。

## 1 全国区域物流评价能力模型构建

### 1.1 研究方法

对于区域物流竞争力的研究方法, 主要包括因子分析、主成分分析、区位熵法、层次分析法等方法。本文分析区域物流竞争力基于因子分析和聚类统计技术。因子分析很好地解决了诸多指标且指标无量纲化问题, 并通过相关分析探求变量内在关系和基本结构。通过载荷和因子旋转实现降维, 将较多指标归纳为少数潜在变量即公因子。进一步通过聚类分析技术, 对因子结果进行量化统计, 实现对区域物流竞争力的数量经济科学评价。

① 收稿日期: 2016-12-06

基金项目: 国家社会科学基金项目(11CGL043); 广东省深化教育领域综合改革试点项目[粤教规函(2015)9 号, 粤财教(2014)564 号]。

作者简介: 宋 玲(1978-), 女, 湖北洪湖人, 硕士, 讲师, 主要从事物流与供应链管理研究。

## 1.2 区域物流能力评价模型指标

区域物流竞争力是指在一定的空间范围内,物流产业所具有的相比其他区域的比较优势,它是一个宏观概念,包括区域物流基础、物流科技、物流规模、物流需求等方面.物流业是供应链一体化概念,物流业竞争力既表现在物流基础设施平台的搭建能力、地区整体经济需求的有效购买力配套等,又涵盖该地区物流企业总体体现出的物流供给能力和管理作业能力,以及该区域物流环境情况.并且区域物流竞争力是动态发展的,并不是一成不变.因此,区域物流竞争力评价指标的选取必须本着客观、系统、全面、科学的原则进行选取,同时由于要进行实证分析,还要考虑各指标统计数据可得性.本研究在参考既往研究成果的基础上,结合我国区域物流特点和物流学院专家组访谈调查意见,选取和提炼物流基础设施建设、物流系统信息科技、物流发展业务规模、物流经济流通消费 4 大类 15 个指标(表 1)来进行区域物流竞争力的综合评价.全国各省份地区所有数据均来源于 2015 年中国统计年鉴、2015 年中国物流年鉴和各地区统计年鉴,以确保数据指标的准确性和有效性.

表 1 区域物流能力评价体系指标

目标 A	大类指标 B	分级指标 C
区域 物流 能力 评价 体系	物流基础设施建设 B1	运输仓储邮政就业总人数 C1
		铁路公路内河总里程 C2
		快递营业网点总数 C3
		邮路总长度 C4
	物流系统信息科技 B2	互联网普及率 C5
		光缆线路长度 C6
		信息技术服务收入 C7
	物流发展业务规模 B3	货运量 C8
		货物周转量 C9
		公路营运汽车拥有量 C10
		邮电业务总量 C11
	物流经济流通消费 B4	交通运输、仓储和邮政业增加值 C12
		地区生产总值 C13
		电子商务销售额 C14
		货物进出口总额 C15

### 1.2.1 物流基础设施建设

基础设施是物流产业在仓储、运输和配送等方面的物质基础,对物流业务流通的能力和效率有重要影响,也制约或促进着区域物流的发展水平.物流基础设施建设包括公路、铁路、水运、管道、港口码头、机场航空、运输车辆设施、快递网络覆盖等方面.考虑到数据的可得性原则,本文选取运输仓储邮政就业总人数、铁路公路内河总里程、快递营业网点总数、邮路总长度 4 个变量作为基础设施的代表指标.

### 1.2.2 物流系统信息科技

物流信息与运输、仓储、配送等环节密切联系,在物流活动中起着精神系统的作用.互联网科技和网络通信技术不仅能显著提高物流信息处理能力和业务流程作业水平,而且与区域物流未来持续发展竞争潜力息息相关.本文以互联网普及率、光缆线路长度、信息技术服务收入 3 个指标为物流系统信息科技的指标,其中互联网普及率以每百人上网数来衡量.

### 1.2.3 物流发展业务规模

物流业务规模衡量区域物流产业现有发展水平.从实物层面和价值层面 2 个维度选取 5 个指标.其中,实物层面选取货运量、货物周转量、公路营运汽车拥有量、邮电业务总量 4 个指标,从质量、运距、运力和服务来衡量区域的物流总量;价值层面选择交通运输、仓储和邮政业增加值来衡量区域物流产业的创造价值.

### 1.2.4 物流经济流通消费

根据产业关联效果准则,区域经济发展需要物流业的支撑和促进,同时也意味着物流业发展水平与该

区域整体经济发展水平紧密相关. 物流竞争力大小受到相关产业发展水平的影响, 本文选取代表区域经济总体水平的地区生产总值和对物流有较多消费关联的电子商务销售额、货物进出口总额 3 个指标来衡量物流经济流通消费的发展水平和竞争能力.

## 2 区域物流竞争力综合评价的实证分析

### 2.1 数据标准化处理

对各省份、各地区的指标数据进行取数和分析, 并通过统计分析技术对原始数据进行均值化处理, 实现数据矩阵无量纲标准化, 以便对其进行指标的横向比较.

### 2.2 因子统计检验

因子分析适用性需要对指标变量进行相关性检验. 根据相关性统计测算, 15 个指标变量的相关性特征明显, 适用于因子分析. 通过 Kaiser-Meyer-Olkin(KMO) & Bartlett 球体分析, 得到 KMO 测算结果为 0.827, 远大于临界值 0.5, 通过检测; 巴特利球体检验结果为 652.930,  $sig=0.000$ , 表示数据在  $p=0.01$  水平拒绝原假设, 原始数据提炼结果适合完成因子统计分析(表 2).

表 2 KMO & Bartlett 球体测算分析表

KMO 测算值		0.827
Bartlett 的球形度检验	卡方值	652.930
	<i>df</i>	105
	<i>Sig.</i>	0.000

### 2.3 因子旋转提炼公因子

根据主成分分析法, 因子提取结果显示前 2 个因子共同可解释的方差达到 82.1%, 表明这 2 个公因子解释能力显著. 基于此, 将前 2 个公因子提取出来代表全国各地区的物流竞争力水平(表 3).

表 3 解释的总方差

指标	成份特征%			载入平方(旋转前)			载入平方(旋转后)		
	数值	方差值	累计值	数值	方差值	累计值	数值	方差值	累计值
1	9.471	63.142	63.142	9.471	63.142	63.142	6.794	45.292	45.292
2	2.830	18.867	82.010	2.830	18.867	82.010	5.508	36.717	82.010
3	0.919	6.124	88.134						
4	0.440	2.933	91.067						
5	0.373	2.485	93.553						
6	0.261	1.739	95.291						
7	0.203	1.357	96.648						
8	0.165	1.103	97.751						
9	0.124	0.824	98.575						
10	0.086	0.573	99.148						
11	0.048	0.320	99.467						
12	0.030	0.198	99.665						
13	0.027	0.182	99.848						
14	0.014	0.091	99.938						
15	0.009	0.062	100.000						

### 2.4 因子载荷矩阵测算结果统计

通过正交旋转和斜交旋转, 可以科学地处理初始因子解释力不明确, 而使公因子达到显著意义, 因子载荷矩阵在旋转后获得比较满意的主因子, 以确保因子的解释意义.

从表 4 可发现在初始因子载荷矩阵中因子解释意义不清晰, 因此采用具有 Kaiser 标准化的正交旋转法进行因子旋转. 通过旋转成分可得出, 第一个公因子在货物进出口总额 C15、信息技术服务收入 C7、电子商务销售额 C14、互联网普及率 C5、邮路总长度 C4、运输仓储邮政就业总人数 C1、邮电业务总量 C11、货物周转量 C9 载荷突出, 体现出的物流发展集约竞争力综合反映了物流行业具备的商贸科技实力和 IT

网络技术对物流信息流的支持力度,可以定义为  $F1$ ;第二个公因子在铁路公路内河总里程  $C2$ 、公路营运汽车拥有量  $C10$ 、货运量  $C8$ 、光缆线路长度  $C6$ 、交通运输、仓储和邮政业增加值  $C12$ 、地区生产总值  $C13$ 、快递营业网点总数  $C3$  载荷明显,集中反映了区域内支撑物流业发展的物流建设基础和地区经济规模,可以定义为  $F2$ . 公因子  $F1$  和  $F2$  整体体现该区域在物流发展中的综合竞争实力,用  $F$  表示.

表 4 物流竞争力在因子载荷矩阵旋转前后的测算结果

标准化指标	旋转前因子载荷矩阵		旋转后因子载荷矩阵	
	因子载荷值		因子载荷值	
	1	2	1	2
SV-index(C1)	0.923	-0.125	0.793	0.489
SV-index(C2)	0.385	0.820	-0.224	0.878
SV-index(C3)	0.927	0.154	0.618	0.708
SV-index(C4)	0.862	-0.204	0.796	0.390
SV-index(C5)	0.495	-0.768	0.870	-0.279
SV-index(C6)	0.791	0.394	0.362	0.807
SV-index(C7)	0.794	-0.494	0.927	0.123
SV-index(C8)	0.662	0.512	0.186	0.816
SV-index(C9)	0.737	0.007	0.565	0.473
SV-index(C10)	0.611	0.605	0.088	0.856
SV-index(C11)	0.955	-0.024	0.753	0.588
SV-index(C12)	0.891	0.213	0.553	0.731
SV-index(C13)	0.950	0.154	0.636	0.722
SV-index(C14)	0.802	-0.473	0.920	0.143
SV-index(C15)	0.872	-0.406	0.932	0.240

## 2.5 公因子测算

通过回归法对公因子进行测算,完成我国各省份、各地区物流数据差异化分析(表 5),并通过具有 Kaiser 标准化的正交旋转法核算成分得分系数,得到各因子计算公式为

$$F1=0.103C1-0.153C2+0.041C3+0.116C4+0.213C5-0.024C6+0.176C7-0.061C8+0.059C9-0.086C10+0.083C11+0.025C12+0.043C13+0.172C14+0.162C15$$

$$F2=0.028C1+0.250C2+0.104C3+0.002C4-0.176C5+0.160C6-0.082C7+0.184C8+0.051C9+0.206C10+0.058C11+0.118C12+0.106C13-0.075C14-0.052C15$$

表 5 成分得分系数矩阵(具有 Kaiser 标准化的正交旋转法)

因子	成 份	
	1	2
C1	0.103	0.028
C2	-0.153	0.250
C3	0.041	0.104
C4	0.116	0.002
C5	0.213	-0.176
C6	-0.024	0.160
C7	0.176	-0.082
C8	-0.061	0.184
C9	0.059	0.051
C10	-0.086	0.206
C11	0.083	0.058
C12	0.025	0.118
C13	0.043	0.106
C14	0.172	-0.075
C15	0.162	-0.052

## 2.6 计算因子综合得分

由于2个公因子都从不同角度反映了全国各地物流竞争力,若要综合反映各省份、各地区物流总体竞争实力,需要对相对方差贡献率进行加权,方能判断各区域物流综合实力全貌(表6).根据 $F$ 数值完成 $F$ 综合 $0.45292F_1$ 及 $0.36717F_2$ 之和获取.

表6 公因子分值及综合得分排名情况

行政区域	$F_1$ 分值	$F_1$ 排名	$F_2$ 分值	$F_2$ 排名	$F$ 综合得分	$F$ 总排名
北京	2.235 25	2	-1.749 65	31	0.37	6
天津	0.340 15	9	-1.408 32	30	-0.36	24
河北	-0.405 8	15	1.303 41	5	0.29	9
山西	-0.518 51	20	-0.010 55	16	-0.24	19
内蒙古	-0.550 39	22	0.140 93	13	-0.2	15
辽宁	0.511 28	6	0.205 39	12	0.31	8
吉林	-0.394 97	14	-0.661 7	24	-0.42	26
黑龙江	-0.564 72	23	-0.114 67	18	-0.3	22
上海	2.092 5	3	-1.303 92	27	0.47	5
江苏	1.409 17	4	1.418 09	4	1.16	2
浙江	1.213 62	5	0.420 77	10	0.7	4
安徽	-0.741 39	28	1.120 65	7	0.08	11
福建	0.509 55	7	-0.506 68	23	0.04	13
江西	-0.755 16	29	0.138 73	14	-0.29	21
山东	0.368 9	8	1.557 42	2	0.74	3
河南	-0.588 1	24	1.601 11	1	0.32	7
湖北	-0.335 66	11	0.558 73	9	0.05	12
湖南	-0.649 47	25	0.812 02	8	0	14
广东	3.0821 9	1	1.463 54	3	1.93	1
广西	-0.494 08	19	0.020 9	15	-0.22	17
海南	-0.336 92	12	-1.400 81	29	-0.67	28
重庆	-0.146 96	10	-0.420 55	21	-0.22	18
四川	-0.390 79	13	1.283 39	6	0.29	10
贵州	-0.825 29	31	-0.120 17	19	-0.42	25
云南	-0.765 14	30	0.286 78	11	-0.24	20
西藏	-0.700 74	27	-1.265 87	25	-0.78	31
陕西	-0.432 56	16	-0.022 35	17	-0.2	16
甘肃	-0.690 46	26	-0.424 62	22	-0.47	27
青海	-0.463 79	17	-1.335 86	28	-0.7	29
宁夏	-0.536 19	21	-1.298 89	26	-0.72	30
新疆	-0.475 53	18	-0.287 24	20	-0.32	23

## 2.7 聚类分析

通过聚类统计技术(K-Means 均值聚类),可实现对31个行政区域物流竞争力的分类,数据测算结果将各省份、各地区物流综合竞争力归为4个层次(表7).

表7 物流竞争力聚类测算4个层次

聚类层次	行政区域
1	广东
2	江苏,山东,浙江
3	上海,北京,河南,辽宁,河北,四川,安徽,湖北,福建,湖南
4	内蒙古,陕西,广西,重庆,山西,云南,江西,黑龙江,新疆,天津,贵州,吉林,甘肃,海南,青海,宁夏,西藏

### 3 结 语

我国各省份、各地区的物流竞争力存在较显著的不均衡特征,因此各省份、各地区应结合自身优势和地理特性针对性地研究未来发展战略和区域物流发展重点.笔者综合物流竞争力聚类区域层次特点,提出如下建议:

物流竞争力居第一梯队的广东省综合得分为 1.93,综合排名第一.广东省第一公因子得分为 3.082 19,显著高于其他地区.广东省由于工业制造和商贸流通有长年积累和持续繁荣,因而区域物流供应链有着强大而坚实的后盾.同时,指标结果显示在信息技术、电子商务及互联网方面,广东省的发展较优,说明未来持续增长的潜力也较强.未来发展可考虑从整个珠三角区域的视野,引领片区物流产业发展.在保持和发展物流现有优势和竞争力的基础上,着重推进物流智能化和物联网科技建设,为新兴崛起的电商物流配套建立现代物流标准和实践探索平台,营造良好的物流业可持续发展环境.

第二梯队为物流竞争力较强的区域,包括江苏省、山东省和浙江省,综合因子得分在 0.7~1.16 之间.这 3 个省份物流综合实力明显,在单个因子上处于中、上游但并不占绝对优势.如山东省在第一公因子上排名第 8,浙江省在第二公因子上排名第 10,总体来说是属于竞争力较强的地区,但在部分指标上存在薄弱点,需要针对性地改进,未来才能在竞争力上得到持续增长.这类区域要依据自身特色产业优势,分析强弱项并进行着力改造,进一步挖潜物流竞争力.如针对阿里巴巴、淘宝的电子商务行业进行物流集群,或以专业生产性市场进行制造业产业集聚,着重开发大批量物流业务的中转站、园区和平台.总之,弥补弱项并找到自身产业集聚优势,可促进此类区域物流业与商贸工业的联动发展.

第三梯队区域包括上海、北京、河南、辽宁、河北、四川、安徽、湖北、福建和湖南.这些区域综合因子得分在 0~0.47 之间,排名在第 5 到第 14,表明尚有较大的物流竞争潜力需要释放.其中北京、上海在第一公因子上排名前 3,辽宁、河北、四川在第二公因子上排名前 6,说明这些区域在部分指标上存在明显短板,影响了其物流综合竞争力的提升.其他地区则无论是在物流集约竞争力还是规模竞争力上都有待进一步提高,需要结合自身的竞争潜力,寻求专业领域的差异化优势,发掘和释放地区在物流供应链条中物流节点特色需求,集中力量优化和完善发展模式,促进物流竞争力升级.

第四梯队为物流竞争力较弱的地区,包括内蒙古、陕西、广西、重庆、山西、云南、江西、黑龙江、新疆、天津、贵州、吉林、甘肃、海南、青海、宁夏、西藏.综合因子得分均为负值,在 -0.78~-0.2 之间.其中天津在第一公因子上得分为 0.340 15,云南、江西、内蒙古、广西在第二公因子上得分为正(0.020 9~0.286 78 之间),可针对性地改善薄弱指标以增加物流竞争力.其他地区全部得分都为负值,说明在物流基础设施支撑、物流业务规模、信息技术支持和地区经济增长方面都较弱,需要结合地区经济结构、优势产业和地理特征,进一步深入分析如何资源纵向一体化及横向联动发展共享经济问题,以期进一步提升该区域的物流竞争实力和经济综合实力.

本文采用通过统计年鉴等公共渠道获得的统计数据,分析深度和广度受到数据来源的限制.衡量城市物流竞争实力和竞争潜力的因素除了本文的 15 个指标外,在未来的研究中可将具体评价指标数量在此基础上适当增加和调整.

#### 参考文献:

- [1] 宗会明,王鹏程,戴技才.重庆市主城区物流园区空间布局及其对城市空间结构的影响[J].地理科学,2015,35(7):831-837.
- [2] IANNONE F. A Model Optimizing the Port-Hinterland Logistics of Containers: The Case of the Campania Region in Southern Italy[J]. Maritime Economics & Logistics, 2012, 14(1): 33-72.
- [3] SKJOTT-LARSEN T, PHILIP B S, JULIANA H M, et al. Managing the Global Supply Chain[M]. Copenhagen: Copenhagen Business School Press, 2007.
- [4] TALLEY W. Linkages Between Transportation Infrastructure Investment and Economic Production[J]. Logistics &

Transportation Review, 1996, 32(1): 145-154.

- [5] HESSE M, RODRIGUE J P. The Transport Geography of Logistics and Freight Distribution [J]. Journal of Transport Geography, 2004(6): 171-184.
- [6] 谢如鹤, 邱祝强, 陈宝星. 区域物流竞争力指标体系及其应用 [J]. 工业工程, 2008, 11(1): 109-112.
- [7] 崔晓迪. 区域物流供需耦合系统协同发展研究 [D]. 北京: 北京交通大学, 2009.
- [8] 高秀丽, 王爱虎. 区域物流竞争力综合评价体系及实证研究 [J]. 工业工程与管理, 2010, 15(4): 41-45.
- [9] 金芳芳, 黄祖庆, 虎陈霞. 长三角城市群物流竞争力评价及聚类分析 [J]. 科技管理研究, 2013(9): 183-187.
- [10] 张 诚, 张 远, 张志坚. 江西省区域物流竞争力评价及聚类分析 [J]. 物流技术, 2014, 33(8): 147-150.
- [11] 吴春尚. 基于因子分析的广东省区域物流竞争力实证研究 [J]. 武汉商学院学报, 2015, 29(2): 75-79.
- [12] 吴昱璟, 黎 明, 孟祥东. 城市物流节点空间布局优化研究——以山西省为例 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2016, 41(2): 78-84.

## Empirical Study on Regional Logistics Competitiveness Based on factor analysis

SONG Ling<sup>1</sup>, ZUO Xiao-ming<sup>2</sup>

1. Logistics School, Guangdong Mechanical & Electrical Polytechnic, Guangzhou 510515;

2. International Business School, South China Normal University, Guangzhou 510631

**Abstract:** Regional logistics competitiveness needs comprehensive consideration of the existing development scale and intensive development of logistics. This paper deals first with index analysis derived from aspects of the construction of logistics infrastructure, logistics information technology, logistics business development scale, logistics economy, circulation and consumption, comprehensive evaluation system of the competitiveness of China's provinces regional logistics. Secondly, taking the factor analysis and cluster statistics, the regional logistics competitiveness is evaluated and the principal component analysis is carried out to determine the factor score and comprehensive ranking of the regional logistics competitiveness.

**Key words:** region; logistics; competitiveness; evaluation index

责任编辑 夏 娟