

• 物流管理 •

文章编号: 1002-3100 (2022) 18-0045-05

福建省区域物流能力评价及提升建议 ——基于熵权-TOPSIS 法

On Evaluation and Improvement Suggestions of Regional Logistics Capacity in Fujian Province
——Based on Entropy-Weighting TOPSIS Method

饶淑雯 (闽西职业技术学院 财经商贸学院, 福建 龙岩 364021)

RAO Shuwen (School of Finance and Business, Minxi Vocational & Technical College, Longyan 364021, China)

摘要: 目前, 我国经济正进入高质量发展阶段, 物流业作为国民经济发展的基础性、支撑性产业, 对于促进我国经济转型发展具有重要作用。在高质量发展的视角下, 为科学评价福建省区域的物流能力, 促进和提高物流业的整体发展水平, 构建了以“经济基础、基础设施、物流信息化能力、创新驱动能力、绿色物流水平”为准则层的物流能力评价指标体系。结合统计数据, 利用熵权-TOPSIS 法进行物流能力评价。结果表明, 福建省物流能力逐年提升。其中, 物流信息化、物流创新驱动能力、经济基础是影响物流能力提升的关键因素。针对以上分析, 探讨物流能力针对性提升的建议, 对于助力经济的高质量发展有现实意义。

关键词: 高质量发展; 福建省; 物流能力; 熵权; TOPSIS

中图分类号: F259.27 **文献标识码:** A **DOI:** 10.13714/j.cnki.1002-3100.2022.18.013

Abstract: China's economy is entering a stage of high-quality development. As the basic and supporting industry of national economic development, logistics plays an important role in promoting China's economic transformation and development. From the perspective of high-quality development, the paper has constructed a logistics capability evaluation index system based on the criteria of "economic foundation, infrastructure, logistics informatization capability, innovation driven capability, and green logistics level", in order to scientifically evaluate the regional logistics capability of Fujian Province and promote and improve the overall development level of the logistics industry. Combined with statistical data, the entropy-weighting TOPSIS method is used to evaluate the logistics capability. The results show that the logistics capacity of Fujian Province has been improved year by year. Among them, logistics informatization, logistics innovation driving ability and economic foundation are the key factors affecting the improvement of logistics capability. Based on the above analysis, it is of practical significance to discuss targeted suggestions for improving the logistics capability to help the high-quality development of the economy.

Key words: high quality development; Fujian Province; logistics capability; entropy weight; TOPSIS

高质量发展是我国经济发展的新战略, 是新时期发展的新要求。物流业作为国民经济发展的基础性、支撑性产业, 物流的高质量发展是经济高质量发展的重要组成部分, 也是推动经济高质量发展过程中不可或缺的重要力量。在新的发展要求下, 构建一套区域物流能力评价体系, 充分了解区域物流的发展现状及存在的问题, 能为制定区域物流的发展方向和提升路径提供科学依据。

1 物流能力研究现状

从已有文献来看, 对物流能力的研究主要侧重于通过构建一套评价模型进行评价, 进而提出对发展区域物流的建议。近年来, 许多学者在新发展环境下对区域物流能力有了新的见解。王小丽等^[1]从高质量发展理念出发, 构建了“创新、协调、绿色、开放、共享”维度的区域物流能力测评体系, 以河南省区域物流能力为例, 利用熵权模糊物元模型进行定量测评; 李秋香等^[2]采用灰色关联法、熵权法和TOPSIS法将河南省与全国其他省份的物流能力进行了比较研究, 以找出河南省物流业高质量发展存在的问题, 进而提出改进措施; 全春光^[3]构建熵权法评价模型对湖南省主要城市物流的高质量发展水平进行评价和聚类分

收稿日期: 2022-12-27

基金项目: 2018 年福建省中青年教师教育科研项目 (JZ181065)

作者简介: 饶淑雯 (1984—), 女, 福建连城人, 讲师, 硕士, 研究方向: 物流管理、供应链管理研究。

析；陈莹^[4]从高质量发展视角出发，运用模糊物元模型对山东省区域的物流能力进行评价；周泰^[5-6]等对区域物流能力的评价模型颇有研究，分别运用TOPDIS决策方法、赋权法与模糊物元相结合法进行测评；甘卫华^[7]采用熵权及TOPSIS法评价模型对我国中部六省的物流高质量发展进行综合评价，并提出发展建议；曹炳汝等^[8]在分析影响区域物流发展能力因素的基础上，结合网络层次分析法与理想解法构建模型，以江苏省的13地市为测评对象，对物流的发展能力进行综合评价；王元璋^[9]构建了基于因子分析法的河北省物流能力评价模型，基于实证研究给出发展建议；张优凯等^[10]将区域物流业的发展与区域经济发展等因素相结合，构建了基于熵值—TOPSIS 模型的区域物流能力评价指标体系。王瑞昕等^[11]将熵权TOPSIS 模型运用到了农产品的物流能力评价中。

通过构建模型并采用实证分析来评价区域物流能力是一套较客观、较成熟的分析方法。但是，从高质量发展的视角建构评价模型，并结合熵权—TOPSIS法研究福建省的物流能力的文献较少。为了找到新要求下福建省物流能力的提升路径，在梳理前人相关研究成果的基础上，设计高质量发展背景下福建省物流能力评价指标体系，并选取2011—2020年福建省的物流能力作为研究对象，利用熵权、TOPSIS法进行实证研究，以期根据分析结果，提出福建省物流能力的发展建议。

2 高质量发展背景下福建省物流能力评价指标的选取

陈方健^[12]认为，我国物流业高质量发展的内涵体现在低成本、高效率、高服务水平、绿色化发展等方面；何黎明^[13]指出，要推进我国物流的高质量发展必须从推进运输结构调整、降低物流的交易成本、创新驱动、加强物流基础设施网络规划建设、物流绿色化转型五个方面着手；刘经纬等^[14]从经济基础、创新发展、协调优化、绿色生态、合作开放、共享能力六个维度构建了物流高质量发展水平评价指标体系。基于现有的研究成果，借鉴近年来在物流能力评价研究中使用的高频指标，从高质量发展的内涵出发，建立以“高质量发展背景下福建省物流能力”作为目标层，以“经济基础、基础设施、物流信息化能力、创新驱动能力、绿色物流水平”作为5个准则层，以“区域GDP产值”“社会消费品零售总额”“物流业产值”“货物周转量”“公路里程”“铁路里程”“民用载货汽车拥有量”“电信业务总量”“光缆线路长度”“互联网用户”“移动电话用户”“研究与试验发展（R&D）人员情况”“R&D 经费内部支出占 GDP 比例”“各类型专利申请数”“各类型专利授权数”“物流业能源消耗总量”“森林覆盖率”“烟（粉）尘排放量”等作为18个指标层的评价指标体系，如表1所示。

表 1 高质量发展背景下福建省物流能力评价指标体系

目标层	准则层	指标层		单位	指标属性
高质量发展背景下 福建省的物流能力	经济基础	区域 GDP 产值	X ₁	亿元	正向
		社会消费品零售总额	X ₂	亿元	正向
		物流业产值	X ₃	亿元	正向
		货物周转量	X ₄	亿吨 / 公里	正向
	基础设施	公路里程	X ₅	公里	正向
		铁路里程	X ₆	公里	正向
		民用载货汽车拥有量	X ₇	辆	正向
	物流信息化能力	电信业务总量	X ₈	亿元	正向
		光缆线路长度	X ₉	公里	正向
		互联网用户	X ₁₀	万户	正向
		移动电话用户	X ₁₁	万户	正向
	创新驱动能力	研究与试验发展（R&D）人员情况	X ₁₂	人	正向
		R&D 经费内部支出占 GDP 比例	X ₁₃	%	正向
		各类型专利申请数	X ₁₄	项	正向
		各类型专利授权数	X ₁₅	项	正向
	绿色物流水平	物流业能源消耗总量	X ₁₆	万吨标准煤	负向
		森林覆盖率	X ₁₇	%	正向
		烟（粉）尘排放量	X ₁₈	吨	负向

3 基于熵权、TOPSIS 的物流能力评价模型构建

设构建的评价指标体系中，有 m 个评价对象，有 n 个评价指标，构建原始评价矩阵 $X = (x_{ij})_{mn}$ ：

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

其中， x_{ij} 为某年第 n 个评价指标的实际取值。由于原始数据的单位不同，需要将原始数据进行归一化处理，得到标准化矩阵。

$$Y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix}$$

其中，正向指标：

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}; \quad (1)$$

负向指标：

$$y_{ij} = \frac{\max(x_{ij}) - x_{ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})}, \quad (2)$$

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

3.1 利用熵权法确定指标权重

熵权法是一种常见的权重计算方法，用于对指标进行赋权。利用熵权法确定权重的步骤如下。

3.1.1 计算第 m 个评价对象第 n 个指标的比例，得到新矩阵 Z ，反映指标的重要程度

$$Z_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^m y_{ij}} \quad (3)$$

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

3.1.2 计算指标熵值 e_j

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m (Z_{ij} \times \ln Z_{ij}) \quad (4)$$

3.1.3 计算指标权重 W_j

$$W_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{i=1}^m (1 - e_j)} \quad (5)$$

3.2 利用 TOPSIS 法进行评价

TOPSIS法是一种逼近理想解的排序方法，能在现有的对象中进行相对优劣的评价；其对评价的样本规模、指标多少没有限制，具有良好的普遍适用性。它不仅能用于大型复杂样本的计算，还可以用于小规模、简单的对象评价。利用TOPSIS法进行评价的步骤如下。

3.2.1 构造规范化加权矩阵 T

其中矩阵元素 T_{ij} 的计算公式如下。

$$T_{ij} = W_j Z_{ij} \quad (6)$$

3.2.2 确定正负理想解

T^+ 表示评价对象中，第 n 个指标的最大值。

$$T^+ = (T_1^+, T_2^+, \dots, T_m^+) = \{\max T_{ij} | i=1, 2, \dots, m\}$$

T^- 表示评价对象中，第 n 个指标的最小值。

$$T^- = (T_1^-, T_2^-, \dots, T_m^-) = \{\min T_{ij} | i=1, 2, \dots, m\}$$

对于正向指标，正理想解为 T^+ ；负理想解为负向指标 T^- ，正理想解为 T^- ；负理想解为 T^+ 。

3.2.3 计算每个评价对象与理想解之间的贴近度

采用欧式距离算法计算规范化矩阵中每个元素到正负理想解的欧式空间距离，分别记为 D_i^+ 和 D_i^- 。

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{i=1}^m (T_{ij} - T_i^+)^2} \quad (9)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{i=1}^m (T_{ij} - T_i^-)^2} \quad (10)$$

计算贴近度 C_i ，

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (11)$$

3.2.4 对评价对象进行优劣排序

根据评价对象的相对贴近度进行排序。贴近度越大，说明离负理想解越远，物流能力越强；反之，物流能力越弱。

4 实证分析

4.1 数据来源

文中的基础数据来自2011—2021年《福建统计年鉴》、福建省统计局网站及省政府官网。其中，涉及物流业的数据采用交通运输、仓储和邮政业的相关数据代替。

4.2 测评过程及结果

4.2.1 计算各个评价指标的权重

利用已建立的基于熵权-TOPSIS的物流能力评价模型，对2011—2020年的基础数据按步骤分析，并通过公式(1)~(5)计算出各个评价指标的熵权，详见表2、表3。

表2 高质量发展背景下福建省物流能力评价指标体系 ($X_1 \sim X_9$) 具体数值及熵权

时间 / 年	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
2011	17 917.7	7 147.86	963.85	3 404.11	92 322	2 110	517 735	454.19	484 873
2012	20 190.73	8 316.03	1 090.07	3 877.73	94 661	2 255	574 870	516.21	570 312
2013	22 503.84	9 543.49	1 176.19	3 943.77	99 535	2 743	623 600	553.44	699 226
2014	24 942.07	10 843.47	1 320.35	4 783.48	101 190	2 755	664 812	694.82	738 003
2015	26 819.46	12 273.03	1 547.3	5 450.96	104 585	3 197	654 994	848.66	831 928
2016	29 609.43	13 702.96	1 685.18	6 074.83	106 757	3 197	644 292	588.52	1 025 649
2017	33 842.44	15 393.9	1 889.69	6 785.16	108 012	3 187	683 473	897	1 261 460
2018	38 687.77	17 178.37	1 376.22	7 652.89	108 901	3 509	747 687	2 026.7	1 556 948
2019	42 326.58	18 896.83	1 482.18	8 296.62	109 785	3 509	793 208	3 234.74	1 589 606
2020	43 903.89	18 626.45	1 497.31	9 020.34	110 118	3 774	863 337	3 908.46	1 548 884
熵值	0.868 5	0.881 1	0.901 7	0.859 2	0.911 3	0.903 9	0.904 8	0.674 5	0.859 1
熵权	0.060 3	0.054 5	0.045 1	0.064 6	0.040 7	0.044 1	0.043 7	0.149 2	0.064 6

表3 高质量发展背景下福建省物流能力评价指标体系 ($X_{10} \sim X_{18}$) 具体数值及熵权

时间 / 年	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
2011	2 872	3 553	128 614	1.26	32 325	21 857	855.78	63.1	21.57
2012	3 461	4 049	158 089	1.38	42 773	30 497	886.28	63.1	25.26
2013	3 590	4 303	167 041	1.44	53 701	37 511	922.26	65.95	25.93
2014	3 859.04	4 276.73	185 044	1.48	58 075	37 857	1 004.55	65.95	36.79
2015	3 963.83	4 240.16	182 811	1.51	83 146	61 621	1 060.62	65.95	34.17
2016	4 412.12	4 159.04	201 090	1.59	130 376	67 142	1 111.56	65.95	23.79
2017	4 882.36	4 295.03	207 608	1.69	128 079	68 304	1 211.91	65.95	17.02
2018	5 474	4 553.52	243 391	1.66	166 610	102 622	1 287.04	66.8	17.48
2019	5 694.84	4 720.32	261 612	1.78	153 279	98 955	1 389.93	66.8	18.43
2020	5 810.62	4 739.28	270 424	1.92	180 399	145 929	1 275.43	66.8	13.07
熵值	0.895 5	0.937 4	0.903 5	0.905 0	0.855 4	0.846 5	0.898 9	0.899 5	0.913 0
熵权	0.047 9	0.028 7	0.044 2	0.043 5	0.066 3	0.070 4	0.046 4	0.046 1	0.039 9

从表2、表3的计算结果可知, 准则层指标中经济基础、基础设施、物流信息化能力、创新驱动能力、绿色物流水平的权重分别为: 0.224 4、0.128 4、0.290 4、0.224 4、0.132 4。其中, 物流信息化能力指标中电信业务总量的权重为0.149 2, 占比最大; 其次为创新驱动能力指标中的各类型专利授权数、申请数; 再次是经济基础指标中的货物周转量、区域GDP产值、社会消费品零售总额等。由此说明, 在高质量发展的背景下, 信息化能力、创新驱动能力、经济基础是物流能力发展的关键因素, 对物流能力的提升贡献程度较大。

4.2.2 利用 TOPSIS 法进行排序

根据公式(6)构建规范化加权矩阵, 根据公式(7)(8)确定各个指标的正负理想解。在指标体系中, 因物流业能源消耗总量、烟(粉)尘排放量为逆向指标, 其正理想解为该指标中的最小值, 负理想解为该指标的最大值。根据公式(9)~(11)计算各个评价对象的正、负理想解及各个评价对象到理想解的欧式距离及贴近度, 如表4所示。同时, 将评价结果用折线图直观地呈现出来, 如图1所示。

表4 高质量发展背景下 2011—2020 年福建省物流能力理想解相对贴近度表

时间 / 年	D^+	D^-	贴近度 C_i	贴近度增长幅度	排序
2011	0.071 2	0.002 5	0.038 0		
2012	0.067 7	0.006 4	0.100 5	0.062 5	8
2013	0.064 8	0.011 3	0.185 9	0.085 4	6
2014	0.061 2	0.015 6	0.270 1	0.084 2	7
2015	0.056 4	0.020 1	0.375 9	0.105 8	5
2016	0.058 4	0.023 2	0.421 5	0.045 6	9
2017	0.052 6	0.028 3	0.566 5	0.145 0	4
2018	0.033 1	0.042 8	1.335 6	0.769 1	3
2019	0.015 5	0.058 4	3.825 7	2.490 1	2
2020	0.008 3	0.070 3	8.498 9	4.673 2	1

图1中的物流能力评价结果表明, 高质量发展背景下福建省的物流能力持续提升, 大致可以分为两个阶段: 第一阶段(2011—2017年), 呈平稳缓慢发展状态; 第二阶段(2017—2020年)呈高速增长状态, 尤其是2018—2020年增速陡然上升。由此说明, 自2017年以来, 物流业降本增效的阶段性成效显著。福建省在此期间加大了信息化基础设施的建设, 以2018年为例, 电信业务总量约为上一年的2.3倍, 为物流企业的信息化建设提供了保障。随着互联网用户的增加, 电子商务、网购、团购等新兴消费模式迅速推广, 网络零售业务剧增, 从而带动了物流需求量的快速增长。

5 福建省物流能力的发展建议

在参考已有文献的基础上,构建了高质量发展背景下的福建省物流能力评价指标体系,并运用熵权-TOPSIS法进行计算评价,得出以下结论:第一,近十年来,福建省的物流能力逐年提升,尤其是2018年以来增速加快;第二,通过熵权的计算结果可知,物流信息化、物流创新驱动能力、经济基础是影响物流能力提升的关键因素。为了利用现有的良好发展基础,更快、更好地提升地区的物流能力,结合福建省区域物流发展的现状及特点,提出如下建议。

第一,实现“互联网+高效物流”,促进智慧物流的发展。智慧物流是物流行业的发展趋势,推进“互联网+高效物流”的发展有利于提高物流业务的运作效率和服务水平。政府可以积极推进物流信息公共平台的构建,推动网络货运的发展,实现物流信息的整合与共享。利用物联网、大数据、云计算、区块链、移动互联网等技术构建智慧物流系统,促进物流企业之间的高效协作,达到降低物流成本的目的。

第二,培养物流人才,提高创新驱动能力。人才是物流业发展和物流创新驱动能力提升的源动力。区域物流人才的培养需要政府、企业、高校、社会等多方的支持。培养物流人才可以鼓励院校开展校企合作,根据区域经济特点、物流市场需求开展物流人才培养工作;一方面,政府可以加大研究与试验经费支出,构建科技创新平台,建立产学研机制,健全科研成果转化机制,提高物流创新驱动能力。另一方面,政府可以加大物流科技研究人员的引进力度。政府制定和完善引进人才的相关优惠政策,以提高人才吸引力。

第三,促进经济发展,提高经济发展质量。物流产业的发展需要依托区域经济的发展,两者具有关联性和协同性。福建省地处东南沿海,依山傍水,资源丰富,与台湾有着亲缘、地缘优势。福建可以利用21世纪海上丝绸之路核心区、自贸试验区等“多区叠加”优势,推动经济快速发展,为物流产业提供有力的支撑;同时,巩固传统特色产业,加大新型经济和产业的开拓力度,以提高经济发展的质量。

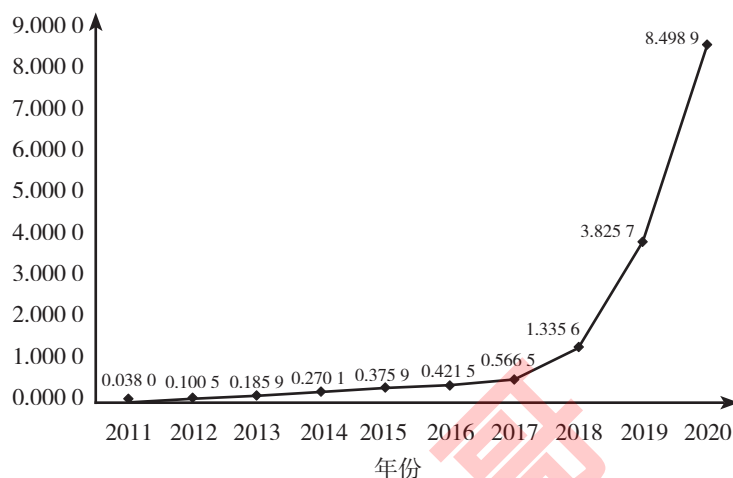


图1 高质量发展背景下福建省物流能力评价结果

参考文献:

- [1] 王小丽,李昱彤.河南省区域物流能力测评及实证研究——基于熵权模糊物元模型[J].郑州航空工业管理学院学报,2020,38(3):54-66.
- [2] 李秋香,邓清,黄毅敏.河南省物流业高质量发展评价及省际比较分析——基于灰色关联、熵权和TOPSIS法[J].创新科技,2020,20(2):72-83.
- [3] 全春光,阳坚媚,郭红卫,等.湖南省物流业高质量发展水平评价[J].物流科技,2021,44(8):105-109.
- [4] 陈莹.经济高质量发展背景下我国区域物流能力评价与提升对策——以山东省为例[J].商业经济研究,2021(15):113-116.
- [5] 周泰,袁波,陈煜.基于TOPDIS的区域物流能力提升方法研究[J].北京交通大学学报(社会科学版),2017,16(1):97-101.
- [6] 周泰,袁波.基于模糊物元欧式贴近度的区域物流发展水平评价[J].物流科技,2016,39(3):13-17.
- [7] 甘卫华,谌志鹏,王陌语,等.基于熵权TOPSIS中部六省物流高质量发展综合评价研究[J].物流工程与管理,2020,42(3):11-14+6.
- [8] 曹炳汝,曹惠惠.基于ANP-TOPSIS的区域物流发展能力评价——以江苏省为例[J].地域研究与开发,2018,37(4):42-47.
- [9] 王元璋.基于因子分析法的区域物流能力评价研究——以河北省为例[J].通化师范学院学报,2021,42(9):96-100.
- [10] 张优凯,许艺红,甘丽珍.基于熵值-TOPSIS模型的区域物流发展能力研究[J].闽江学院学报,2021,42(5):16-24.
- [11] 王瑞昕,杨力.基于熵权TOPSIS的安徽省农产品物流能力评价[J].淮南师范学院学报,2021,23(5):50-55.
- [12] 陈方健.也谈推进我国物流业高质量发展[J].物流技术,2019,38(7):1-4+88.
- [13] 何黎明.推进物流业高质量发展面临的若干问题[J].中国流通经济,2018,32(10):3-7.
- [14] 刘经纬,刘凡祺,刘京媛.基于五大发展新理念的中国现代物流业高质量发展水平测度[J].物流工程与管理,2022,44(1):1-5.