

# 基于主成分分析法的西南、西北地区物流综合评价研究

郭惠琦

西南石油大学经济与管理学院, 四川 成都

收稿日期: 2023年7月26日; 录用日期: 2023年8月16日; 发布日期: 2023年8月30日

## 摘要

以我国西南、西北地区的10个省级行政单位为样本, 构建了物流综合评价的指标体系, 使用SPSS.20软件对这10个省市的指标数据进行主成分分析, 通过降维找出2个主成分, 分别代表了物流基础设施和物流服务水平。在此基础上, 通过综合得分并进行排序, 得出了各省市物流发展水平的结论, 为我国西南、西北地区的物流发展提供了有益的参考。

## 关键词

SPSS, 主成分分析法, 综合评价

## A Study on Comprehensive Logistics Evaluation of Southwest and Northwest Regions Based on Principal Component Analysis

Huiqi Guo

School of Economics and Management, Southwest Petroleum University, Chengdu Sichuan

Received: Jul. 26<sup>th</sup>, 2023; accepted: Aug. 16<sup>th</sup>, 2023; published: Aug. 30<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Taking 10 provincial-level administrative units in southwest and northwest China as samples, the index system of comprehensive evaluation of logistics was constructed, and the principal compo-

nent analysis of the index data of these 10 provinces and cities was carried out by SPSS.20 software, and two principal components were found through dimensionality reduction, representing the logistics infrastructure and logistics service level respectively. On this basis, through the comprehensive score and ranking, the conclusion of the logistics development level of each province and city is obtained, which provides a useful reference for the logistics development of southwest and northwest China.

## Keywords

SPSS, Principal Component Analysis, Comprehensive 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

在我国西南、西北地区中，除开四川盆地和关中盆地以外，绝大部分地区是我国经济欠发达、需要加强开发的地区。这些地区的经济发展受到了资源分布不均的制约，物流的发展对于这些地区的经济发展至关重要。物流作为“第三利润源”，是国民经济发展的主要力量，通过物流进行资源调配可以实现资源的优化配置，提高资源利用效率，促进地区经济的发展。同时，物流的发展也可以缩小东西经济的差距，促进全国经济的均衡发展。

许多学者已经对此进行了研究。其中，李楠以 20 个核心节点城市为研究对象，采用自适应 DBN 算法和社会网络分析法进行聚类分析[1]；赵莉琴、郭跃显则结合 Delphi 法、AHP、多层次模糊判断等多种评价方法，对城市物流的竞争力水平进行了比较与评价[2]。本文采用 SPSS 软件主成分分析法程序对相关数据进行分析，对西北、西南地区各省份的物流发展水平进行综合评价，并找出各省市物流发展水平发展不平衡的原因，提出相关结论[3]。

## 2. 运用主成分分析法进行综合评价

### 2.1. 评价指标的选择

本文从 3 个方面进行了指标的选取。首先是从区域社会经济发展状况的角度，选取的指标有地区生产总值(亿元, X1)，居民消费水平(元, X2)，农业总产值(亿元, X3)，建筑业总产值(亿元, X4)，从上述 4 个方面衡量一个地区的发展能力。其次是根据区域运输情况选取与此相关的指标，包括地区货运量(万吨, X5)，货物周转量(亿 tkm, X6)。最后考虑到各地区的信息发展水平也会对区域物流发展产生一定的促进作用，选取了其中有代表性的指标，包括互联网宽带接入端口(万个, X7)，移动电话交换机容量(万户, X8) [4]。

### 2.2. 研究对象及数据来源

本文将我国西北、西南部地区 10 个省市的物流状况为研究对象，包括重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆。数据来源于 2022 年国家统计年鉴。为了对数据进行分析，本文采用 SPSS 软件进行主成分分析。本文收集到的我国西南、西北各省市物流综合评价原始数据详见表 1。

**Table 1.** The original data of comprehensive logistics evaluation of provinces and cities in southwest and northwest China  
**表 1.** 我国西南、西北部各省市物流综合评价原始数据

地区	X1 (亿元)	X2 (元)	X3 (亿元)	X4 (亿元)	X5 (万 t)	X6 (亿 tkm)	X7 (万个)	X8 (万户)
重庆市	25041.4	21678	2749.05	8974.97	121692	3527.39	2368.8	5285
四川省	48501.6	19783	9216.4	15612.7	171896	2861.32	6284.7	16869.56
贵州省	17860.4	14874	4358.62	4080.24	86444	1265.11	1744.5	6702
云南省	24555.7	16792	5920.52	6724.82	121058	1579.74	2218	6193.95
西藏自治区	1902.7	13225	233.53	294.74	4091	156.53	219	2820
陕西省	26014.1	17418	4056.61	8501.13	165260	3697.35	2576.5	5071.28
甘肃省	8979.7	16175	2103.61	2049.28	67239	2516.71	1460.6	5549.6
青海省	3009.8	18284	507.1	512.24	14478	415.74	412.8	927

### 2.3. 信度检验

本文应用 SPSS.20 软件对样本数据进行因子分析计算, 结果见表 2。得到的 KMO 检验统计量值为 0.615, 大于 0.6, 表明我国西南、西北各省份相关数据适合进行物流综合评价; Bartlett 球形度检验统计量相应的伴随概率为 0.000, 小于显著性水平 0.005。因此, 本文认为物流综合评价影响因子变量之间存在显著相关性, 说明计算效果有效。

**Table 2.** Tests for KMO and Bartlett

**表 2.** KMO 和 Bartlett 的检验

	取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量。	0.615
	近似卡方	116.607
Bartlett 的球形度检验	df	28
	Sig.	0.000

### 2.4. 主成分提取

**Table 3.** The total variance of the interpretation

**表 3.** 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	6.309	78.857	78.857	6.309	78.857	78.857
2	1.009	12.611	91.468	1.009	12.611	91.468
3	0.442	5.521	96.990			
4	0.151	1.885	98.875			
5	0.071	0.890	99.764			
6	0.013	0.167	99.931			
7	0.005	0.065	99.996			
8	0.000	0.004	100.000			

表 3 为样本的方差解释表, 在初始时, 被提取的第一个主因子的方差贡献率是 59%, 表示第一个主因子包含了样本数据 59.316% 的有用信息, 观察发现第二主因子方差贡献率为 32%, 表明第二主因子包含了样本 32.152% 的有用信息, 2 个主因子累计贡献率为 91%, 该值大于 85%。同时结合碎石图辅助判断主成分提取个数。当折线由陡峭突然变得平稳时, 陡峭到平稳对应的主成分个数即为参考提取主成分个数。从图 1 中可以看出参考提取的主成分为 2。

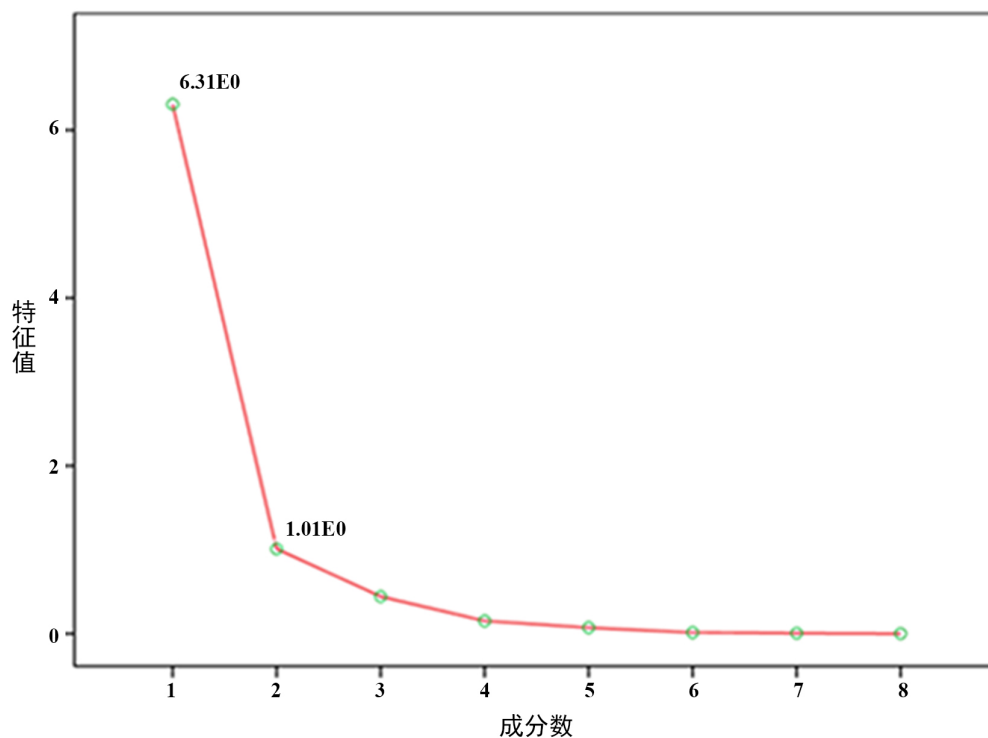


Figure 1. Gravel diagram  
图 1. 碎石图

## 2.5. 因子得分

Table 4. Composition matrix  
表 4. 成分矩阵

	成分	
	1	2
X1 (亿元)	0.991	-0.077
X2 (元)	0.589	0.685
X3 (亿元)	0.905	-0.362
X4 (亿元)	0.982	0.037
X5 (万 t)	0.934	0.124
X6 (亿 tkm)	0.773	0.455
X7 (万个)	0.971	-0.162
X8 (万户)	0.885	-0.390

表 4 为成分得分系数矩阵, 根据此矩阵可以给出 2 个主成分的因子得分公式, 分别为:

$$F1 = \frac{0.991}{\sqrt{6.309X1}} + \frac{0.589}{\sqrt{6.309X2}} + \frac{0.905}{\sqrt{6.309X3}} + \frac{0.982}{\sqrt{6.309X4}} \\ + \frac{0.934}{\sqrt{6.309X5}} + \frac{0.773}{\sqrt{6.309X6}} + \frac{0.971}{\sqrt{6.309X7}} + \frac{0.885}{\sqrt{6.309X8}}$$

$$F2 = \frac{-0.077}{\sqrt{1.009X1}} + \frac{0.685}{\sqrt{1.009X2}} - \frac{0.3623}{\sqrt{1.009X3}} + \frac{0.037}{\sqrt{1.009X4}} + 0.124\sqrt{1.009X5} \\ + 0.455\sqrt{1.009X6} - 0.162\sqrt{1.009X7} - \frac{0.39}{\sqrt{1.009X8}}$$

综合表 3 得到综合得分公式为:

$$F = 0.78875 * F1 + 0.12611 * F2$$

## 2.6. 综合得分排名

通过 SPSS.20 的计算功能可以计算出各地区的 2 个主成分得分以及综合得分, 经过排序, 可以得到主成分得分表, 见表 5。

Table 5. Principal component score

表 5. 主成分得分

地区	F1	F2	F
四川省	5.34	-0.93	4.09
重庆市	1.57	2.04	1.49
陕西省	1.65	0.79	1.40
云南省	0.86	-0.55	0.61
贵州省	-0.28	-1.07	-0.36
新疆维吾尔自治区	-0.38	-0.50	-0.36
甘肃省	-0.82	0.16	-0.63
宁夏回族自治区	-2.23	0.47	-1.70
青海省	-2.55	0.63	-1.93
西藏自治区	-3.15	-1.04	-2.62

## 3. 结论

根据最新的数据显示, 我国西南、西北部地区的物流发展水平与综合得分之间存在着明显的正相关关系。这意味着, 随着综合得分的提高, 当地的物流能力水平也会相应地得到提升[5]。从表 5 中可以看出, 四川、重庆、陕西以及云南省的综合得分均为正值, 这表明这些地区的物流能力水平已经能够满足当地物流业的发展需求。而其他 6 个省市的综合得分均为负值, 这说明这些地区的物流能力水平相对较低, 当地物流业的发展需求与其他 4 个省市相比不能得到很好的满足。总体来看, 我国西南、西北部地区的物流发展水平存在着较大的差异。可以将这 10 个省市分为三类: 第一类是物流发展水平较高的地区, 其中四川省的主成分得分远高于排名第二的重庆市; 第二类是物流发展水平良好的地区, 包括重庆市、陕西省以及云南省; 第三类是物流发展水平相对落后的地区, 分别为贵州省、新疆维吾尔自治区、甘肃省、宁夏回族自治区、青海省和西藏自治区。在未来的发展中, 这些地区需要加强物流基础设施建设,

提高物流服务质量, 加强物流人才培养等方面的工作, 以提高当地物流业的发展水平, 促进经济的快速发展。

从主成分得分和分类结果来看, 可以发现我国西南、西北部地区的物流发展水平与区域经济发展水平密切相关。这是因为物流作为现代经济的重要组成部分, 对区域经济的发展起着至关重要的作用。通过对影响物流水平的 8 个指标进行分析计算, 可以得出一些有关物流综合评价的信息, 这些指标具有一定的科学性和实用性, 对今后研究我国西南、西北地区物流发展情况有一定的帮助。同时, 通过主成分分析法的运用, 可以克服其他分析法主观打分评价的弊端, 更加客观地评价物流地区状况。在我国西南、西北部省市的物流水平中, 四川省的综合评价得分最高, 这与四川省作为西部地区经济发展的领头羊, 经济发展水平与物流水平具有非常紧密的联系有关。而排名第二的重庆的综合得分与四川的得分也存在较大差距, 这表明四川的物流水平远超西北、西南部其他地区。综上所述, 通过对我国西南、西北部地区物流发展水平的分析, 可以发现物流与区域经济发展密不可分, 而主成分分析法的运用可以更加客观地评价地区物流状况, 为今后的研究提供了有力的支持。

本文只对我国西南、西北部地区物流发展的情况进行了综合评价, 今后可以在全国范围内对我国物流行业进行研究, 也可以运用主成分分析法对各行业的物流情况进行研究, 如快递行业的物流综合评价、冷链物流的综合评价等等。这些研究可以为我国物流业的发展提供科学的依据和指导, 促进物流业的健康发展。

## 参考文献

- [1] 李楠. 城市物流效率分析自适应 DBN 算法研究[J]. 计算机工程与应用, 2017, 53(12): 9-15.
- [2] 杨娅娅, 严永戈, 崔东浩. 基于主成分分析法的“一带一路”沿线 18 省市物流业发展水平评价[J]. 物流工程与管理, 2019, 41(8): 16-17, 4.
- [3] 程露露. 主成分分析法下对广东省城市物流竞争力的分析[J]. 物流科技, 2018, 41(6): 109-111.
- [4] 李尚儒. 基于主成分分析法的中国东部地区物流综合评价研究[J]. 铁路采购与物流, 2022, 17(3): 50-52.
- [5] 平先秉. 基于主成分分析的湖南省农村物流发展综合评价[J]. 物流科技, 2015, 38(7): 57-61.  
<https://doi.org/10.13714/j.cnki.1002-3100.2015.07.016>