

基于主成分分析的成渝城市群产业竞争力研究

赵 芮

【摘要】产业竞争力是产业发展到一定阶段的产物，是衡量区域竞争力的重要组成部分，反映了一个地区或城市的发展水平、发展能力和发展潜力，关乎着一个地区的发展前途。本文通过构建产业竞争力评价体系和模型，运用主成分分析法，对成渝城市群 16 个城市的产业竞争力进行实证分析，最终得到各城市的得分和排名。结果表明，重庆和成都综合产业竞争实力远高于其他城市；绵阳属于第二梯队里产业竞争力综合实力最高的城市；广安、宜宾等则是后起之秀，发展潜力较大；但是南充、达州等市的产业竞争力排名相对落后。基于此，本文深入分析了产生这一结果的原因，并提出了相关对策和建议，以期提高成渝城市群的综合竞争实力。

【关键词】成渝城市群；产业竞争力；主成分分析

【中图分类号】F296.2

【文献标识码】A

【文章编号】1008-5947（2017）03-0052-05

一、引言

自 2011 年国务院在正式批复《成渝经济区区域规划》以来，成渝经济区发展态势强劲，在贯通东西、连接南北经济发展中发挥着重要作用。2014 年出台的《国家新型城镇化规划（2014-2020 年）》明确指出，要以“城市群”为主体形态，推动大中小城市和小城镇的协调发展。十八大以来，为主动适应引领经济发展新常态，国务院于 2016 年 3 月通过了《成渝城市群发展规划》，指明成渝城市群要积极培育具有优势的产业集群，建设高水平的现代化产业体系。2016 年 9 月，四川和重庆又成功入选自贸区。这一系列的政策举措无疑会带动成渝城市群的发展，提高成渝城市群的核心竞争力。作为西部地区的发展引擎和经济高地，成渝城市群的发展任重道远，而产业竞争力作为经济增长的重要推动因子之一，与一个地区的发展密不可分。因此，分析成渝城市群内各城市的产业竞争力对于调整产业结构，优化资源配置，形成横向错位发展、纵向分工协调的产业格局具有非常重要的意义。

二、文献综述

产业竞争力，又称为国际竞争力，是指某国或某地区相对于其他地区，在特定的产业领域具有某方面的竞争优势，如生产效率、科技创新、持续获利等竞争优势。

在产业竞争力研究方面，由于国内外学者对产业竞争力的理解不一致，产业竞争力的评价标准也随之呈现多样化。迈克·波特（1990）用“钻石模型”对 110 多个国家的产业竞争力进行研究时，认为产业竞争力主要由生产要素、需求条件、相关产业与支持性产业和企业战略、企业结构、同业竞争 4 个相关因素构成，政府和机会会间接影响产业竞争。^[1]Tanja（2000）则运用数量经济模型对外部环境与城市旅游业竞争力间的关系进行了实证研究。^[2]Newton 和 Enrigh（2004）等人则把概念模型运用到旅游产业的综合竞争力分析中，并对结果进行了详细地分析^[3]。Hutton（2008）则从产业集群的角度进行研究，认为新兴产业倾向于集聚在城市内部及其周围，有利于带动传统产业的转型升级，改善传统产业竞争力。^[4]

近年来，国内学者也对产业竞争力的评估做了许多相关研究。金培（1997）认为产业竞争力指标可区分为分析性指标和显

作者简介：赵芮，中共四川省委党校 2015 级硕士研究生，研究方向：区域经济。（四川 成都 610071）

收稿日期：2017-05-21

示性指标两类。^[5]千庆兰（2006）认为，从产业分类的角度看，产业竞争力可分为总体竞争力和具体竞争竞争力两大类。^[6]孙东琪（2013）则利用区位商、主成分分析等数学方法对苏鲁两省产业的竞争路径和竞争模式进行了实证研究，研究了苏鲁产业竞争力结构的变化情况。^[7]刘二林、蔡书凯、余葵（2015）根据产业竞争力原则和主成分分析法，通过构建芜湖市产业竞争力综合评价的指标和模型，对芜湖市产业综合竞争力进行了研究。^[8]

自成渝经济区提出以来，中国学者对川渝地区的产业也进行了许多研究。刘朝明、董晖、韩斌（2006）运用钻石模型分析了成渝经济区的战略目标和实施路径，提出成渝经济区产业发展面临的主要瓶颈是行政区域的限制使得产业无法进行一体化分工协作。^[9]何雄浪、朱旭光（2010）利用 1998 到 2008 年的川渝地区数据对其产业结构进行了分析，认为川渝地区虽然正向工业型经济转型，但离中国第四增长极还有一定差距。^[10]王骏、邹海红（2008）则从发展的角度，探究了川渝经济区的特殊性和复杂性，剖析了阻碍川渝经济区发展的症结，提出了发展方向和思路。^[11]张建升、冉建宇（2011）则从区域发展对比的角度，通过构建区域差距指标体系，对成渝经济区和长三角、珠三角、环渤海湾的 68 个城市进行了实证分析，认为成渝经济区发展滞后的主要原因是经济总量低、对外开放度低、产业结构不合理等。^[12]

纵观已有文献，不难发现，中国对产业竞争力的研究定性研究较多，定量研究相对较少。对川渝地区产业的研究则主要是从产业结构和成渝经济区的形成发展两个维度展开的，且定量研究相对于东部沿海地区较少，对于成渝城市群产业竞争力的定量研究更少。基于此，为优化产业结构，促进成渝城市群的发展，实现第四增长极的目标，本文通过使用主成分分析法先对成渝城市群的产业竞争力进行定量研究，再根据成渝城市群的产业发展实际进行定性分析。

三、产业竞争力评价体系及模型的构建

（一）区域产业竞争力评价体系的构建

本文所研究的区域产业竞争力评价主要是针对成渝城市群内的各城市产业综合发展现状进行分析和评价，因此所构建的指标体系应是能反映三次产业发展现状的关联指标，这样该指标体系才具有科学性、可行性和合理性，也才能真正反映成渝城市群的产业发展情况。在产业竞争力指标体系的构建原则基础上，本文从基础竞争力、生产竞争力、环境竞争力和资源配置竞争力四大相互联系的要素层面设置了 18 个指标，构建出成渝城市群 16 个城市的产业竞争力评价要素指标体系（如表 1）所示，以对各城市的产业综合实力进行衡量。

表1 成渝城市群产业竞争力评价指标体系

目标层	要素层	指标层	指标代码
区域产业竞争力	基础竞争力	粮食种植面积（千公顷）	X ₁
		工业企业单位数（个）	X ₂
		入境旅游人数（万人次）	X ₃
		普通高等学校在校学生数（人）	X ₄
		公共图书馆（个）	X ₅
	生产竞争力	R&D 经费支出（万元）	X ₆
		全社会固定资产投资（亿元）	X ₇
		单位地区生产总值能耗（万吨标煤/万元）	X ₈
		第一产业增长率（%）	X ₉
		第二产业增长率（%）	X ₁₀
		第三产业增长率（%）	X ₁₁
	环境竞争力	建成区绿化覆盖率（%）	X ₁₂
		人均道路面积（平方米）	X ₁₃
		公路总里程（公里）	X ₁₄
	资源配置竞争力	进出口总额（万美元）	X ₁₅
		社会消费品总额（万元）	X ₁₆
		城镇居民人均可支配收入（元）	X ₁₇
		农村居民人均可支配收入（元）	X ₁₈

（二）区域产业竞争力评价模型的选取

构建区域产业竞争力评价模型，首先应确定各个指标的权重。指标的权重在一定程度上代表了各个指标的相对重要程度。因此，确定科学的指标权重是保证竞争力评价准确性的重要前提，也是产业评价过程中较为重要的一步。当前，客观评价方法主要有环比法、模糊区间法、层次分析法、主成分分析法和二项系数法等。^[13]在实际研究过程中，我们通常采集原始数据进行分析，难免存在所采用的某些指标高度相关的现象。为解决这一问题，本文采用主成分分析法，通过降维的方式来确定区域产业竞争力评价指标的权重。具体步骤如下：

设由各地各指标的原始数据组成的矩阵为：

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1m} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \cdots & X_{nm} \end{bmatrix} = (X_1, X_2, \cdots, X_m)$$

（1）为保证数据的可比性，使各指标具有相同的量纲，首先对原始数据按下式（3-1）进行无量纲处理：

$$X'_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_i) / \delta_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3-1)$$

其中， X_{ij} 是原始数据，表示第 i 个地区第 j 个指标的数值， $\bar{X}_i$ 为原始数据的平均值， $\delta_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_i)^2 / (n-1)}$ 。

(2) 将无量纲处理后的矩阵 $(X'_{ij})_{m \times n}$ 记为 $(x_{ij})_{m \times n}$ ，然后按下式 (3-2) 计算该矩阵的相关系数：

$$R = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{(x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)}{\delta_i \delta_j} \quad (3-2)$$

(3) 依据特征方程 $|R - \lambda I| = 0$ ，计算 R 的特征值 λ_i ，然后将特征值按从高到低的顺序排列，选取 $\lambda_i \geq 1$ 的特征值，并依次求出与其对应的特征向量 e_i 。

(4) 按下式计算主成分贡献率以及累积贡献率：

$$\begin{aligned} \text{主成分贡献率} \quad z &= r_i / \sum_{k=1}^m r_k & (3-3) \\ \text{累积贡献率} \quad Z &= \sum_{k=1}^p r_k / \sum_{k=1}^m r_k & (3-4) \end{aligned}$$

各主成分在 3-3 中的数值越大，说明该主成分包含的信息越多。结合步骤 3，取累积贡献率 $Z > 80\%$ 的特征值。

(5) 主成分表达式为下式：

$$F_i = a_{1i}(X'_1) + a_{2i}(X'_2) + \dots + a_{mi}(X'_m) \quad (3-5)$$

四、成渝城市群产业竞争力的实证分析

成渝城市群包含四川 15 个市和重庆的 27 个县区，其中，绵阳市的北川县、平武县和达州的万源市以及雅安的天全县、宝兴县未包括在内。但是，为保证数据的科学性、连续性和可比性，避免统计口径不同，本文将绵阳、达州、雅安、重庆四市的数据全部纳入成渝城市群。原始数据主要来自《中国统计年鉴 2016》、《四川统计年鉴 2016》，部分重庆市的数据来自《重庆市国民经济与社会发展统计公报 2015》。

(一) 数据分析

根据表 1 的产业竞争力指标体系以及主成分分析法主要步骤（3-1）~（3-5），运用 SPSS19.0 对本文的原始数据进行处理，按照特征值的原则，有 4 个公因子入选（见下表 2），其特征值分别为 10.463、3.578、1.919、1.033，累积贡献率为 94.407%。这说明这 4 个公因子代表了大部分信息，可充分反应各地区的差异。

表2 总方差解释表

因子	特征值	贡献率%	累积贡献率%
F ₁	10.463	58.130	58.130
F ₂	3.578	19.877	78.007
F ₃	1.919	10.663	88.670
F ₄	1.033	5.738	94.407

进一步查看因子载荷矩阵（见表 3）可知，第一个主因子 F₁在工业企业单位数（X₂）、社会消费品总额（X₁₆）、全社会固定资产投资（X₇）、入境旅游人数（X₃）、公共图书馆（X₅）、普通高等学校在校学生数（X₄）、R&D 经费支出（X₆）上有较大载荷，主要反映工业发展、消费能力、投资水平和科研能力，可将该因子定义为经济社会发展主导因子。第二个主因子 F₂在农村居民可支配收入（X₁₈）、第二产业增长率（X₁₀）方面具有较高的载荷，主要反映了产业增长和农民的潜在消费能力，可将其定义为经济社会发展动力因子。第三个主成分 F₃在人均道路面积（X₁₃）、第三产业增长率（X₁₁）这两个指标上有较大的载荷，说明其主要反映了基础设施建设和服务水平，可以将其定义为经济社会发展基础因子。第四个主导因子在建成区绿化覆盖率（X₁₂）上有较高的载荷，可将其定义为经济社会发展环境因子。

表3 因子载荷矩阵

产业竞争力指标	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
X1	0.835	-0.515	0.063	-0.200
X2	0.990	-0.072	0.001	0.033
X3	0.978	0.136	-0.570	0.098
X4	0.950	0.274	-0.088	0.027
X5	0.969	-0.177	-0.054	0.017
X6	0.915	0.303	-0.094	-0.010
X7	0.984	-0.162	0.011	0.059
X8	-0.403	-0.391	-0.572	0.382
X9	0.808	-0.458	-0.186	0.037
X10	0.474	0.840	-0.004	0.132
X11	0.142	-0.345	0.811	0.337
X12	0.396	0.097	0.298	-0.803
X13	-0.066	0.201	0.877	0.244
X14	0.884	-0.460	0.020	-0.013
X15	0.889	-0.440	0.059	0.026
X16	0.989	0.095	-0.052	0.058
X17	0.570	0.774	-0.081	0.049
X18	0.290	0.902	-0.047	0.166

因为初始载荷矩阵代表了各主成分与对应变量的相关系数,提取出的四个主要因子的表达式无法从 SPSS 输出窗口直接得到,因此需要利用表 3 中的各个数据除以对应主成分特征值的开平方根,便可计算出这 4 个主成分中各个指标对应的系数,然后乘以各指标标准化后的数据,即可得出个主成分的表达式,如下:

$$F_1 = 0.258X_1 + 0.306X_2 + 0.302X_3 + 0.294X_4 + 0.300X_5 + 0.283X_6 + 0.304X_7 + (-0.125)X_8 + 0.250X_9 + 0.147X_{10} + 0.044X_{11} + 0.122X_{12} + (-0.020)X_{13} + 0.273X_{14} + 0.275X_{15} + 0.306X_{16} + 0.176X_{17} + 0.090X_{18} \quad (3-6)$$

$$F_2 = -0.272X_1 + (-0.038)X_2 + 0.072X_3 + 0.145X_4 + (-0.094)X_5 + 0.160X_6 + (-0.086)X_7 + (-0.207)X_8 + (-0.242)X_9 + 0.444X_{10} + (-0.182)X_{11} + 0.051X_{12} + 0.106X_{13} + (-0.243)X_{14} + (-0.233)X_{15} + 0.050X_{16} + 0.409X_{17} + 0.477X_{18} \quad (3-7)$$

$$F_3 = 0.045X_1 + 0.001X_2 + (-0.411)X_3 + (-0.064)X_4 + (-0.039)X_5 + (-0.068)X_6 + 0.008X_7 + (-0.413)X_8 + (-0.134)X_9 + (-0.003)X_{10} + 0.585X_{11} + 0.215X_{12} + 0.633X_{13} + 0.014X_{14} + 0.043X_{15} + (-0.038)X_{16} + (-0.058)X_{17} + (-0.034)X_{18} \quad (3-8)$$

$$F_4 = (-0.197)X_1 + 0.032X_2 + 0.096X_3 + 0.027X_4 + 0.017X_5 + (-0.010)X_6 + 0.058X_7 + 0.376X_8 + (-0.022)X_9 + 0.097X_{10} + (-0.015)X_{11} + 0.905X_{12} + 0.135X_{13} + 0.114X_{14} + 0.098X_{15} + 0.127X_{16} + 0.149X_{17} + 0.026X_{18} \quad (3-9)$$

根据 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 的表达式,分别计算出成渝城市群 16 个城市的各主成分的值,然后将其带入主成分综合分析模型,如下式 3-10:

$$F = 58.130\% \times Z_1 + 19.877\% \times Z_2 + 10.663\% \times Z_3 + 5.738\% \times Z_4 \quad (3-10)$$

(二) 产业竞争力综合排名分析

利用上述产业竞争力模型,可以计算出成渝城市群各城市的产业竞争力在各主成分上的得分、综合得分以及综合排名,见表 4。

表4 各城市产业竞争力得分及综合排名分布表

	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	总分	排名
重庆	10.293	-3.621	-0.689	-0.573	5.157	1
成都	5.559	5.931	-1.607	0.432	4.264	2
绵阳	-0.242	0.508	-0.093	-0.854	-0.099	3
德阳	-0.811	0.782	0.293	-0.667	-0.323	4
资阳	-0.915	0.331	0.904	-0.664	-0.408	5
广安	-1.173	-0.189	2.511	0.477	-0.424	6
眉山	-1.122	0.081	0.595	1.147	-0.507	7
遂宁	-1.669	0.104	3.084	1.843	-0.515	8
自贡	-1.112	0.387	0.896	-0.840	-0.522	9
泸州	-0.965	-0.121	0.167	-0.341	-0.587	10
宜宾	-0.828	-0.383	-0.459	-0.245	-0.620	11
南充	-0.857	-0.805	0.548	-1.862	-0.706	12
乐山	-1.408	-0.461	-1.812	1.565	-1.013	13
雅安	-1.549	-0.426	-0.809	-0.892	-1.123	14
内江	-1.618	-0.451	-1.549	0.343	-1.175	15
达州	-1.586	-1.666	-1.982	1.131	-1.399	16

由表4可将成渝城市群16个城市按产业竞争力综合实力分为四大梯队，且各梯队具有以下特点：

1. 产业竞争力综合实力第一梯队：重庆和成都。重庆和成都分别为位居第一、第二位，且二者的产业竞争力水平远高于其他城市。这不仅得益于重庆和成都的行政地位优势，同时二者的产业基础优势明显，在累积循环因果效应的作用下，核心竞争力不断增强，极化效应日益突出，而且二者的科教基础和技术创新基础相较于其他城市也较好。但是，由表4也可明显看出，重庆的经济社会发展主导因子F₁优势突出，且远高于成都。这在一定程度上说明，重庆未来的发展潜力优于成都。而另一方面，在代表二产增长率和居民消费水平的F₂层面，成都位居首位。这既与近年来成都强调“一业定乾坤”的政策相关，也与成都“休闲之城”的文化有关，另外还与成都处于工业化中期向工业化后期过渡的阶段相关。综合来看，重庆在社会发展动力因子F₂方面有待提高，成都则应强化经济社会发展主导因子F₁方面的优势。

2. 产业竞争力综合实力第二梯队：绵阳、德阳、资阳、广安。绵阳以绝对优势领军第二梯队的成渝城市群产业竞争力综合排名，德阳、资阳紧随其后，广安是后起之秀。绵阳科技城是国家首个科技城，它的重工业，尤其是以军工为代表的重工业发展优势显著，处于全国领先水平，且科技创新和人力资源基础雄厚。德阳和资阳是成都的腹地，所受涓滴效应明显，但自身独特优势不够突出。自成渝经济区成立以来，广安积极调整产业结构，不断扩大对外开放的广度与力度，坚持走出去。在努力融入成渝城市群的同时，也不断加强与泛珠三角、京津冀和长三角等地区在交通运输、产业转移、商贸等方面的内联外通。这一系列的举措，使得广安经济发展迅速，不仅是唯一的川渝合作示范区，也是名副其实的后起之秀。但是，在经济社会发展主导因子F₁方面，广安仍有待提高，以实现经济的可持续发展。

3. 产业竞争力综合实力第三梯队：眉山、遂宁、自贡、泸州、宜宾、南充。眉山在第三梯队里相对优势不突出，但产业总体竞争力较强，这就要求眉山要有意识地培养自身的相对优势，使自身的产业竞争力综合水平更上一层楼。遂宁在经济社会发展主导因子F₁层面，在16个城市中排名倒数，而在经济社会发展基础因子F₃和经济社会发展环境因子F₄方面，优势明显。自贡是四川传统工业重地，在新形势下，应加快促进产业转型。泸州和宜宾属于港口城市，但总体看，泸州产业优势高于宜宾。对

于二者的产业发展，应调整竞合关系，形成优势互补的产业发展格局，以提高自身的核心竞争力。虽然南充无论在 GDP 总量还是人口方面都具有优势，但是由表 4 明显看出，南充产业竞争力综合实力排名相对落后，一方面可能是南充市正处于经济转型时期，另一方面可能是数据或指标选取的原因所致。

4. 产业竞争力综合实力第四梯队：乐山、雅安、内江、达州。乐山、雅安、内江、达州拥有丰富的旅游资源，环境优势突出，但是工业发展水平相较于其他城市较低。在教育、科技创新和对外开放度上，四地相较于其他城市也较低。这些也是四地有待提高的地方。虽然达州市农业大市，经济总量较大，但是由于本文选取的指标与工业相关性较大，在一定程度上造成达州在成渝城市群产业竞争力综合实力排名上是倒数第一。

五、结论与建议

虽然近年来成渝经济区发展态势强劲，成渝城市群初具规模，且上升为国家级城市群，但是与环渤海、泛珠三角、长三角城市群相比，仍存在一定的差距。从前文的分析中，也能看出成渝城市群内的城市在产业结构、创新发展基础、对外开放水平、竞合关系等方面存在着一些问题。只有有效解决这些问题，如通过构建一体化市场环境、精准定位互补产业格局、创建合作补偿和利益分享机制、建立灵活多样的协调机制等措施，以促进成渝城市群产业结构的调整，形成产业核心竞争优势，提高成渝城市群的综合竞争实力，实现成渝城市群的中国第四增长极目标。

参考文献：

- [1]迈克尔·波特. 国家竞争优势[M]. 上海:中信出版社, 2012.
- [2]Tanja M. Environment Management of a Tourist Destination a Factor of Tourism Competitiveness[J]. Tourism Management, 2000, 21 (1) .
- [3]Enright MJ, Newton J. Tourism Destination Competitiveness a Quantitative Approach[J]. Tourism Management, 2004, 25 (02) .
- [4]Hutton AT. The New Economy of The Inner City: Restructuring, Regeneration and Dislocation in The Twenty First Century Metropolis. New York: Routledge, 2008 (06) .
- [5]金培. 中国工业国际竞争力—理论、方法、实证研究[M]. 北京: 经济管理出版社, 2007.
- [6]千庆兰. 区域产业竞争力的理论及其评价研究综述[J]. 广州大学学报 (自然科学版), 2006 (5) .
- [7]孙东琪. 苏鲁两省产业竞争力模式比较及其竞争路径研究[J]. 经济地理, 2013 (2) .
- [8]刘二林, 蔡书凯, 俞葵. 基于主成分分析法的芜湖市三次产业综合竞争力评价[J]. 长春理工大学学报 (社会科学版), 2015 (9) .
- [9]刘朝明, 董晖, 韩斌. 西部增长极与成渝经济区战略目标定位研究[J]. 经济学家, 2006 (2) .

[10]何雄浪, 朱旭光. 成渝经济区产业结构调整与经济发展研究[J]. 软科学, 2010 (6) .

[11]王骏, 邹海红. 川渝经济区的特殊性、复杂性及其构建思路[J]. 探索, 2008 (6) .

[12]张建升, 冉建宇. 成渝经济区与三大经济区区域差距比较[J]. 经济体制改革, 2011 (4) .

[13]戴兰, 李伟娟, 赵长在, 赵婷婷. 基于主成分分析的黄三角高效生态经济区产业竞争力的评价研究[J]. 生态经济, 2016 (5) .