

文章编号:1672-058X(2013)01-0021-06

# 基于主成分分析的重庆市县域经济综合评价\*

周李磊, 林孝松, 韩 贇, 左倩云, 胡静怡

(重庆交通大学 河海学院, 重庆 400074)

**摘要:** 县域经济的发展能够有效增强地方经济竞争力和综合实力。为了全面评价重庆市县域经济的综合水平,以重庆市38个区县为研究对象,从区域基础经济、区域综合经济、区域财政金融、人民生活水平等6个方面选取18个指标,基于2011年统计数据,采用主成分分析方法对重庆市县域经济进行综合评价,并在此基础上进行等级区划分;结果表明:重庆市各区县经济发展差异较大,渝北区、江北区、九龙坡区、渝中区和南岸区等主城区县经济实力雄厚,巫山县、巫溪县、城口县等边远区县经济发展较滞后,经济综合评价的结果较好地反映了现实情况;研究成果可为区县精确定位,制定相应区域发展政策及实现重庆市整体均衡发展目标提供相应的参考。

**关键词:** 县域经济;综合评价;主成分分析;等级区划分;重庆市

**中图分类号:** TU398

**文献标志码:** A

重庆市作为最年轻的直辖市,自1997年直辖以来,在国家政策和资金的支持下得到了较快的发展,各区县经济实力也显著增强,但各区县间的经济差异也逐渐凸显,这将影响整个大重庆整体的发展。因此,对重庆市各县区的区域经济进行综合评价有助于正确评价重庆市的发展现状,为政府制定发展战略以促进经济协调发展提供科学依据。

目前对县域经济实力评价的方法很多,秦伟良利用灰色关联分析法对南京的区域经济进行过评价<sup>[1]</sup>;刘建华利用AHP法对兴安盟县域经济协调发展情况进行了综合评价<sup>[2]</sup>;陈佳飞利用聚类分析法对河北省县域经济实力进行了评价<sup>[3]</sup>;赵亮用最小二乘法和多元线性回归对贵州省玉屏县经济进行了研究<sup>[4]</sup>。

论文以重庆市38个区县为研究对象,利用2011年统计数据,选取18个指标,采用主成分分析方法对重庆市县域经济实力进行评价分析。

## 1 研究区域与原始数据

### 1.1 研究区域

重庆市位于中国西南部,长江上游,地跨 $105^{\circ}11' - 110^{\circ}11'E, 28^{\circ}10' - 32^{\circ}13'N$ 。辖区主要分布在长江沿线,地形以丘陵、低山为主,平均海拔400 m,地势从南北两面向长江河谷倾斜,起伏较大,呈“一山一槽二岭”的地貌。重庆市气候温和,属亚热带季风性湿润气候。

收稿日期:2012-08-07;修回日期:2012-09-20.

\* 基金项目:重庆市自然科学基金项目(CSTC2011JJA30012);重庆市教委科技项目(KJ100406);重庆交通大学大学生创新训练计划项目.

作者简介:周李磊(1989-),男,江苏连云港人,从事遥感解译制图研究.

重庆市总面积 8.2 万 km<sup>2</sup>, 下辖 19 个区 15 个县 4 个自治县, 全市共 3 303.45 万人(2010 年户口统计)。2011 年 GDP 产值 10 011.13 亿元, 同比增长 16.4%, 增速位居全国第一。然而, 各区县间的经济发展仍然存在明显差异, 因此为了将重庆打造成内陆开放高地, 加速推进城镇化、工业化和城乡统筹一体化, 更准确地定位各地区的经济发展程度和实力, 并制定因地制宜的经济发展战略, 平衡并加快重庆各地区的经济发展, 有必要对重庆市各区县的经济实力进行评价。

## 1.2 原始数据

为了能较准确地分析各区县的经济实力, 原始数据选自《2011 年重庆市统计年鉴》。同时为了消除不同指标要素数据间单位和量纲的不同对最终结果准确性和可靠性的影响, 对原始数据进行标准化处理。数据标准化处理的常用方法有总和标准化、标准差标准化、极大值标准化和极差标准化。选用极差标准化方法<sup>[5]</sup>, 即利用式(1)对原数据进行数据预处理。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}} \quad (1)$$

## 2 指标选取与评价方法

### 2.1 指标选取

影响县域经济的评价因子往往很多, 可以从社会经济发展潜力、政府运行财政能力、城镇建设投资能力和城乡人民生活水平这几个方面<sup>[6]</sup>考虑。而在所有影响因子中, 部分因子之间的相关性很强, 并不用全部罗列出来, 同时考虑到尽可能全面选取各方面的相关因子并兼顾指标数据的可得性, 结合重庆市各区县的实际情况, 论文从区域基础经济、区域综合经济、区域财政金融、人民生活水平、区域对外开放、区域基础设施<sup>[7]</sup>这 6 个方面选取了 18 类指标因子(表 1)。

表 1 重庆市县域经济综合评价指标表

指标类型	具体指标
区域基础经济	$X_1$ 区域年末总人口(万人); $X_2$ 城镇就业总人数(万人)
区域综合经济	$X_3$ 地区生产总值(万元); $X_4$ 固定资产投资(万元); $X_5$ 人均 GDP(万元); $X_6$ 第二产业占 GDP 比重(%); $X_7$ 第三产业占 GDP 比重(%)
区域财政金融	$X_8$ 区县级地方财政收入(万元); $X_9$ 区县级地方财政支出(万元) $X_{10}$ 金融机构存款余额(万元); $X_{11}$ 金融机构贷款余额(万元); $X_{12}$ 人均财政收入(万元)
人民生活水平	$X_{13}$ 社会消费品零售总额(万元); $X_{14}$ 职工平均工资(元); $X_{15}$ 居民可支配收入(元)
区域对外开放	$X_{16}$ 进出口总额(万元)
区域基础设施	$X_{17}$ 公路货运量(万吨); $X_{18}$ 建筑业总产值(万元)

### 2.2 研究方法

主成分分析是把原来的多个变量划分为少数几个综合指标的一种统计分析方法, 和其他评价方法相比, 避免了评价过程中权重确定的主观性和随意性, 评价结果比较符合实际情况; 同时, 主成分分量表现为原变量的线性组合, 至少可以保留 85% 以上的变差信息体现在最后的综合评分表中, 使评价结果真实可靠。

主成分分析的计算步骤分为 4 个步骤<sup>[8]</sup>:

(1) 计算相关系数矩阵, 利用公式(2)计算预处理后的数据。

$$R = \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & \cdots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \cdots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & r_{ij} & \vdots \\ r_{n1} & r_{n2} & \cdots & r_{np} \end{pmatrix} \quad (2)$$

式中:  $r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)^2 \sum_{k=1}^n (x_{kj} - \bar{x}_j)^2}}$ , 是原变量  $x_i$  与  $x_j$  间的相关系数。

(2) 计算特征值与特征向量。

解特征方程  $|\lambda I - R| = 0$ , 用雅可比法求特征值  $\lambda_i (i=1, 2, \dots, p)$ , 并使其按大小排列, 然后分别求出对应特征值  $\lambda_i$  的特征向量  $e_i (i=1, 2, \dots, p)$ 。

(3) 计算主成分贡献率及累计频率。

主成分  $z_i$  的贡献率采用公式(3)进行计算:

$$\frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} (i=1, 2, \dots, p) \quad (3)$$

累计贡献率采用公式(4)计算:

$$\frac{\sum_{k=1}^i \lambda_k}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} (i=1, 2, \dots, p) \quad (4)$$

式(4)中, 一般取累计贡献率达 85% ~ 95% 的特征值  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$  所对应的第一、第二、...、第  $m (m \leq p)$  个主成分。

(4) 计算主成分荷载及各主成分的得分。

主成分荷载的计算采用公式(5):

$$l_{ij} = p(z_i, x_j) = \sqrt{\lambda_i} e_{ij} (i, j=1, 2, \dots, p) \quad (5)$$

得到各主成分的荷载后, 进一步计算, 得到各主成分的得分:

$$Z = \begin{pmatrix} z_{11} & z_{12} & \cdots & z_{1p} \\ z_{21} & z_{22} & \cdots & z_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ z_{n1} & z_{n2} & \cdots & z_{np} \end{pmatrix} \quad (6)$$

### 3 实例及结果分析

利用重庆市 2011 年统计数据, 将 18 个指标进行标准化处理, 基于 SPSS 软件利用上述主成分分析方法计算得到主成分特征值及贡献率。根据主成分分析法主成分的确定原则, 得到 4 个主成分(表 2)及 4 个主成分的荷载(表 3)。

由表 2 可知, 4 个主成分贡献率为依次 54.81%、15.89%、12.13% 和 4.12%, 到第四主成分时累计贡献率为 86.95%, 满足累计贡献率大于 85% 的要求。

表 2 主成分特征值及贡献率表

主成分	特征值	贡献率/%	累计贡献率/%
$Z_1$	9.87	54.81	54.81
$Z_2$	2.86	15.89	70.70
$Z_3$	2.18	12.13	82.83
$Z_4$	0.74	4.12	86.95

表 3 主成分载荷

	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$		$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$
$X_1$	0.01	0.31	0.9	-0.13	$X_{10}$	0.85	-0.49	0.07	0.01
$X_2$	0.92	-0.15	0.21	0.01	$X_{11}$	0.76	-0.62	0.02	0.04
$X_3$	0.91	0.1	0.13	-0.15	$X_{12}$	0.88	0.09	-0.23	0.15
$X_4$	0.8	0.41	0.2	-0.18	$X_{13}$	0.96	-0.15	0.13	-0.05
$X_5$	0.89	-0.12	-0.32	0.05	$X_{14}$	0.83	-0.17	-0.37	-0.02
$X_6$	-0.03	0.79	-0.26	-0.11	$X_{15}$	0.84	0.24	-0.19	-0.01
$X_7$	0.4	-0.74	0.01	-0.02	$X_{16}$	0.78	0.14	-0.15	-0.36
$X_8$	0.83	0.37	0.22	0.05	$X_{17}$	0.52	0.35	0.11	0.7
$X_9$	0.77	0.39	0.44	0.03	$X_{18}$	-0.27	-0.48	0.76	0.04

由表 3 可知:城镇就业总人数、地区生产总值、固定资产投资、区县级地方财政收入、金融机构存款余额、社会消费品零售总额、职工平均工资、居民可支配收入、人均 GDP、人均财政收入在第一主成分中有较大载荷,主要反映了区域经济与人民生活水平情况;第二主成分中占较大载荷的是第二产业占 GDP 比重,反映了工业发展的情况;第三主成分中,人口所占比重比较大,主要反映了区域劳动力的情况;第四主成分中,公路货运量,主要反映经济运转情况。

根据主成分的荷载,可进一步求取各区县对应的主成分的得分,为了更好的反应一个区县的经济综合实力,采用计算因子加权总分的方法,以 4 个主成分各自的贡献率占累计贡献率的比例确定得到 4 个主成分的权重依次为 0.630 3、0.182 8、0.139 5、0.047 4,利用公式(7)进行加权求和,得到各县综合得分,按得分高低排序,即对各个区县的综合实力<sup>[9,10]</sup>进行排名(表 4)。

$$F = 0.630 3Z_1 + 0.182 8Z_2 + 0.139 5Z_3 + 0.047 4Z_4 \quad (7)$$

根据表 4 中各区县综合得分,可以对重庆市 38 个区县进行分组,将其划分为发达区(得分 > 1),较发达区(1 > 得分 > 0)、中等发达区(0 > 得分 > -0.5)和贫困区(-0.5 > 得分 > -1),经济实力划分分布图如图 1 所示。

结合表 4 和图 1 可以知道渝北、江北、九龙坡、渝中、南岸等主城区,综合排名靠前,经济发达;而巫山县、巫溪县、城口县等县城排名靠后,经济发展落后。重庆市发达区域主要分布在主城区,受主城区的影响,主城周围的区县经济实力也较为发达,而离主城较远的东北部和东南部区域则经济实力较为落后。综合来看,重庆各区县经济实力差距较大,主城区经济发达,而相对偏远的区县经济发展滞后,对大重庆整体经济实力的提升产生阻力。

表 4 重庆市各区县综合实力得分及排名

区县名	Z1	Z2	Z3	Z4	综合得分	排名	区县名	Z1	Z2	Z3	Z4	综合得分	排名
渝北区	1.95	0.79	0.16	-2.56	1.28	1	铜梁县	-0.37	0.68	-0.36	-0.30	-0.17	20
江北区	2.10	-0.20	-0.98	0.19	1.16	2	开 县	-0.66	-0.41	1.98	-0.45	-0.24	21
九龙坡区	1.83	0.10	-0.36	0.09	1.13	3	南川区	-0.39	-0.15	-0.12	0.24	-0.28	22
渝中区	2.86	-4.50	0.53	0.92	1.10	4	垫江县	-0.55	-0.02	-0.28	0.01	-0.39	23
南岸区	1.36	1.13	-0.71	1.40	1.03	5	潼南县	-0.64	0.08	-0.35	-0.26	-0.45	24
沙坪坝区	1.48	0.49	-0.62	-1.23	0.88	6	黔江区	-0.52	-0.05	-0.90	-0.02	-0.46	25
万州区	0.54	0.80	2.18	-0.77	0.75	7	梁平县	-0.68	-0.38	0.11	0.20	-0.47	26
綦江区	0.14	1.22	1.33	4.42	0.70	8	忠 县	-0.71	-0.36	0.13	-0.34	-0.51	27
涪陵区	0.55	0.96	0.90	-0.59	0.62	9	云阳县	-0.86	-0.91	1.39	-0.35	-0.53	28
江津区	0.28	0.91	1.61	-0.10	0.56	10	奉节县	-0.97	-1.07	1.45	-0.18	-0.61	29
长寿区	0.38	0.63	0.44	0.80	0.46	11	丰都县	-0.83	-0.49	0.10	-0.34	-0.62	30
永川区	0.21	0.72	0.80	0.44	0.40	12	秀山县	-0.80	-0.09	-0.79	-0.17	-0.64	31
合川区	0.01	0.92	1.44	0.01	0.38	13	石柱县	-0.81	-0.46	-0.55	0.16	-0.66	32
巴南区	0.50	0.48	-0.11	-1.07	0.33	14	武隆县	-0.69	-0.88	-0.77	0.09	-0.70	33
北碚区	0.23	0.73	-1.08	-0.38	0.11	15	酉阳县	-0.85	-0.34	-0.47	-0.88	-0.71	34
荣昌县	0.01	0.61	-0.46	-0.48	0.03	16	彭水县	-0.87	-0.67	-0.28	-0.05	-0.71	35
大足区	-0.22	0.94	-0.01	-0.07	0.03	17	巫山县	-1.02	-0.80	-0.19	0.06	-0.82	36
璧山县	0.01	0.45	-0.95	0.15	-0.04	18	巫溪县	-1.10	-0.90	-0.34	0.12	-0.90	37
大渡口区	0.24	0.57	-2.66	1.20	-0.06	19	城口县	-1.15	-0.52	-1.19	0.08	-0.99	38

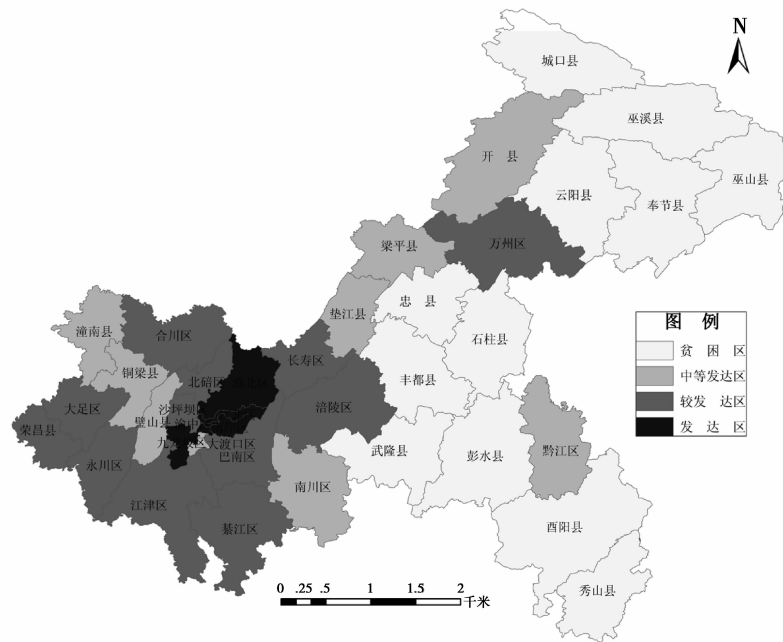


图 1 重庆市县域经济等级区划分

### 4 结 论

(1) 主成分分析法将多指标降维处理,将相似的指标归类,用综合后的较少指标反映研究对象的现状。与其他方法相比避免了评价过程中权重确定的主观性和随意性,在最后的综合评分表中保留了 85% 以上的变差信息,使得评价结果与现实情况相接近,真实可信。

(2) 选取 18 个指标因子,基于 18 个指标,采用主成分分析方法对重庆市 38 个区县经济进行了综合评价,结果表明:重庆市各区县经济发展实力差距较明显,经济发展差距较大。其中渝北、江北、渝中等 17 个主城区县及其相邻区县经济实力较强,而垫江、梁平、忠县、潼南、丰都、荣昌、城口等 21 个较偏远区县经济实力相对较弱。

#### 参考文献:

- [1] 秦伟良,许影,门可佩. 基于灰关联分析与 DTOPSIS 法的江苏区域经济综合评价[J]. 安徽农业科学,2011,39(34): 21466-21468
- [2] 刘建华,朱庆德,李英杰. 用 AHP 法对兴安盟县域经济协调发展情况的综合评价[J]. 北方经济,2011(3):53-59
- [3] 陈佳飞,张玉,陈佳雨. 河北省县域经济实力评价[J]. 安徽农业科学,2012,40(1):495-497
- [4] 赵亮. 少数民族地区县域经济发展实证研究-以贵州省玉屏侗族自治县为例[J]. 西南金融,2012(4):33-35
- [5] 金宝石,查良松. 安徽省区域经济差异与发展对策初步研究[J]. 国土与自然资源研究,2004(2):1-2
- [6] 秦趣,尹纳娟,冯维波. 重庆三峡库区生态经济区县域经济发展水平差异分析[J]. 国土与自然资源研究,2012(1):53-55
- [7] 刘洁. 基于因子分析法的山西省区域经济发展评价[J]. 现代商贸工业,2010(6):112-113
- [8] 徐建华. 计量地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2011
- [9] 周廷刚. 重庆市区县综合实力评价的 GA-BP 方法[J]. 西南农业大学学报,2005,27(2):263-268
- [10] 曾夕真,陆玉麒. 基于县域的豫南三市经济发展水平综合评价[J]. 国土与自然资源研究,2012(1):1-3

## Comprehensive Evaluation on Chongqing's County-region Economy Based on Principal Component Analysis

**ZHOU Li-lei, LIN Xiao-song, HAN Ze, ZUO Qian-yun, HU Jing-yi**

(School of River and Sea Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China)

**Abstract:** County-region economic development can effectively reinforce local economic competence and comprehensive power. In order to overall evaluate the comprehensive level of Chongqing's county-region economy, by taking 38 districts and counties of Chongqing as research subjects, by choosing 18 indicators from six aspects such as regional basic economy, regional comprehensive economy, regional finance and regional residents' living condition and so on, based on statistics data in 2011 and by using principal component analysis, Chongqing's county-region economy is comprehensively evaluated and is sorted out based on the evaluation. The results show that the difference between each county or district is big, that Yubei District, Jiangbei District, Jiulongpo District, Yuzhong District and Nanan District have solid county-region economy, however, Wushan County, Wuxi County and Chengkou County have relatively backward county-region economy. The result of comprehensive economic evaluation virtuously reflects the real situation, and the research results can provide reference for Chongqing's counties and districts to make their accurate position, to make related regional development policies and to realize Chongqing's overall balanced development end.

**Key words:** county-region economy; comprehensive evaluation; principal component analysis; graded region; Chongqing