

# 基于多元统计的长沙市城区经济发展差异分析

张晓敏<sup>1</sup>, 舒晓惠<sup>2</sup>

<sup>1</sup>吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

<sup>2</sup>怀化学院商学院, 湖南 怀化

收稿日期: 2022年11月14日; 录用日期: 2022年11月25日; 发布日期: 2022年12月30日

## 摘 要

本文对长沙市城区经济发展进行研究, 运用2020年长沙市城区各项指标, 结合主成分分析、因子分析和聚类分析, 从两个方面分别对长沙市城区经济发展指标进行统计分析, 然后基于各种方法的分析结果进行综合评价。结果表明: 不同城区在经济发展结构上存在明显差异, 从而为制定长沙市城区经济发展规划提供客观评价, 也为其他城市的经济发展规划提供借鉴。

## 关键词

城区经济发展, 多元统计分析, 综合评价

# Analysis on the Difference of Urban Economic Development of Changsha City Based on Multivariate Statistics

Xiaomin Zhang<sup>1</sup>, Xiaohui Shu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

<sup>2</sup>Business School of Huaihua University, Huaihua Hunan

Received: Nov. 14<sup>th</sup>, 2022; accepted: Nov. 25<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 30<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

This paper studies the economic development of urban areas in Changsha, and makes a comprehensive analysis of the economic development indicators of urban areas in Changsha from different perspectives by using the indicators of urban areas in 2020 and combining principal component analysis, factor analysis and cluster analysis. Finally, a comprehensive evaluation is made on the analysis results of various methods, and some reasonable conclusions are obtained, so as to

provide an objective evaluation for the formulation of urban economic development planning of Changsha, and also serve as a reference for other urban economic development planning.

## Keywords

Urban Economic Development, Multivariate Statistical Analysis, Portfolio Assessment

Copyright © 2022 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. 绪论

### 1.1. 选题的背景及意义

长沙市是华中地区的中心城市。2020 年面对新冠肺炎疫情的严重冲击和错综复杂的国内外宏观经济环境,长沙市认真贯彻党的十九届五中全会精神和习近平总书记考察湖南重要讲话精神,扎实做好“六稳”“六保”工作,全市经济社会发展呈现稳中有进、稳中向好的态势,实现地区生产总值 12142.52 亿元,比上年增长 3.2%,是中部第二个、中西部第四个 GDP 突破万亿大关的城市。其经济发展处于全省以及全国前列,铸就发展里程碑。分产业看,第一产业增值 423.46 亿元,比上年增长 4.0%;第二产业增值 4739.27 亿元,增长 5.0%;第三产业增加 6979.79 亿元,增长 3.3%,产业对 GDP 增长的贡献率分别为 2.7%、50.7%和 46.6%。经济总量的壮大惠及广大居民,人民获得感不断增强。收入增速加快,长沙市全年居民人均可支配收入达 57,971 元,比上年增长 5.0%;价格水平稳定,全市居民消费价格指数比上年上涨 1.8%;就业稳定增长,全市新增城镇就业 13.83 万人,城镇登记失业率控制在 3.5%以内;民生支出增多,全市财政支出中用于教育、医疗卫生、社会保障和就业、公共交通等民生方面的支出达 1480.24 亿元,比上年增长 3.8%。以上数据来源于 2020 年长沙市国民经济和社会发展统计公报。

随着我国经济全面发展,长沙市县域(包含长沙县、望城区、宁乡市、浏阳市,下同)经济以全面建成小康社会为总揽,加速转型创新,县域经济实现平稳较快增长,主要经济指标增速均高于全省。“十三五”规划期间,城区经济发展受到重视,深入了解城区经济发展,可以因地制宜,制定相关策略推动当地经济发展,提高居民幸福水平。因此本文选取 2020 年长沙市城区经济发展的相关指标,采用多元统计方法对长沙市城区经济发展指标进行分析并得到综合评价,从而为长沙市经济发展提供建议,其他城市也能由此借鉴。

### 1.2. 研究问题与目标

查找资料发现有很多反映经济发展的指标,并且大多存在相关性。这使得研究过程中会出现信息重叠的情况,误导分析结果的正确性。因此,有必要缩小这些指标的维度。本文的目的是在这些指标变量的基础上,通过研究长沙市经济发展,运用多元统计分析方法,发现长沙各城区经济发展的差异性,为长沙市经济发展提供最优的政策结论和建议。

### 1.3. 研究思路

本文对长沙市城区经济发展进行研究,选取 8 个对城区经济发展影响较大的指标,通过 SPSS 软件结合主成分分析和因子分析,同时引入聚类分析。先对原始数据进行检验,接着采用 spearman 相关系数

检验法对主成分分析和因子分析结果进行检验, 进行组合评价。在前两者的基础上进行聚类分析对长沙市 9 个城区分类, 找出长沙市各城区经济发展之间的差异性, 由综合得分给出综合排名。为了克服单一方法的不足, 本文综合了四种多元统计方法, 最后对四种方法进行总结评价, 构建一个较为全面的综合评价体系。

## 2. 文献综述

城区经济发展是统计学研究中的重要课题之一, 作者阅读了大量的参考文献, 发现之前的文献一般以宏观区域为主, 大多只精确到省份, 旨在解决国家宏观经济问题, 而具体研究地级市区域经济发展的案例很少。

文乐(2016)研究武汉市城区经济发展, 综合了四种多元统计方法从四个方面进行分析, 最后对结果进行综合评价[1]; 莫行健(2018)研究浙江省 11 个市的经济差异, 由主成分分析和因子分析计算出各市的经济发展得分并对其排序, 依据排序对浙江省各市分别提供针对性政策建议[2]; 任冬雪、李毛毛(2016)选择山东省七个港口城市, 通过主成分分析对七个城市 2013 年的经济发展水平进行研究并给出建议[3]; 刁节文、熊巧丽(2012)通过运用系统聚类分析和主成分分析方法, 综合评价成都市 9 个城区的经济发展水平[4]; 樊偲(2017)基于 SPSS 中的因子分析法研究长江经济带五个沿江城市区域经济发展, 构建城市评价模型[5]; 欧阳敏(2015)通过对怀化市鹤城区经济发展体制存在的问题进行全面分析, 评价市辖区经济发展面临的新形势[6]; 贾劲松(2017)运用因子分析综合评价长江经济带各省市新型城镇化的发展水平, 并在此基础上运用聚类分析对各省市的新型城镇化水平进行科学划分, 从而精确了解长江经济带各省份的新型城镇化发展水平[7]; 解素雯(2016)比较常规加权平均法, 证明了在综合评价中组合模型的可行性[8]; 祁洪全(2001)建立了应用因子分析和主成分分析进行综合评价的数学模型, 并对实际问题进行了综合评价[9]; 卢胜(2006)研究城区经营, 探究城区经营的差异性和基本理论[10]。就目前对区域经济的研来看, 前人只针对全国或者某个省的经济结构进行研究, 并没有进一步细化研究某个城市城区的经济发展, 因此, 本文结合主成分分析、因子分析和聚类分析[11], 通过研究长沙市城区经济发展差异化, 对不同城区给出不同的政策建议, 促进长沙市城区经济平衡发展。

## 3. 研究原理

### 3.1. 主成分分析

#### 3.1.1. 基本思想

主成分分析也称主分量分析。主成分分析是利用原始变量的线性组合形成几个综合指标(主成分), 在保留原始变量主要信息的前提下起到降维的作用。

#### 3.1.2. 主成分分析的数学模型

设对某一事物的研究涉及  $p$  个指标, 分别用  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_p$  表示, 这  $p$  个指标构成对的  $p$  维随机向量  $X = (X_1, X_2, X_3, \dots, X_p)$ , 设随机向量  $X$  的均值为  $\mu$ , 协方差矩阵为  $\Sigma$ 。对  $X$  进行线性变换, 形成新的综合变量, 用  $Y$  表示, 则新的综合变量表达式为:

$$\begin{cases} Y_1 = u_{11}X_1 + u_{12}X_2 + \dots + u_{p1}X_p \\ Y_2 = u_{21}X_1 + u_{22}X_2 + \dots + u_{p2}X_p \\ \dots \\ Y_p = u_{p1}X_1 + u_{p2}X_2 + \dots + u_{pp}X_p \end{cases} \quad (1)$$

综合变量表达式(1)的变量系数  $\mu_{ij}$  的计算公式为:



数据见附表, 来源于《2018年湖南省统计年鉴》。指标的具体符号表示如表1所示。

**Table 1.** The symbol representation and concrete meaning of index

**表 1.** 指标的符号表示与具体意义

| 符号    | 指标         | 符号    | 指标        | 符号    | 指标        |
|-------|------------|-------|-----------|-------|-----------|
| $X_1$ | 全社会固定资产投资  | $X_2$ | 社会消费品零售额  | $X_3$ | 年末从业人员数   |
| $X_4$ | 分地区生产总值    | $X_5$ | 城镇居民可支配收入 | $X_6$ | 分地区公共财产收入 |
| $X_7$ | 城镇居民人均消费支出 | $X_8$ | 工业总产值     |       |           |

#### 4.2. 长沙城区经济发展的主成分分析

将数据导入 SPSS 软件, 首先对原始数据进行标准化(见附表), 得到相关系数矩阵, 标准化指标用  $X_i^*$  表示, 具体结果见表 2。

**Table 2.** Correlation coefficient of Changsha urban economic development index

**表 2.** 长沙城区经济发展指标的相关系数

|         | $X_1^*$ | $X_2^*$ | $X_3^*$ | $X_4^*$ | $X_5^*$ | $X_6^*$ | $X_7^*$ | $X_8^*$ |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $X_1^*$ | 1       | -0.525  | -0.304  | 0.447   | -0.821  | 0.434   | -0.875  | 0.827   |
| $X_2^*$ | -0.525  | 1       | 0.568   | 0.404   | 0.831   | -0.118  | 0.676   | -0.707  |
| $X_3^*$ | -0.304  | 0.568   | 1       | 0.516   | 0.292   | 0.54    | 0.387   | 0.217   |
| $X_4^*$ | 0.447   | 0.404   | 0.516   | 1       | 0.727   | 0.471   | 0.229   | 0.682   |
| $X_5^*$ | -0.821  | 0.831   | 0.292   | 0.727   | 1       | -0.378  | 0.9     | -0.907  |
| $X_6^*$ | 0.434   | -0.118  | 0.54    | 0.471   | -0.378  | 1       | -0.441  | 0.571   |
| $X_7^*$ | -0.875  | 0.676   | 0.387   | 0.229   | 0.9     | -0.441  | 1       | -0.823  |
| $X_8^*$ | 0.827   | -0.707  | 0.217   | 0.682   | -0.907  | 0.571   | -0.823  | 1       |

从表 2 中可以看出大部分变量的相关系数都大于 0.3, 判定 8 个变量间存在较强的相关性, 即主成分分析有效。下一步计算表 2 中矩阵的起始特征值方差贡献率以及累计方差贡献率, 见表 3 所示。

**Table 3.** The total variance of Changsha urban economic development indicators

**表 3.** 长沙城区经济发展指标解释的总方差

| 成分 | 起始特征值 |        |        | 提取平方和载入 |        |        |
|----|-------|--------|--------|---------|--------|--------|
|    | 合计    | 方差贡献率  | 累加贡献率  | 合计      | 方差贡献率  | 累加贡献率  |
| 1  | 4.453 | 55.666 | 55.666 | 4.453   | 55.666 | 55.666 |
| 2  | 2.005 | 25.064 | 80.73  | 2.005   | 25.064 | 80.73  |
| 3  | 0.762 | 9.524  | 90.254 |         |        |        |
| 4  | 0.408 | 5.096  | 95.35  |         |        |        |
| 5  | 0.267 | 3.339  | 98.689 |         |        |        |
| 6  | 0.06  | 0.753  | 99.442 |         |        |        |
| 7  | 0.025 | 0.316  | 99.758 |         |        |        |
| 8  | 0.019 | 0.242  | 100    |         |        |        |

由表 3 的起始特征值可知, 前两个特征值大于 1, 并且前两个特征值的累计方差贡献率达到 80.73%,

可以为选取  $F_1$  第一主成分,  $F_2$  为第二主成分, 且这两个主成分的方差和占全部方差的 80.73%, 即基本上保留了原来指标的信息, 这样由原来的 8 个指标转换为两个新指标, 起到了降维的作用。

**Table 4.** Changsha economic development index main component  
**表 4.** 长沙经济发展指标主成分

| 指标         | 成分 1   | 成分 2  |
|------------|--------|-------|
| 全社会固定资产投资  | -0.891 | 0.105 |
| 社会消费品零售额   | 0.787  | 0.288 |
| 年末从业人员数    | 0.255  | 0.725 |
| 分地区生产总值    | 0.101  | 0.903 |
| 城镇居民可支配收入  | 0.973  | 0.075 |
| 分地区公共财产收入  | -0.489 | 0.686 |
| 城镇居民人均消费支出 | 0.954  | 0.122 |
| 工业总产值      | -0.932 | 0.281 |

表 4 为成分矩阵, 可以看作主成分与标准化原始变量之间的相关系数矩阵。将表 4 中第  $i$  列的每个元素分别除以第  $i$  个特征根的平方根, 由此可以计算出各主成分得分系数。

**Table 5.** Changsha economic development index principal component score coefficient  
**表 5.** 长沙经济发展指标主成分得分系数

| 指标         | 主成分系数 1      | 主成分系数 2     |
|------------|--------------|-------------|
| 全社会固定资产投资  | -0.422232206 | 0.074153578 |
| 社会消费品零售额   | 0.372948088  | 0.203392671 |
| 年末从业人员数    | 0.120840867  | 0.5120128   |
| 分地区生产总值    | 0.047862461  | 0.63772077  |
| 城镇居民可支配收入  | 0.461090838  | 0.052966841 |
| 分地区公共财产收入  | -0.231730133 | 0.484470042 |
| 城镇居民人均消费支出 | 0.452087009  | 0.086159395 |
| 工业总产值      | -0.441661522 | 0.198449099 |

由表 5 得到前两个主成分  $F_1$ 、 $F_2$  的线性组合为:

$$F_1 = -0.422232206X_1^* + 0.372948088X_2^* + 0.120840867X_3^* + 0.047862461X_4^* + 0.461090838X_5^* - 0.231730133X_6^* + 0.452087009X_7^* - 0.441661522X_8^* \quad (6)$$

$$F_2 = 0.074153578X_1^* + 0.203392671X_2^* + 0.5120128X_3^* + 0.63772077X_4^* + 0.052966841X_5^* + 0.484470042X_6^* + 0.08615935X_7^* + 0.198449099X_8^* \quad (7)$$

将标准化后的原始数据  $X_1, X_2, \dots, X_9$  代入主成分得分表达式, 可以每个城区的经济发展主成分得分, 最后给出综合得分公式。

$$Y = 0.55666F_1 + 0.25064F_2 \quad (8)$$

根据式(8)计算出的综合得分进行排名, 见表 6。

**Table 6.** Changsha economic development index principal component score and comprehensive ranking  
**表 6.** 长沙经济发展指标主成分得分及综合排名

| 城区  | $F_1$    | 排名 | $F_2$    | 排名 | $Y$      | 综合排名 |
|-----|----------|----|----------|----|----------|------|
| 芙蓉区 | 2.452654 | 1  | -0.12442 | 4  | 1.334212 | 2    |
| 天心区 | 2.220545 | 3  | -0.79457 | 7  | 1.037058 | 3    |
| 岳麓区 | 0.149438 | 5  | -0.18955 | 5  | 0.035692 | 5    |
| 开福区 | 1.192179 | 4  | -0.77985 | 6  | 0.468255 | 4    |
| 雨花区 | 2.268852 | 2  | 1.83037  | 2  | 1.721761 | 1    |
| 望城区 | -1.35745 | 6  | -1.96321 | 9  | -1.24767 | 8    |
| 长沙县 | -1.90119 | 7  | 2.322081 | 1  | -0.47648 | 6    |
| 宁乡市 | -2.45466 | 8  | -1.17729 | 8  | -1.66154 | 9    |
| 浏阳市 | -2.57036 | 9  | 0.876433 | 3  | -1.21129 | 7    |

从表 6 中综合得分排名来看, 芙蓉区第一主成分排名最高, 但由于第二主成分居中, 所以综合排名雨花区经济发展位居第一。

### 4.3. 长沙市城区经济发展的因子分析

将长沙市城区经济原始数据标准化, 得到标准化数据(见附表)和相关系数矩阵(见表 2), 表 7 为 KMO 检验和 Bartlett 球形检验结果。

**Table 7.** KMO and Bartlett tests  
**表 7.** KMO 和 Bartlett 检验

|                              |        |
|------------------------------|--------|
| 取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量 | 0.646  |
| 近似卡方                         | 48.294 |
| Bartlett 的球形度检验              | df     |
|                              | 28     |
|                              | 显著性    |
|                              | 0.01   |

KMO 检验用于检验变量之间的偏相关性, 计算偏相关时由于控制了其他因素的影响, 所以会比简单的相关系数小, 表 7 中 KMO 取值 0.646 尚可接受。Bartlett 球形检验统计量 Sig < 0.05, 可以认定各变量之间存在着显著的相关性。

**Table 8.** Changsha economic development index common factor variance  
**表 8.** 长沙经济发展指标公因子方差

| 指标         | 起始 | 提取    |
|------------|----|-------|
| 全社会固定资产投资  | 1  | 0.805 |
| 社会消费品零售额   | 1  | 0.703 |
| 年末从业人员数    | 1  | 0.59  |
| 分地区生产总值    | 1  | 0.826 |
| 城镇居民可支配收入  | 1  | 0.953 |
| 分地区公共财政收入  | 1  | 0.71  |
| 城镇居民人均消费支出 | 1  | 0.924 |
| 工业总产值      | 1  | 0.948 |

表 8 中全社会固定资产投资的共同度为 0.805, 可以理解为两个公因子能够解释全社会固定资产投资的方差的 80.5%。可以看到, 各个指标提取度大多在 70% 以上, 说明各个变量包含的信息较多, 提取的公因子结果比较理想。

Table 9. Changsha economic development index variance explanation table

表 9. 长沙经济发展指标方差解释表

| 成分 | 起始特征值 |        |        | 提取平方和载入 |        |        | 旋转平方和载入 |        |        |
|----|-------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|--------|
|    | 合计    | 方差贡献率  | 累加贡献率  | 合计      | 方差贡献率  | 累加贡献率  | 合计      | 方差贡献率  | 累加贡献率  |
| 1  | 4.453 | 55.666 | 55.666 | 4.453   | 55.666 | 55.666 | 4.449   | 55.611 | 55.611 |
| 2  | 2.005 | 25.064 | 80.73  | 2.005   | 25.064 | 80.73  | 2.01    | 25.119 | 80.73  |
| 3  | 0.762 | 9.524  | 90.254 |         |        |        |         |        |        |
| 4  | 0.408 | 5.096  | 95.35  |         |        |        |         |        |        |
| 5  | 0.267 | 3.339  | 98.689 |         |        |        |         |        |        |
| 6  | 0.06  | 0.753  | 99.442 |         |        |        |         |        |        |
| 7  | 0.025 | 0.316  | 99.758 |         |        |        |         |        |        |
| 8  | 0.019 | 0.242  | 100    |         |        |        |         |        |        |

表 9 表示每个公共因子所解释的方差贡献率及累积和。观察起始特征值累加一列, 可以看出前两个公因子就解释的累计方差贡献率达到了 80% 以上, 说明提取这两个公因子就能比较好的解释原所有变量所包含的信息。

为了更加明确各因子经济含义, 对因子载荷矩阵进行正交旋转, 得到正交因子旋转矩阵。

Table 10. Changsha economic development index orthogonal factor rotation

表 10. 长沙经济发展指标正交因子旋转

| 指标         | 成分 1   | 成分 2  |
|------------|--------|-------|
| 全社会固定资产投资  | 0.969  | 0.116 |
| 社会消费品零售额   | 0.947  | 0.163 |
| 年末从业人员数    | -0.943 | 0.242 |
| 分地区生产总值    | -0.895 | 0.067 |
| 城镇居民可支配收入  | 0.774  | 0.321 |
| 分地区公共财政收入  | 0.063  | 0.906 |
| 城镇居民人均消费支出 | 0.224  | 0.735 |
| 工业总产值      | -0.518 | 0.665 |

通过表 10 因子旋转, 容易看出第一个主因子包含全社会固定资产投资、社会消费品零售额以及城镇居民可支配收入的信息较多, 能更好的解释这三项指标, 该主因子大致反映了经济发展的总量, 于是将其命名为综合经济实力因子。第二主因子包含年末从业人员数、分地区生产总值、分地区公共财政收入、城镇居民人均消费支出以及工业总产值的信息较多, 这类指标主要反映地区的工业产值, 将第二公因子将其命名为工业水平发展因子。表 11 为因子得分系数。



**Table 11.** Factor score coefficient  
**表 11.** 因子得分系数

| 指标         | 成分 1   | 成分 2  |
|------------|--------|-------|
| 全社会固定资产投资  | -0.202 | 0.044 |
| 社会消费品零售额   | 0.171  | 0.151 |
| 年末从业人员数    | 0.042  | 0.364 |
| 分地区生产总值    | 0.004  | 0.451 |
| 城镇居民可支配收入  | 0.217  | 0.046 |
| 分地区公共财政收入  | -0.124 | 0.337 |
| 城镇居民人均消费支出 | 0.211  | 0.07  |
| 工业总产值      | -0.215 | 0.131 |

由  $F^* = H^T X^{-1} B^T$  计算因子得分, 其中  $F^* = (F_1^*, F_2^*)$ , 输出长沙市城区经济发展差异的综合评价公式为:

$$Y^* = 0.55611F_1^* + 0.25119F_2^* \quad (9)$$

根据公式计算出综合得分并对各城区进行排名, 得到结果见表 12。

**Table 12.** Changsha economic development index main factor score and comprehensive score table  
**表 12.** 长沙经济发展指标主因子得分及综合得分表

| 城区  | 第一公因子得分  | 排名 | 第二公因子得分  | 排名 | 综合因子得分   | 排名 |
|-----|----------|----|----------|----|----------|----|
| 芙蓉区 | 1.165333 | 1  | -0.03895 | 4  | 0.638258 | 2  |
| 天心区 | 1.074255 | 2  | -0.51652 | 6  | 0.467643 | 3  |
| 岳麓区 | 0.075749 | 5  | -0.13005 | 5  | 0.009454 | 5  |
| 开福区 | 0.588261 | 4  | -0.52696 | 7  | 0.194761 | 4  |
| 雨花区 | 1.020227 | 3  | 1.336908 | 2  | 0.903179 | 1  |
| 望城区 | -0.58536 | 6  | -1.4125  | 9  | -0.68034 | 8  |
| 长沙县 | -0.96843 | 7  | 1.600559 | 1  | -0.13648 | 6  |
| 宁乡市 | -1.1274  | 8  | -0.87959 | 8  | -0.8479  | 9  |
| 浏阳市 | -1.24263 | 9  | 0.567104 | 3  | -0.54857 | 7  |

表 12 中不仅有综合排名, 还可以根据各主因子得分看出各城区经济实力、工业水平发展。从公因子得分为正, 表示该城区经济发展位于长沙市城区经济发展平均水平之上; 若得分为负, 则表示该城区经济发展位于长沙市城区经济发展水平之上。由表可以看出, 有 5 个城区的综合得分高于平均水平, 依次为雨花区、芙蓉区、天心区、开福区、岳麓区, 此处需要解释的是长沙县是长沙市工业重点区, 全县“一区七园”, 2020 工程机械、汽车及零部件、电子信息三大支柱行业实现规模工业总产值 2013.2 亿元, 工业发展迅猛, 因此它在第二主因子排名上远超其他区县。得分处于平均水平之下的依次是长沙县、浏阳市、望城区、宁乡市。

#### 4.4. 相关性分析聚类分析

为了验证这主成分分析和因子分析的结果是否一致, 接下来对这两种方法进行 spearman 相关性检验, 得到结果见表 13。

**Table 13.** Correlation coefficient between principal component ranking and factor analysis ranking  
**表 13.** 主成分排名与因子分析排名相关系数

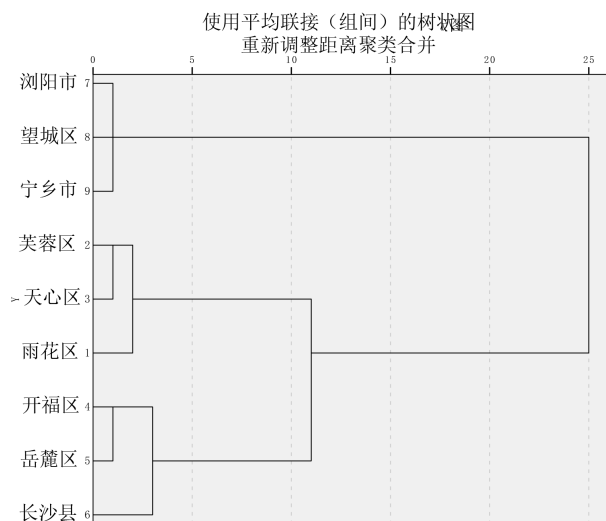
|             |      | 主成分分析排名 | 因子分析排名  |
|-------------|------|---------|---------|
| Spearman 检验 | 相关系数 | 1       | 1.000** |
|             | 显著性  | 0.000   | 0.000   |
|             | N    | 9       | 9       |
|             | 相关系数 | 1.000** | 1       |
|             | 显著性  | 0.000   | 0.000   |
|             | N    | 9       | 9       |

由表 13 可以看出, 相关系数为 1.0, 说明两者相关性很强且为正相关, 同时 Sig 值为 0, 通过显著性检验, 所以判定主成分分析和因子分析的排名是一致的。

对这两种结果选取一种折中的方式进行组合, 即选取两个分析结果最终得分的算术平均值作为最后综合得分, 计算出长沙市各城区经济发展的综合排名见表 14。

**Table 14.** Changsha economic development index comprehensive score and ranking  
**表 14.** 长沙经济发展指标综合得分及排名

| 城区  | 综合得分         | 排名 |
|-----|--------------|----|
| 雨花区 | 1.31247007   | 1  |
| 芙蓉区 | 0.986235313  | 2  |
| 天心区 | 0.752350569  | 3  |
| 开福区 | 0.331507835  | 4  |
| 岳麓区 | 0.022573353  | 5  |
| 长沙县 | -0.306480142 | 6  |
| 浏阳市 | -0.879926927 | 7  |
| 望城区 | -0.96400608  | 8  |
| 宁乡市 | -1.25472006  | 9  |



**Figure 1.** System tree diagram  
**图 1.** 系统树状图

由表 14 可以看出排名靠前的分别是雨花区、芙蓉区、天心区、开福区、岳麓区, 这 5 个城区都属于老牌商业城区, 排名靠后的依次是长沙县、浏阳市、望城区、宁乡市, 而这 4 个城区都属于远郊城区。文中计算出的结果也与实际情况大致相吻合。

根据各项数值, 对长沙市 9 个城区进行系统聚类, 得到聚类过程的系统树状图见图 1。

我们将城区分为三类: 芙蓉区、天心区和雨花区归为一类, 开福区、岳麓区和长沙县归为一类, 望城区、浏阳市和宁乡市归为一类。发现不同城区在经济发展结构上存在明显差异。

## 5. 结论

综合以上多元统计的结果, 本文得到如下结论:

1) 芙蓉区、天心区和雨花区是属于城区经济发展发达地区。其中, 芙蓉区、天心区作为长沙市的老城区, 具有人口密集、消费水平高的特点, 建设了大量的商贸中心, 这些城区生产总值较高, 居民收入通常比其他城区高, 相应的可支配收入也高于其他城区。虽然较为繁华, 但是工业化水平还需加强。而岳麓区作为新兴城区, 由于大力发展高新产业园, 工业总产值相对其他城区较高, 带动城区经济发展。

2) 开福区、岳麓区和长沙县是城区经济发展一般地区。近年来注重工业化发展, 工业总产值超过几个老牌中心城区, 社会固定资产投资较高, 说明政府正积极投资建设, 但在社会购买力方面与发达城区差距较大。

3) 望城区、浏阳市和宁乡市是经济发达较落后区。三个城区的综合得分均为负值, 与前两类城区的经济发展还有差异, 其社会消费品零售额、地区总产值等指标均靠后, 因此, 这三个城区在综合排名中靠后。

## 参考文献

- [1] 文乐. 基于多元统计分析的武汉市城区经济发展研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中师范大学, 2016.
- [2] 莫行健. 基于多元统计的浙江省经济发展水平研究[D]: [硕士学位论文]. 苏州: 苏州大学, 2018.
- [3] 任冬雪, 李毛毛. 基于 SPSS 的山东省港口城市经济发展状况分析[J]. 价值工程, 2016, 35(12): 41-43.
- [4] 刁节文, 熊巧丽. 成都市各城区经济综合实力分析[J]. 商业经济, 2012(15): 32-34.
- [5] 樊偲. SPSS 在区域经济分析中的建模与应用[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 湖北工业大学, 2017.
- [6] 欧阳敏. 市辖区经济发展体制的问题与对策[D]: [硕士学位论文]. 湘潭: 湘潭大学, 2015.
- [7] 贾劲松. 长江经济带新型城镇化发展水平评价研究[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽建筑大学, 2017.
- [8] 解素雯. 基于主成分分析与因子分析数学模型的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 淄博: 山东理工大学, 2016.
- [9] 祁洪全. 综合评价的多元统计分析方法[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南大学, 2001.
- [10] 卢胜. 城区经营的经济学分析[D]: [博士学位论文]. 成都: 四川大学, 2006.
- [11] 何晓群. 多元统计分析[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2012.