

# County Urban Comprehensive Competitiveness Comparative Analysis Based on the Application of R

—Taking X as an Example

Wanqiu Li<sup>1</sup>, Qiong Deng<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Yunnan University, Kunming Yunnan

<sup>2</sup>Commercial Collage, Shihezi University, Shihezi Xinjiang

Email: 1938491360@qq.com

Received: Feb. 20<sup>th</sup>, 2017; accepted: Mar. 6<sup>th</sup>, 2017; published: Mar. 9<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

The competition between cities is the product of market economy. Improving the comprehensive competitiveness of the city has attracted attention from each city. X region has vast territory and rich resources, but the economic differences between regions are very significant, and the X overall urban competitiveness is not high. Now “area” all the way to build and improve the competitiveness of X cities is imminent. This paper has chosen six first-level indexes and 21 secondary indexes, constructing index system, using principal component analysis (pca) based on the R software in X for layered 19 county-level city competitiveness evaluation. On the basis of the analysis of X comprehensive competitiveness ranking, we can find out the difference between each county, finally according to the result of evaluation, put forward some suggestions to enhance the competitiveness of each county.

## Keywords

R, Urban Comprehensive Competitiveness, Principal Component Analysis

---

# 基于R应用的县级城市综合竞争力比较分析

—以 X 自治区为例

李晚秋<sup>1</sup>, 邓琼<sup>2</sup>

<sup>1</sup>云南大学数学与统计学院, 云南 昆明

<sup>2</sup>石河子大学商学院, 新疆 石河子  
Email: 1938491360@qq.com

收稿日期: 2017年2月20日; 录用日期: 2017年3月6日; 发布日期: 2017年3月9日

## 摘要

城市之间的竞争是市场经济的产物, 提高城市的综合竞争力已经吸引了来自各个城市的关注。而X地域辽阔, 资源丰富, 但地区间的经济差异十分显著, 且X城市总体竞争力不高, 而如今“一路一带”的构建, 使得提高X城市的竞争力迫在眉睫。本文选取了6个一级指标和21个二级指标, 构建指标体系, 基于R软件运用主成分分析法对X地区19个县级市竞争力进行分层评价。在分析X城市竞争力综合排名的基础上, 找出各县级市之间的差异, 最终根据评价的结果提出提高各县级市竞争力的对策建议。

## 关键词

R软件, 城市综合竞争力, 主成分分析

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

新疆地域辽阔, 资源丰富, 但地区间的经济差异十分明显, 且新疆城市综合竞争力不高, 而当前丝绸之路经济带的构建, 使得提高新疆城市的竞争力刻不容缓, 尤其是南北疆, 要提高其城市竞争力还需进一步分析。

目前对于城市竞争力的研究已有很多, 如全国竞争力的研究[1]、省际之间竞争力的研究[2]以及对于区域经济竞争力[3]的研究, 对新疆地区的研究也不少[4], 但是竞争力的研究并不是一劳永逸的。其中大多都是用 SPSS 做的主成分分析或因子分析并且对县级城市研究较少。

本文主要从新疆城市竞争力的研究背景和研究意义出发, 构建新疆城市竞争力指标体系, 用 R 软件, 在分析新疆城市竞争力综合排名的基础上, 找出各县级市城市之间的差异, 并对此进行综合评价, 最终根据评价的结果提出提高各县级市城市竞争力的对策建议。

## 2. 评价指标体系构建

根据城市综合竞争力的评价指标的整体性、可测性、可操作性以及绝对指标分析和相对指标分析相结合的原则[5], 兼考虑数据可得性因素, 本文分别选取了 6 个一级指标和 21 个二级指标来构建新疆县级市城市的综合竞争力评价指标体系, 如表 1。

由于各城市的 GDP, 人口和土地等能反映城市发展总体规模指标的差异, 本文尽可能使用相对指标, 如人均值或比率值。如地区生产总值、工业增加值等指标均做了简单数据处理, 转化成各自的相对指数, 这样就能更好地说明城市的综合经济社会发展状况以及各城市之间的相对差距。本文指标选取比较全面, 而且针对性强, 所选取指标覆盖 6 大方面: 经济实力、产业结构、政府作用、基础设施、科技实力和对外开放。

**Table 1.** County-level city competitiveness comprehensive evaluation index system in Xinjiang**表 1.** 新疆县级市竞争力综合评价指标体系

一级指标	二级指标
经济实力	X <sub>1</sub> : 人均 GDP (万元/人)
	X <sub>2</sub> : 固定资产投资总额(万元)
	X <sub>3</sub> : 在岗职工平均工资(元)
	X <sub>4</sub> : 社会消费品零售总额(万元)
	X <sub>5</sub> : 第一产业增加值占 GDP 比重(%)
产业结构	X <sub>6</sub> : 第三产业增加值占 GDP 比重(%)
	X <sub>7</sub> : 工业增加值占 GDP 比重(%)
	X <sub>8</sub> : 公共财政预算收入(万元)
政府作用	X <sub>9</sub> : 公共财政预算支出(万元)
	X <sub>10</sub> : 人均财政收入(元)
	X <sub>11</sub> : 人均财政支出(元)
基础设施	X <sub>12</sub> : 城市用水普及率(%)
	X <sub>13</sub> : 生活垃圾处理率(%)
	X <sub>14</sub> : 人均公园绿地面积(平方米)
	X <sub>15</sub> : 普通高等学校在校学生数(人)
科技实力	X <sub>16</sub> : 教育事业投资总额(万元)
	X <sub>17</sub> : 卫生技术人员数(人)
	X <sub>18</sub> : 规模以上工业企业新产品项目开发数(个)
对外开放	X <sub>19</sub> : 进出口贸易总额(万美元)
	X <sub>20</sub> : 入境旅游收入(万美元)
	X <sub>21</sub> : 实际利用外资(万美元)

### 3. 新疆县级市竞争力实证分析

#### 3.1. 研究对象及分析方法

本文选取了新疆昌吉市、博乐市、伊宁市、塔城市、阿勒泰市、吐鲁番市、哈密市、库尔勒市、阿克苏市、阿图什市、喀什市、和田市、石河子市、阜康市、奎屯市、乌苏市、阿拉尔市、图木舒克市、五家渠市共 19 个县级市作为研究对象。其中, 没有把北屯市列入研究对象是因为它在 2011 年年底才设市不久, 许多数据都不完善, 所以最后只选取了新疆 19 个县级市的数据进行了主成分分析。

以新疆 19 个县级城市为研究主体, 根据 2014 年数据对 X1-X21 共 21 个指标建立模型, 通过 R 对指标进行主成分分析, 在分析过程中采用多层主成分分析方法, 先对经济实力、产业结构、政府作用、基础设施、科技实力、对外开放等 6 个一级指标进行主成分分析, 并在此基础上利用各一级指标的得分值对城市竞争力做出最终的综合评价。

本文所有数据都来源于《新疆统计年鉴 2015 年》、《新疆调查年鉴 2015》, 对年鉴中个别地区个别缺失的数据, 并查询了新疆 2014 年各地《国民经济和社会发展统计公报》, 将数据补充完整。

### 3.2. 经济实力比较分析

通过利用 R 对 X1-X4 共 4 个指标进行主成分分析。在分析结果出来后, 根据特征值大于 1 和累计贡献率大于 80% 两个标准确定主成分数目。

如表 2 所示, 主成分的累计贡献率为 83.266%, 符合确定主成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 83.266% 的可靠性。为了对指标做出更合理的解释, 对因子载荷矩阵进行旋转, 从旋转后的因子载荷矩阵可知 X1、X2 在第一主成分上有较高载荷, 说明第一主成分基本反映了这些指标的信息; 结果显示, 第一主成分是由人均 GDP、城镇固定资产投资总额这一指标确定的; 第二主成分主要依赖于在岗职工平均工资、社会消费品零售总额两个指标。

根据建立综合经济实力主成分分析评价模型:

$$F_1 = 0.650f_1 + 0.183f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分值})$$

### 3.3. 产业结构比较分析

如表 3 所示, 对 X5-X7 共 4 个指标进行主成分分析, 对主成分的累计贡献率为 98.252%, 符合确定主成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 98.252% 的可靠性。为了对指标做出更合理的解释, 对因子载荷矩阵进行旋转, 同理, 从结果显示, 第一主成分是由第三产业增加值占 GDP 比重这一指标确定的; 第二主成分主要取决于第一产业增加值占 GDP 比重、工业增加值占 GDP 比重两个指标。

根据建立综合产业结构主成分分析评价模型:

$$F_2 = 0.711f_1 + 0.271f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分值})$$

### 3.4. 政府作用比较分析

如表 4 所示, 对 X8-X11 共 4 个指标进行主成分分析, 主成分的累计贡献率为 85.54%, 符合确定主成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 85.54% 的可靠性。为了更好地解释指标, 对因子载荷矩阵进行旋转, 同理, 从结果显示, 第一主成分是由公共财政预算收入、公共财政预算支出两个指标确定的; 第二主成分主要依赖于人均财政收入、人均财政支出这两个指标。

根据建立综合政府作用主成分分析评价模型:

$$F_3 = 0.591f_1 + 0.265f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分值})$$

### 3.5. 基础设施比较分析

如表 5 所示, 对 X12-X14 共 3 个指标进行主成分分析, 主成分的累计贡献率为 85.489%, 符合确定主成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 85.489% 的可靠性。为了对指标做出更合理的解释, 对因子载荷矩阵进行旋转, 同理, 从结果显示, 第一主成分是由城市用水普及率、生活垃圾处理率两个指标确定的; 第二主成分主要依赖于人均公园绿地面积一个指标。

根据建立综合基础设施主成分分析评价模型:

$$F_4 = 0.574f_1 + 0.28f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分值})$$

### 3.6. 科技实力比较分析

如表 6 所示, 对 X15-X18 共 4 个指标进行主成分分析, 主成分的累计贡献率为 81.65%, 符合确定主

**Table 2.** Urban economic power factor characteristics of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 2.** 城市经济实力的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	2.599	64.970	64.970	X <sub>1</sub>	0.927	0.071
2	0.732	18.296	83.266	X <sub>2</sub>	0.861	0.435
3	0.558	13.944	97.210	X <sub>3</sub>	0.133	0.927
4	0.112	2.790	100.000	X <sub>4</sub>	0.566	0.581

**Table 3.** Urban industrial structure factor characteristics of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 3.** 城市产业结构的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	2.134	71.136	71.136	X <sub>5</sub>	0.168	0.985
2	0.813	27.115	98.252	X <sub>6</sub>	-0.941	-0.294
3	0.052	1.748	100.000	X <sub>7</sub>	0.985	0.075

**Table 4.** The role of city government factor characteristics of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 4.** 城市政府作用的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	2.363	59.074	59.074	X <sub>8</sub>	0.952	0.186
2	1.059	26.466	85.54	X <sub>9</sub>	0.904	0.152
3	0.552	13.799	99.339	X <sub>10</sub>	0.349	0.816
4	0.026	0.661	100	X <sub>11</sub>	0.041	0.921

**Table 5.** Factor characteristics of the urban infrastructure of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 5.** 城市基础设施的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	1.725	57.496	57.496	X <sub>12</sub>	-0.653	0.573
2	0.84	27.993	85.489	X <sub>13</sub>	-0.053	0.955
3	0.435	14.511	100	X <sub>14</sub>	0.946	-0.016

**Table 6.** City science and technology power factor characteristics of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 6.** 城市科技实力的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	2.17	54.239	54.239	X <sub>15</sub>	0.706	0.48
2	1.096	27.411	81.65	X <sub>16</sub>	0.855	-0.213
3	0.554	13.84	95.49	X <sub>17</sub>	0.94	0.061
4	0.18	4.51	100	X <sub>18</sub>	-0.237	0.904

成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 81.65% 的可靠性。为了更好地解释指标, 对因子载荷矩阵进行旋转, 同理, 从结果显示, 第一主成分是由普通高等学校在校学生数、教育事业投资总额、卫生技术人员数这三个指标确定的; 第二主成分主要取决于规模以上工业企业新产品项目开发数一个指标。

根据建立综合科技实力主成分分析评价模型:

$$F_5 = 0.542f_1 + 0.274f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分值})$$

### 3.7. 对外开放比较分析

如表 7 所示, 对 X19-X21 共 3 个指标进行主成分分析, 主成分的累计贡献率为 80.57%, 符合确定主成分的标准, 根据运行的结果, 提取了两个主成分, 用它们来反映城市的经济实力具有 80.57% 的可靠性。为了对指标做出更合理的解释, 对因子载荷矩阵进行旋转, 同理, 从结果显示, 第一主成分是由进出口贸易总额、实际利用外资两指标确定的; 第二主成分主要依赖于入境旅游收入这一指标。

根据建立对综合外开放主成分分析评价模型:

$$F_6 = 0.474f_1 + 0.331f_2 \quad (f_1、f_2 \text{ 分别代表第一主成分、第二主成分的得分})$$

### 3.8. 综合竞争力比较分析

采用多层次主成分分析, 即把通过前面 6 个一级指标的得分作为城市竞争力主成分分析的原始数据。通过对 6 个一级指标进行主成分分析, 得出相关矩阵表格, 确定主成分。

如表 8 所示, 对 F1-F6 共 6 个变量进行主成分分析, 主成分的累计贡献率为 82.487%, 即解释了总方差的 82.487%, 符合确定主成分的标准, 根据运行结果我们获得了 3 个主成分因子。

根据建立综合科技实力主成分分析评价模型:

$$F = 0.466f_{11} + 0.240f_{22} + 0.120f_{33}$$

其中  $f_{11}$ 、 $f_{22}$ 、 $f_{33}$  分别代表第一主成分、第二主成分、第三主成分的主成分得分值。

## 4. 新疆县级市综合竞争力比较结果分析

本文从静态的角度分析了新疆县级市 2014 年的各分项竞争力和综合竞争力, 根据主成分分析及评价计量模型, 如表 9 算出了各城市竞争力一级指标及综合评价得分及排名。

从十九个城市的最终城市综合得分表中, 可以看到得城市竞争能力越强则得分越高, 这样就可以从不同的角度对十九个城市竞争力进行分析比较。库尔勒市排在十九个城市之首, 作为南疆最大的城市, 也是在新疆内仅次于乌鲁木齐的第二大城市。第二名、第三名分别是昌吉市、石河子市, 第四名是哈密市, 从新疆各县级市城市的发展状况来看, 与实际情况相符合。综合排名靠前的 9 个城市得分都为正值, 城市综合竞争力较强; 塔城市、阿勒泰市、阿图什市和图木舒克市排在了后四位, 城市综合竞争力普遍较弱。

## 5. 提高新疆县级市城市综合竞争力的对策建议

### 5.1. 注重城市与资源、环境的协调发展

近几年来循环经济和可持续发展成为城市社会经济发展的价值导向, 因此在城市发展的战略制定中要走长远的发展道路。为了正确处理城市建设、经济发展与保护资源环境、生态建设的关系, 我们既要充分开发利用资源, 又要严格做好城市资源的保护, 经济效率的建设、生态良性循环的人类居住区。

**Table 7.** City opening to the outside factor characteristics of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 7.** 城市对外开放的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2
1	1.42	47.44	47.44	X <sub>19</sub>	0.84	0.05
2	0.99	33.12	80.57	X <sub>20</sub>	0.02	1.00
3	0.58	19.43	100	X <sub>21</sub>	0.84	-0.01

**Table 8.** Factor characteristics of the urban comprehensive competitiveness of the roots and the rotating factor loading matrix  
**表 8.** 城市综合竞争力的因子特征根及旋转后的因子载荷矩阵

	特征值	主成分贡献率(%)	累计贡献率(%)	变量	因子 1	因子 2	因子 3
1	2.79	46.55	46.550	F <sub>1</sub>	0.80	0.32	0.23
2	1.44	23.97	70.518	F <sub>2</sub>	-0.94	0.15	0.16
3	0.72	11.97	82.487	F <sub>3</sub>	0.68	0.34	0.32
4	0.47	7.82	90.311	F <sub>4</sub>	0.10	0.20	0.96
5	0.42	7.08	97.390	F <sub>5</sub>	0.18	0.90	0.05
6	0.16	2.61	100.000	F <sub>6</sub>	0.04	0.80	0.32

**Table 9.** 2014 county-level city competitiveness in Xinjiang primary index scores and comprehensive scores ranking  
**表 9.** 2014 年新疆县级市竞争力一级指标得分及综合得分排名表

城市	经济实力		产业结构		政府作用		基础设施		科技实力		对外开放		综合竞争力	
	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名	得分	排名
吐鲁番市	-0.66	14	0.54	8	-0.85	16	0.2	10	-0.62	17	-0.51	14	-0.73	15
哈密市	1.09	3	0.03	10	0.86	6	0.6	4	-0.29	9	0.36	6	1.28	4
昌吉市	0.89	4	-0.54	18	1.18	2	0.57	6	1.2	2	1.27	1	1.86	2
阜康市	0.27	8	-0.28	13	1.55	1	0.1	11	-0.4	10	-0.48	12	-0.12	10
伊宁市	-0.02	10	1.08	3	0.39	7	0.7	2	0.84	3	1.26	2	0.64	6
奎屯市	-0.08	11	-0.63	17	0.23	9	0.71	1	-0.28	8	0.21	7	0.28	8
塔城市	-0.97	15	-0.14	11	-0.34	10	-0.06	13	-0.57	9	-0.50	13	-0.71	14
乌苏市	-1.57	19	-0.72	19	0.35	8	-0.35	17	-0.7	18	-0.61	15	-1.11	18
阿勒泰市	-1.35	18	1.37	1	-0.38	12	-0.11	12	-0.5	12	0.14	8	-0.39	11
博乐市	-0.61	13	1.03	4	-0.61	13	-0.36	15	-0.59	16	1.12	3	0.07	9
库尔勒市	2.4	1	0.98	5	1.05	4	0.28	8	0.61	4	1.1	4	1.91	1
阿克苏市	0.36	7	0.68	7	-0.36	11	0.59	5	0.35	6	0.12	10	0.51	7
阿图什市	-1.21	17	1.09	2	-0.78	15	0.35	9	-0.51	13	-0.66	16	-0.73	16
喀什市	0.11	9	0.5	9	0.67	6	-0.29	14	1.46	1	0.19	9	1.26	5
和田市	-0.18	12	0.72	6	-0.71	14	-0.46	16	0.05	7	-0.71	17	-0.7	13
石河子市	1.28	2	-0.41	14	0.91	5	0.67	3	0.47	5	1.09	5	1.7	3
阿拉尔市	0.45	6	-0.22	12	-1.52	17	0.45	7	-0.47	11	-0.78	19	-0.73	17
图木舒克市	-1.08	16	-0.51	17	-1.93	18	-2.65	19	-0.8	19	-0.74	18	-2.62	19
五家渠市	0.87	5	-0.49	15	1.08	3	-0.95	18	-0.55	14	-0.43	11	-0.58	12

例如阜康市, 在环境承载、环境保护方面得分较低。主要是近几年以来, 阜康市工业企业迅猛增长, 如具有竞争优势的煤炭、焦炭、电力等企业, 虽然这些工业企业带动了阜康市的经济发展, 但是大量的工业能耗同样使得资源环境产生巨大压力。所以, 一个城市在引进大量工业企业的同时, 要懂得适度的开发利用土地资源, 并且注重增加建成区的绿化覆盖面积。还要注意对生态环境的保护, 要强化水利设施建设, 增强对水资源的调节能力, 调整农业结构, 增加特色农作物的种植, 以减轻对环境的压力。

## 5.2. 找准城市定位, 将比较优势提升为竞争优势

准确进行城市定位的前提是把握自己的比较优势, 城市的比较优势通常与城市特有的资源和区位优势有关。故一个城市能否把资源特色尽快转化为经济特色、产业特色、市场特色以及经济效益和财政居民收入, 最终转化成为城市的竞争优势是提升城市竞争力的前提。

比如说, 石河子要依托得天独厚的绿洲资源优势, 按照纺织、生态、文化的更高定位设计, 充分利用三个国家级园区, 继续扩大对外开放, 发挥人才科技优势, 做大做强纺织、塑料、造纸、食品和机械等支柱产业, 进一步完善城市基础设施, 搞好生态环境建设。图木舒克市和阿图什市都属于发展较落后城市, 其社会经济、人民生活质量与全疆的平均水平有较大差距。因此, 要想尽快提高经济发展的速度和效率, 就要充分利用该地区丰富的棉花、林果和其他特色农作物资源优势, 依托区内外的龙头企业、资金、技术和人才, 加快农业产业化进程, 提高农副产品的加工能力, 带动农村工业化和城镇化, 促进资源优势向经济优势转变。

## 致 谢

在论文的写作过程中引用了许多专家学者的研究成果, 在这里向他们表示感谢! 感谢编辑和审稿人对本论文提出的宝贵意见。

## 参考文献 (References)

- [1] 陈志. 中国副省级城市综合竞争力评价与比较[J]. 商业研究, 2007(6): 13-16.
- [2] 关华, 李金霞, 何军. 基于因子分析的河北省区域经济竞争力评价研究[J]. 经济与管理, 2010(10): 77-80.
- [3] 郑伟民, 陈挺. 福建省县级市综合竞争力的主成分分析[J]. 泉州师范学院学报, 2009(7): 60-64.
- [4] 万秋成. 省域城市竞争力综合评价研究[J]. 安徽农业科学, 2009(8): 28-33.
- [5] 杨冬梅, 袁岩. 城市竞争力综合测评指标体系的构建及评价方法[J]. 价值工程, 2006(7): 4-6.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [sa@hanspub.org](mailto:sa@hanspub.org)