

# 城市化发展水平对城市资源压力的影响研究

——以兰州市为例

高新才 王方

(兰州大学经济学院,甘肃兰州 730000)

**内容摘要:** 运用综合评价法和资源压力指数法对兰州市1999—2009年城市化发展水平的各相关因子与兰州市城市资源压力指数之间的关系进行了测度与分析。结果表明:城市化发展水平与城市资源压力之间存在显著相关性,其中城市现代化水平的提高是城市资源压力产生的主要原因。

**关键词:** 城市化;城市资源;资源压力;兰州市

**中图分类号:** F292 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-2804(2012)04-0127-05

城市化是经济和社会高速发展进程中的必然产物,随着城市数量和所占面积的不断扩大,预计到2025年,将有2/3的世界人口生活在不同规模的城市中<sup>[1-2]</sup>。目前,我国主要资源人均占有量不足世界平均水平的1/2或1/3,单位GDP能耗却是世界平均水平的3.4倍<sup>[3]</sup>,资源利用率低和人均占有量少一直是制约着我国经济发展的主要因素。城市化的加速发展,必然导致人口的大量涌入、城市规模的不断扩大和资源的大量消耗,城市资源压力与城市化进程之间的矛盾日益突出。因此,城市化水平和城市资源压力的关系受到高度关注,许多学者从不同角度对其进行了研究。Al-Kharabsheh运用数学模拟方法对城市化与地表水质量进行了定位跟踪研究<sup>[4]</sup>;吴群等以江苏省为例,从城市非农人口占总人口的比例,非农产业GDP占GDP总值的比重两方面探讨了城市化水平对耕地资源压力的影响<sup>[5]</sup>;盛广耀定性分析了城市化模式与资源压力的关系<sup>[6]</sup>;高桂芝等以河北省为例,通过非农人口比重、产业结构、服务设施、居民生活水平四项指标,建立数学模型,分析了城市化水平和水资源压力的关系<sup>[7]</sup>;刘耀彬等构造SD模型对区域城市化与生态环境进行耦合分析<sup>[8]</sup>;吴璞周等以西安市为例,从人口、经济、社会、地域景观四个方面入手,通过主成分分析城市化的主要影响因素,建立数学模型,对两者的相互关系进行了研究,发现城市化水平越高,城市资源压力越大<sup>[9]</sup>。

以往多数研究中,研究指标主要集中在城市化水平对水资源、耕地资源等单一要素间的计量分析,研究方法比较简单。而针对城市化与城市多个方面的资源压力的影响研究则较少。兰州作为甘肃乃至西北最具竞争力的城市,其聚集人口的能力和辐射带动能力将不断增强,但伴随而来的将是人口、环境及资源容量的饱和,社会经济的发展受到限制。在此背景下,本研究引入城市资源压力指数作为衡量资源压力大小的指标,通过对兰州市1999—2009年间的城市化水平的测度与城市资源压力指数关系的研究,构建了兰州市城市化水平和城市资源压力关系模型,提出解决加快兰州城市化进程与缓解城市资源压力之间矛盾的几点建议。

## 一、城市化的内涵及其水平测度

### (一)城市化的内涵

不同学科对城市化的定义不尽相同,但研究者普遍认为城市化是社会经济的转化过程,同时包括人口流动、经济领域、社会文化等诸多方面的内涵,同时随着经济、社会的发展,其内涵也在发生变化<sup>[10]</sup>。因此,现代城市化的内涵应包括:1)工业化导致城市人口的增加;2)城市地域的扩大及城市关系圈的形成和变化;3)拥有现代市政服务设施系统;4)城市生活方式、组织结构、文化氛围等上层建筑的形成<sup>[11]</sup>。

收稿日期:2010-04-22

基金项目:国家社会科学规划基金重点项目(04AJY005);兰州大学中央高校基本科研业务费重点项目(09LZUJB WZD004)

作者简介:高新才(1961—),男,陕西大荔人,教授,博士生导师,从事区域经济学、理论经济学研究。

(二) 兰州市城市化水平的测度

兰州市地处黄土高原西北部,东经 102°30′~104°30′、北纬 35°5′~38°之间,现辖城关、七里河、西固、安宁、红古五区和永登、榆中、皋兰三县。截止 2009 年底,全市总人口 323.59 万人,建成区面积 183.85 km<sup>2</sup>,全市非农业人口占全市总人口比重的 62.67%。本文借鉴已有的城市化综合测度指标体系成果,遵循全面性、主导型、差异性、层次性、稳定性及可操作性等原则<sup>[12-13]</sup>,在前人研究的基础上分别采用频度统计法、理论分析法和专家咨询法对指标进行设置和筛选,构建了兰州市城市化水平测度指标体系(表 1),共包括四大类 17 项具体指标。

表 1 兰州市城市化水平测度指标体系

类型	具体指标
人口城市化	X <sub>1</sub> 非农业人口占全市总人口比重
	X <sub>2</sub> 市区人口占全市人口比重
	X <sub>3</sub> 第三产业从业人员占全市从业人员比重
	X <sub>4</sub> 城市人口密度
经济城市化	X <sub>5</sub> 人均 GDP
	X <sub>6</sub> 人均居民消费水平
	X <sub>7</sub> 人均地方财政收入
	X <sub>8</sub> 第三产业占 GDP 比重
社会城市化	X <sub>9</sub> 公共图书馆藏书数
	X <sub>10</sub> 在校大学生数
	X <sub>11</sub> 卫生机构技术人员数
	X <sub>12</sub> 人均城市居民生活用电
	X <sub>13</sub> 每万人拥有公交车数目
空间城市化	X <sub>14</sub> 人均居住面积
	X <sub>15</sub> 人均公共绿地面积
	X <sub>16</sub> 人均道路面积
	X <sub>17</sub> 建成区面积

为了克服多指标变量间信息重叠及人为确定指标权重的主观性,本文采用因子分析法测算兰州市 1999—2009 年的城市化水平,具体数据来源于《甘肃省统计年鉴》(2000—2010)。在因子分析前,需要对原始数据进行标准化处理,以确保评价结果的客观性和科学性。其计算公式为:

$$z_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_j}{S_j}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

其中:  $\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij}$ , 为第 j 个变量的均值;  $S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}$ , 为第 j 个变量的样本标准差。

利用统计分析软件 SPSS 13.0 对城市化水平测度指标变量进行因子分析,用主成分法提取公因子,按特征值大于 1 的原则,共提取 2 个主因子(表 2),其累计方差贡献率达 79.791%,具有显著代表性,符合进一步分析的要求。对初始因子载荷矩阵进行

方差最大法正交旋转后,得到主因子旋转载荷矩阵(表 3)。

表 2 主因子分析贡献率

主因子	特征根	贡献率/%	累计贡献率/%
第一主因子(F <sub>1</sub> )	11.207	65.921	65.921
第二主因子(F <sub>2</sub> )	2.358	13.869	79.791

表 3 主因子旋转载荷矩阵

指标因子	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>
X <sub>1</sub> 非农业人口占全市总人口比重	0.792	0.490
X <sub>2</sub> 市区人口占全市人口比重	0.623	0.272
X <sub>3</sub> 第三产业从业人员占全市从业人员比重	0.890	0.104
X <sub>4</sub> 城市人口密度	0.862	0.241
X <sub>5</sub> 人均 GDP	0.955	0.255
X <sub>6</sub> 人均居民消费水平	0.957	0.231
X <sub>7</sub> 人均地方财政收入	0.895	0.398
X <sub>8</sub> 第三产业占 GDP 比重	0.794	0.274
X <sub>9</sub> 公共图书馆藏书数	0.818	0.503
X <sub>10</sub> 在校大学生数	0.969	0.055
X <sub>11</sub> 卫生机构技术人员数	0.274	0.811
X <sub>12</sub> 人均城市居民生活用电	0.780	-0.436
X <sub>13</sub> 每万人拥有公交车数目	0.819	-0.274
X <sub>14</sub> 人均居住面积	0.907	0.359
X <sub>15</sub> 人均公共绿地面积	0.131	-0.681
X <sub>16</sub> 人均道路面积	0.809	0.019
X <sub>17</sub> 建成区面积	0.352	0.815

主因子载荷值反映了主因子与指标变量之间的相关程度。根据各主因子所反映的变量特征将其命名如下:(1)第一主因子的贡献率为 65.921%,除了 X<sub>11</sub>, X<sub>15</sub>, X<sub>17</sub> 之外,其他指标上的载荷都较高,这些指标多是从内涵发展的角度反映了城市化发展水平,是对城市现代化建设的综合评价,在此将其命名为“城市现代化水平”因子。(2)第二主因子的贡献率为 13.869%,它在 X<sub>11</sub> 和 X<sub>17</sub> 指标上的载荷较高,主要反映了城市化进程中公共服务设施的建设情况,可命名为“城市生活质量水平”因子<sup>[14]</sup>。根据表 2 中各因子的方差贡献率规定 F<sub>1</sub> 的权重为 65.921%, F<sub>2</sub> 的权重为 13.869%,得出兰州市城市化水平综合得分计算公式:

$$F_i = 65.921F_1 + 13.869F_2, i = 1, 2, 3, \dots, 10 \quad (2)$$

式中: F<sub>i</sub> 代表第 i 年的城市化水平综合得分; F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub> 分别为每年的各因子得分,系数分别为各因子的权重。

根据公式(2)计算得出兰州市 1999—2009 年的城市化水平综合得分(表 4)。由表 4 可以看出城市化水平综合得分从 1999—2009 年逐年递增。这说明兰州市城市化发展进程在逐年推进。再将城市现代化水平得分(F<sub>1</sub>)、城市生活质量水平得分(F<sub>2</sub>)与

城市化水平综合得分 ( $F$ ) 进行对比, 发现其变化趋势基本相同, 这说明城市化水平的提高不单单意味着经济的增长、城市地域的扩张和人口的增加, 城市基础设施建设和城市居民生活、文化等事业建设水平的提高, 也是城市化水平提高的重要表现, 代表着城市化发展的高级阶段。

表 4 1999—2009 年兰州  
城市化水平综合得分

年份	$F_1$	$F_2$	$F$
1999	-13.380 900	-0.120 600	-8.83 520
2000	-12.459 600	-1.440 360	-8.413 260
2001	-8.522 580	-5.958 810	-6.444 600
2002	-8.240 210	-0.899 800	-5.556 830
2003	-7.766 300	-4.364 010	-5.724 860
2004	-2.499 610	-4.721 480	-2.302 590
2005	5.057 834	-1.181 180	3.170 357
2006	5.363 911	2.035 022	3.818 181
2007	9.485 888	4.168 446	6.831 314
2008	12.557 510	5.234 092	9.003 954
2009	20.404 050	7.248 549	14.455 850

## 二、兰州市资源压力指数的计算

根据现有研究成果<sup>[14]</sup>与国际、国内通用标准, 结合兰州市资源环境的实际情况, 构建兰州市城市资源压力指数, 分别由四个分指数构成, 即土地资源压力指数 (LRSI)、人力资源压力指数 (HRSI)、水资源压力指数 (WRSI) 和用电资源压力指数 (ERSI)。其计算公式如下:

$$URSI = LRSI \times W_1 + HRSI \times W_2 + WRSI \times W_3 + ERSI \times W_4 \quad (3)$$

式中: URSI 为城市资源压力总指数;  $W_1$ 、 $W_2$ 、 $W_3$ 、 $W_4$  分别为这四个分指数的权重。LRSI 用城市人均拥有的土地面积来表示, 即用建成区土地面积与市辖区年末总人口的比来衡量。按照国际通用的标准, 凡是大于等于  $250 \text{ m}^2/\text{人}$ , 城市土地资源无压力; HRSI 用城市第三产业从业人员比重 (%) 与城市第二产业从业人员比重 (%) 的比例来衡量。按照国际通用的标准, 凡是比率大于等于 1.0, 城市人力资源无压力; WRSI 用全年供水总量与市辖区非农业人口的比率来表示。按照国际通用的惯例, 凡是人均持水量大于等于 250 T, 城市水资源无压力; ERSI 用人均生活用电量来表示。按照国际通用的标准, 当人均生活用电量大于等于 600 KWh 无压力。各分指数标准化处理的计算公式如下:

$$y_{ij} = \frac{X_{ij}}{\max(x_j)} \times 100, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

式中:  $y_{ij}$  表示  $i$  年的第  $j$  个分指数的值;  $i$  代表年份,  $j$  代表分指数;  $X_{ij}$  表示  $i$  年的第  $j$  个分指数指标的实际值;  $\max(x_j)$  为所有第  $j$  个分指数指标实际值中的最大值。依据公式 (3)、公式 (4) 计算 1999 年至 2009 年兰州市资源压力分指数以及依据权重计算资源压力综合指数。计算总指数的时候需要确定四个分指数的权重, 采用经验与层次分析相结合的方法确定各分指数的权重均为 0.25, 通过计算, 最终得出 1999—2009 年兰州市城市资源压力指数的结果 (表 5)。

## 三、兰州市城市化水平与城市资源压力的关系分析

兰州市 1999—2009 年城市化水平综合得分与城市资源压力指数状况见图 1 (由于主成分计算得到的数值出现负数, 为了表达直观性, 图中城市化水平得分整体向上平移 10 个单位来消除负数的影响)。从图 1 可以看出, 城市资源压力指数与城市化水平得分的增长程度基本上是同步的, 这说明两者具有一定的相关性。根据城市化与资源环境相互作用、相互影响的机理, 可以将其变化过程分为两个阶段。第一阶段 (1999—2003): 从 1999 年伊始, 两者开始呈现出缓慢增长趋势; 到 2003 年, 城市化水平得分开始大幅度增长, 城市资源压力指数也出现小高峰的增长态势。这是由于西部大开发战略的实施以及兰州市作为甘肃省中心城市功能的定位逐渐明朗, 兰州市城市化进入快速发展时期, 不断扩张的城市规模、人口的迅猛增长、各种建设用地的增加及相应房地产市场的蓬勃发展, 使得各项城市资源压力激增。第二阶段 (2003—2009): 从 2005 年开始, 由于政府的宏观调控作用, 城市化水平和城市资源压力指数出现小幅度下降趋势, 与 2005 年相比, 兰州市城市资源压力指数在 2006 年下降了 2.253 91 个百分点; 相应地, 城市化水平得分则增加了 0.647 82 个百分点。

### (一) 相关分析

根据表 4 和表 5 的数据, 运用 Pearson 相关系数得到兰州市 1999—2009 年城市化水平与城市资源压力的相关系数  $R = 0.977$ , 根据皮尔逊检验相关系数标准 ( $R = 1$ , 完全相关;  $0.70 < R < 0.99$ ; 高度相关;  $0.40 < R < 0.69$ , 中度相关;  $0.10 < R < 0.39$ , 低度相关;  $R < 0.10$ , 微弱或无关), 以双尾检验结果门槛<sup>[15]</sup> (Sig. 2-tailed) 说明二者相关性十分显著。由此可以说城市资源压力的增大是城市化水平提高的必然结果。再分别对“城市现代化水平  $F_1$ ”因子、“城

表5 1999—2009年兰州市城市资源压力指数统计表

年份	LRSI	HRSI	WRSI	ERSI	URSI
1999	77.488 66	68.671 90	58.523 12	70.930 18	68.903 47
2000	82.093 94	70.702 30	63.208 52	71.433 10	71.859 47
2001	76.545 55	69.843 71	67.443 48	85.859 27	74.923 00
2002	86.348 58	77.591 54	60.808 86	71.732 14	73.120 28
2003	75.232 14	70.914 54	61.647 66	91.069 73	74.716 02
2004	92.064 82	83.153 60	74.025 93	89.710 48	84.738 71
2005	93.758 19	86.604 85	69.279 80	91.889 81	87.637 07
2006	94.762 32	87.438 96	76.035 81	92.311 18	85.383 16
2007	94.937 89	91.516 83	88.244 18	95.267 55	92.491 61
2008	94.992 73	98.971 08	97.291 87	95.879 21	96.783 72
2009	96.357 20	100.000 00	98.596 17	100.000 00	98.738 34

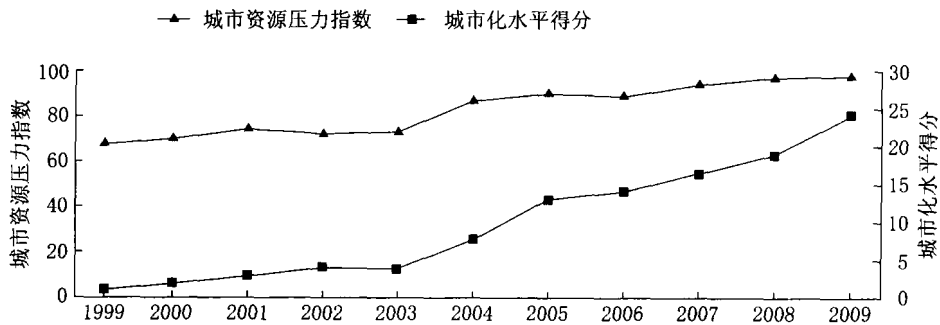


图1 1999—2009年兰州市城市化水平与城市资源压力变化

市生活质量水平 $F_2$ ”因子与城市资源压力进行相关分析,得到 $F_1$ 与城市资源压力的相关系数为 $R_1 = 0.913$ , $F_2$ 与城市资源压力的相关系数为 $R_2 = 0.796$ ,这说明“城市现代化水平”因子与城市资源压力之间的关系更为密切,是城市资源压力产生的主要影响因素。

#### (二) 回归分析

依据相关分析结果,建立它们的多元回归模型。城市资源压力为 $y$ ，“城市现代化水平”因子为 $x_1$ ，“城市生活质量水平”因子为 $x_2$ ,得到多元回归模型:

$$y = 82.869 + 0.377x_1 - 0.145x_2 \quad (5)$$

( $F = 21.318$ , 在0.001的显著性水平上,  $F(0.01) = 8.65$ ,  $k = 2$ ,  $n = 8$ )

对该多元回归模型进行检验, $F$ 检验法中,检验值 $F = 21.318$ ,远远大于显著性水平为0.01时的临界值8.65,说明该多元回归模型高度显著,并充分揭示了城市化发展水平与城市资源压力之间的定量关系。从方程(5)中可以看出,城市现代化水平因子以0.377的系数成为城市资源压力的最大贡献者,其次是城市生活质量水平因子。因此,城市现代化发展水平应该成为城市化进程中首要关注的问题。

## 四、结论与讨论

以兰州市为例,运用综合评价法和资源压力指数法对其城市化水平与城市资源压力指数进行了计量分析,可以得出以下结论:

1. 近十年来,兰州市城市化发展进程在逐年推进,城市化水平也在逐年提高,并且人口城市化、经济城市化、社会城市化和空间城市化是推动兰州市城市化发展的四个主要因子。

2. 通过相关分析和回归分析,发现兰州市城市化水平与资源压力指数之间具有显著的相关性,城市化水平的提高必然导致城市资源压力的增大,其中城市现代化水平因子是城市资源压力产生的主要影响因素,应当成为城市化发展进程中首要关注的问题。

3. 兰州作为甘肃省省会城市和全国的交通枢纽,各种设施完善,交通便利,经济社会发展也显著优于甘肃省其他地级市的发展水平<sup>[16]</sup>。但兰州市城市化水平的发展已经对城市资源压力造成了巨大的影响。因此,针对兰州市地处河谷地带和高耗能、高污染企业多的实际,未来兰州市应始终坚持生态优先原则,在城市化进程中优化产业结构,依托科技力量推进循环经济与资源综合利用工作,摒弃传统

资源粗放型利用模式, 加强城镇居民的环境保护意识和资源节约意识, 实现“开源”与“节流”并举, 向资源节约和环境友好型城市迈进。

4. 本文在进行计量分析时, 仅获取了1999—2009年的数据资源, 时间跨度相对较短, 但这一时期却是兰州市城市化发展速度较快, 城市资源压力变化

较大的时期, 对今后兰州市城市化发展进程具有一定的参考价值。在定量分析的实际操作中, 本文选择应用相关分析和回归分析, 今后应在此基础上选择其他不同类型的模型和城市进行实证研究, 以期客观准确地反映出城市化水平与城市资源压力之间的关系。

### 参 考 文 献

- [1] Population Division. World Urbanization Prospects(the 1999 Revision)[M]. New York: United Nations Population Division, 2000: 128.
- [2] Brinkerhoff M P. An Urbanizing World[J]. Population Bulletin, 2000(3): 3-44.
- [3] 2004世界发展报告[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2004.
- [4] Atef Al-Kharabsheh, Rakad Ta' any. Influence of Urbanization on Water Quality Deterioration During Drought Periods at South Jordan[J]. Journal of Arid Environments, 2003, 53: 619-630.
- [5] 吴群, 郭贯成. 城市化水平与耕地面积变化的相关研究——以江苏省为例[J]. 南京农业大学学报, 2002(3): 95-96.
- [6] 盛广耀. 城市化模式与资源环境的关系[J]. 城市问题, 2009(2): 11-17.
- [7] 高桂枝, 刘俊良, 田智勇, 等. 城市水资源利用与城市化的关系[J]. 中国给水排水, 2002(2): 32-34.
- [8] 刘耀彬, 陈斐, 李仁东. 区域城市化与生态环境耦合发展模拟及调控策略——以江苏省为例[J]. 地理研究, 2007(1): 187-196.
- [9] 吴璞周, 杨芳, 卫海燕. 西安市城市化水平与城市资源压力的定量关系研究[J]. 干旱区资源环境, 2008(5): 42-46.
- [10] 曹利军, 王东华. 可持续发展评价指标体系建立原理与方法研究[J]. 环境科学学报, 1998(5): 526-532.
- [11] 常春华, 熊黑钢, 温江. 新疆各城市城市化水平比较研究[J]. 干旱区资源与环境, 2007(2): 27-31.
- [12] Hackenberg. New Patterns of Urbanization in Southeast Asia: An Assessment[J]. Population and Development Review, 1990(3): 391-419.
- [13] 卫海燕, 王威, 杨芳, 等. 西安市城市资源压力与城市化水平的灰色关联分析[J]. 地域研究与开发, 2008(4): 56-59.
- [14] 中国科学院可持续发展战略研究组. 2005中国可持续发展战略报告[M]. 北京: 科学出版社, 2006: 67-72.
- [15] 邱皓政. 量化研究与统计分析——SPSS中文视窗版数据分析范例解析[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2009: 246.
- [16] 高成才, 魏丽莉. 中国区域城乡协调发展评价模型与案例分析[J]. 西北师大学报: 社会科学版, 2010(2): 91-96.

## Pressure of Urbanization on the City Resources: A Case Study

GAO Xin-cai WANG Fang

(School of Economics, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** The paper analyses, based on the data collected from 1999 to 2009, the factors of urbanization that influence the pressures on the resources of the city of Lanzhou, and concludes that urbanization and the pressure on resources are interlinked and the former a major index in the changes of the latter.

**Keywords:** urbanization; city resources; pressures on resources; Lanzhou

(责任编辑: 贾 宜)