

因子分析法在城市居民生活质量评价中的应用研究

潘新宇^a, 李洪会^b

(唐山学院 a. 会计系; b. 纪委办公室, 河北 唐山 063000)

摘要:介绍了因子分析法在城市居民生活质量评价中的应用。从经济、社会、环境等方面着手, 构建了城市居民生活质量评价指标体系, 并以江苏省的相关数据为基础, 应用因子分析法, 提取出能够较全面衡量城市居民生活质量水平的公因子, 由此得出城市居民生活质量模型, 并提出了相应的对策建议。

关键词:因子分析法; 城市居民生活质量; 指标体系

中图分类号:F126; O212 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-349X(2015)06-0080-04

DOI:10.16160/j.cnki.tsxyxb.2015.06.027

Application of Factor Analysis in the Evaluation of Urban Life

PAN Xin-yu^a, LI Hong-hui^b

(a. Department of Accounting; b. Discipline Inspection Office, Tangshan College, Tangshan 063000, China)

Abstract: In this article, the authors discuss the application of factor analysis in the evaluation of urban life, construct an evaluation system for the quality of urban life in view of economic, social, environmental and other aspects, propose a common factor for a more comprehensive measurement of the quality of living standards of urban residents, on the basis of the relevant data of Jiangsu Province and through factor analysis, obtain a model of the life quality of urban residents and put forward some corresponding suggestions.

Key Words: factor analysis; life quality of urban residents; index system

随着改革开放和全面建设小康社会的不断深入, 我国的经济社会建设已经取得了一系列成果, 人民生活水平也基本达到小康水平。党的十八大进一步提出, 全面建成小康社会的出发点和最终落脚点就是要提高人民的生活质量, 也就是要实现“惠及十几亿人口的更高水平的小康”, “使经济更加发展、民主更加健全、科教更加进步、文化更加繁荣、社会更加和谐、人民生活更加殷实”。因此, 生活质量也是衡量小康社会发展水平的一个重要指标。构建完善的生活质量指标体系, 不仅可以准确地衡量与评价居民生活质量水平, 而且有助于从多环节、多层面分析和判断社会经济发展的轨迹和态势, 并在此基础上, 制定合理的社会发展战略, 及时调整社会政策, 不断提高人民的生活质量水平^[1]。

因子分析起源于 20 世纪早期, 最早是由英国心理学家 C. E. 斯皮尔曼 (Spearman) 提出的, 用来解释人类的行为和能力, 后来随着计算机的普及和统计软件的发展和完善, 因子分析作为一般的统计工具在越来越多的领域得到应用。

因子分析的主要目的是试图用最少数个数的不可观测的互不相关的因子来描述原来的一组可观测的相互有关的变量, 尽可能合理地解释存在于原始变量之间的相关性。其主要工作就是找出能控制所有变量 (或样本) 的少数几个因子。使用因子分析能够保证在原始数据信息损失最小的前提下, 将高维的数据集合进行降维处理, 快速地找出其内在结构, 大大提高决策者的洞察能力和分析效率^[2]。

本文应用因子分析法, 以江苏省的相关数据为基础, 从经济、社会、环境方面着手, 构建城市居民生活质量评价指标体系, 并结合图表分析, 提取出能够较全面衡量城市居民生活质量水平的公因子, 以此建立城市居民生活质量模型, 最后有针对性地提出相关的对策建议。

1 生活质量评价指标体系^[3-7]

1.1 收入水平

收入水平是影响生活质量的主要因素, 是提高生活质量

的物质基础。选取人均地区生产总值和人均可支配收入作为居民收入水平指标。

(1)人均地区生产总值:指一年内该地区国内生产总值与该地区总人口数之比。它是度量经济发展最基本的指标之一,也是人的需求满足程度和生活质量提高的经济基础,是地区间经济实力和生活质量对比的评价指标。

(2)人均可支配收入:可支配收入指可用于最终消费支出和其他非义务性支出以及储蓄的总和,即居民可以用来自由支配的收入。城市居民全年可支配收入总和除以城市总人口数,就是人均可支配收入。

1.2 消费水平

消费水平是生活水平的直接体现,居民消费指标采用恩格尔系数来表示。消费水平的提高和消费结构的合理化是生活质量改善的重要标志。

1.3 生态环境

生态环境就城市来讲直接体现为城市的环境质量状况。城市生态环境与人类活动是否协调,关系到人类自身的发展和各项活动的开展,环境的恶化会损害人的健康,增加生活成本。选取城市生活污水集中处理率作为生态环境指标。

1.4 居住条件

安居乐业自古以来就是中国人最基本的追求,住房状况是生活水平的重要内容之一,居住条件的好坏直接影响着居民生活质量的优劣。因此,选取人均住房建筑面积作为居住条件指标。一般来讲,居住面积增加,意味着人民生活质量的改善。

1.5 基础设施

完善的公共服务基础设施是保障城市居民生活质量的关键因素之一。评价一个城市公共服务基础设施的状况,主要从其市政设施的齐备程度和规模来考虑,因此采用每万人拥有公共交通工具数、人均拥有道路面积作为评价基础设施状况的指标。

1.6 文化教育

高质量的生活不仅需要充足的物质条件,而且还需要精神文化上的追求和满足,而文化教育水平又是高质量精神生活的基础。采用每万人拥有高等学校学生数、公共图书馆人均藏书册数、人均用于娱乐文教服务方面的消费性支出三个指标来评价城市居民文化教育质量状况。

本研究选取了人均地区总产值 X_1 (元),城市人均地区可支配收入 X_2 (元),恩格尔系数 X_3 ,城市生活污水处理率 X_4 (%),人均住房建筑面积 X_5 (m_2),每万人拥有公共交通工具数 X_6 (标台),人均拥有道路面积 X_7 (m_2),每万人拥有高等学校学生数 X_8 (人),公共图书馆人均藏书册数 X_9 (册),人均用于娱乐文教服务方面消费性支出 X_{10} (元)这10个指标来构建因子分析模型。

2 原始数据及数据处理

根据前文建立的指标体系,本研究选取江苏省部分市区居民的生活质量数据(来源于《2013年江苏省统计年鉴》),采用SPSS 20.0软件对数据进行运算分析。

其中,恩格尔系数值越大,代表生活质量越差。而其他指标均与生活质量呈正向关系。因此,将恩格尔系数进行处理,采用 $1-X$ 的方法,即1减去指标值。

3 运算及结果分析

3.1 计算相关系数矩阵并进行统计检验

在做因子分析之前,要对数据进行统计检验,以确定该数据是否适合于因子分析。即需要检验变量之间是否具有相关性,如果各变量间没有共享信息,就不适合做因子分析。

表1给出了因子分析的KMO和球形Bartlett检验结果。Bartlett检验概率 p 值为0.000,即假设被拒绝,可以认为相关系数矩阵与单位矩阵有显著差异。KMO值为0.777,一般认为大于0.5就可以做因子分析。

表1 因子分析的KMO和球形Bartlett检验结果

items	values
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0.777
Approx. Chi-Square	472.341
df	45
Sig.	0.000

3.2 因子分析的共同度

表2是因子分析的共同度。第2列显示初始共同度全部为1;第3列为提取特征根的共同度。

表2 因子分析的共同度

指标	初始	提取特征根
	共同度	的共同度
人均地区生产总值	1.000	0.771
城市人均可支配收入	1.000	0.936
恩格尔系数	1.000	0.741
城市生活污水处理率	1.000	0.588
人均住房建筑面积	1.000	0.665
每万人拥有公共交通工具数	1.000	0.573
人均拥有道路面积	1.000	0.783
每万人拥有高等学校学生数	1.000	0.875
公共图书馆人均藏书册数	1.000	0.907
人均用于娱乐文教服务方面消费性支出	1.000	0.885

Extraction Method:Principal Component Analysis.

观察表2中数据可知,10个变量中,除了城市生活污水处理率和每万人拥有公共交通工具数的共同度较低外,其他变量的共同度都较高,信息丢失不严重。因此,可以认为变量被提取的公因子解释的程度较高,损失的信息较少,即本次因子提取比较理想。

3.3 总方差解释

表3显示的是因子分析过程中原有变量中总方差被解

释的列表,从表中可以看出,前 3 个因子解释了原始变量总方差的 77.229%,且特征值均大于 1。旋转后的因子累计解释的总方差不变,但重新分配了方差,使得因子的方差更接近,易于解释。

根据各因子的方差贡献率,可以构造出城市居民生活质量的评估模型:

$$Y=0.404\ 86F_1+0.196\ 36F_2+0.171\ 08F_3。 \quad (1)$$

表 3 因子分析过程中原有变量中总方差被解释列表

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.797	47.972	47.972	4.797	47.972	47.972	4.049	40.486	40.486
2	1.923	19.227	67.200	1.923	19.227	67.200	1.964	19.636	60.122
3	1.003	10.030	77.229	1.003	10.030	77.229	1.711	17.108	77.229
4	0.633	6.333	83.563						
5	0.590	5.904	89.467						
6	0.480	4.798	94.264						
7	0.246	2.460	96.725						
8	0.162	1.621	98.346						
9	0.117	1.175	99.520						
10	0.048	0.480	100.00						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

3.4 碎石图

图 1 为因子碎石图,横坐标表示因子数目,纵坐标表示特征根。从图中可以看出,前 3 个因子的特征值较大,从第 4 个因子开始特征值变得平缓,因此前 3 个因子对解释变量的贡献最大。

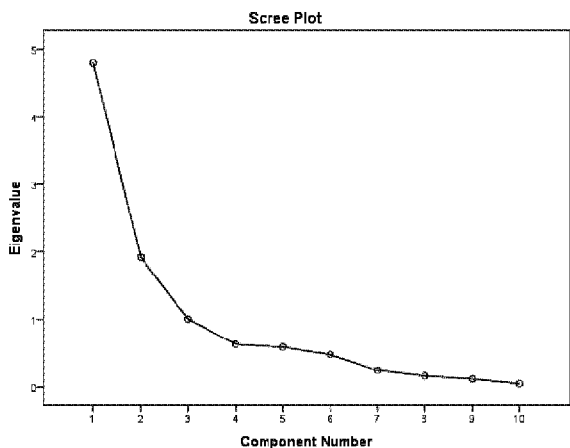


图 1 碎石图

3.5 旋转前的因子载荷矩阵

因子载荷矩阵给出了每一个变量在 3 个因子上的载荷,如表 4 所示。从表 4 中可以看出,大部分变量在第 1 和第 2 因子上的载荷较高,在第 3 因子上的载荷都小于 0.7,说明第 3 个因子对变量的解释效果不明显,需要进行因子旋转。

3.6 旋转后的因子载荷矩阵

为了更好地寻求因子的意义,需要进行因子旋转。因子旋转的目的是通过改变坐标轴的位置,重新分配各个因子所解释的方差比例,使因子结构更简单,更易于理解。这里采

用方差极大旋转法对初始因子载荷矩阵进行旋转,得到前 3 个因子的旋转因子载荷矩阵,如表 5 所示。在旋转后的因子载荷矩阵中,找出在每个因子上载荷较大的变量,根据这些变量的意义给因子命名。

表 4 旋转前的因子载荷矩阵

指标	Component		
	F_1	F_2	F_3
人均地区生产总值	0.825	0.300	0.000
城市人均可支配收入	0.930	0.263	-0.036
恩格尔系数	0.533	-0.179	-0.652
城市生活污水处理率	0.759	0.051	-0.094
人均住房建筑面积	-0.098	0.757	0.288
每万人拥有公共交通工具数	0.743	0.031	-0.140
人均拥有道路面积	0.244	0.836	0.157
每万人拥有高等学校学生数	0.719	-0.448	0.396
公共图书馆人均藏书册数	0.611	-0.504	0.529
人均用于娱乐文教服务方面消费性支出	0.937	0.043	-0.066

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 Components extracted.

从表 5 中可以看出,在因子 F_1 上载荷较大的变量有人均地区生产总值、城市人均可支配收入、恩格尔系数、城市生活污水处理率、每万人拥有公共交通工具数以及人均用于娱乐文教服务方面消费性支出,这些变量反映的是城市的经济及基础设施建设情况,因此将 F_1 命名为经济与基础设施因子。

在因子 F_2 上载荷较大的变量是每万人拥有高等学校学生数和公共图书馆人均藏书册数,反映的是城市文化教育水平,因此将 F_2 命名为教育文化因子。

在因子 F_3 上载荷较大的变量是人均住房建筑面积和人均拥有道路面积,反映的是居民生活居住和出行的情况,因此将 F_3 命名为居住条件因子。

表5 旋转后的因子载荷矩阵

指标	Component		
	F_1	F_2	F_3
人均地区生产总值	0.793	0.240	0.291
城市人均可支配收入	0.894	0.276	0.245
恩格尔系数	0.709	-0.182	-0.453
城市生活污水处理率	0.725	0.249	0.026
人均住房建筑面积	-0.060	-0.159	0.798
每万人拥有公共交通工具数	0.726	0.214	-0.015
人均拥有道路面积	0.313	-0.141	0.815
每万人拥有高等学校学生数	0.392	0.831	-0.175
公共图书馆人均藏书册数	0.230	0.910	-0.163
人均用于娱乐文教服务方面消费性支出	0.871	0.354	0.038

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 6 iterations.

3.7 因子得分系数矩阵

表6 是利用回归法估计的因子得分系数矩阵。

表6 因子得分系数矩阵

指标	Component		
	F_1	F_2	F_3
人均地区生产总值	0.183	0.008	0.142
城市人均可支配收入	0.214	-0.001	0.109
恩格尔系数	0.348	-0.410	-0.392
城市生活污水处理率	0.184	-0.012	-0.016
人均住房建筑面积	-0.061	0.037	0.482
每万人拥有公共交通工具数	0.199	-0.045	-0.048
人均拥有道路面积	0.065	-0.050	0.457
每万人拥有高等学校学生数	-0.074	0.477	-0.007
公共图书馆人均藏书册数	-0.154	0.582	0.031
人均用于娱乐文教服务方面消费性支出	0.206	0.028	-0.005

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

根据表6中3个公因子在每个指标上的得分即可以写出如下表达式:

$$F_1 = 0.183X_1 + 0.214X_2 + 0.348X_3 + 0.184X_4 - 0.061X_5 + 0.199X_6 + 0.065X_7 - 0.074X_8 - 0.154X_9 + 0.216X_{10}, \quad (2)$$

$$F_2 = 0.008X_1 - 0.001X_2 - 0.410X_3 - 0.012X_4 + 0.037X_5 - 0.045X_6 - 0.050X_7 + 0.447X_8 + 0.582X_9 + 0.028X_{10}, \quad (3)$$

$$F_3 = 0.142X_1 + 0.109X_2 - 0.392X_3 - 0.016X_4 + 0.482X_5 - 0.048X_6 + 0.457X_7 - 0.007X_8 + 0.031X_9 - 0.005X_{10}. \quad (4)$$

4 结论

采用因子分析法,应用SPSS 20.0软件对江苏省部分市区居民的生活质量数据进行了判别分析。在人均地区生产总值、城市人均可支配收入、恩格尔系数、城市生活污水处理率、每万人拥有公共交通工具数、人均用于娱乐文教服务方面消费性支出、每万人拥有高等学校学生数、公共图书馆人均藏书册数、人均住房建筑面积和人均拥有道路面积10个指标中提取出3个公因子,分别是经济与基础设施因子、教育文化因子、居住条件因子,3个公因子可以较全面地衡量城市居民的生活质量水平,并以此构建出城市居民生活质量模型。根据研究结果针对这三方面提出一些相关的政策建议:

(1)针对经济与基础设施因子,各地区要因地制宜地确定适宜的经济发展战略,加快产业结构调整,提高就业率,完善社会保障制度,保证人民的基本生活,要继续深化改革,加强经济建设。

(2)针对教育文化因子,可以采取的措施有:发展各级教育,全面提高居民文化素质;加强文化设施等硬件建设,如修建图书馆,文化宫等;营造良好的社区文化,为居民提供良好的文化环境。

(3)针对居住条件因子,可以采取的措施有:加快旧城改造工程,为居民提供优质的住房;加强城市绿化建设,营造良好的环境;通过宏观调控抑制房价过快增长,保障居民住房;加强物业管理,为居住安全提供保障。

参考文献:

- [1] 孙伶俐. 北京城市居民生活质量研究[D]. 北京:首都师范大学,2012.
- [2] 赵晖,温学飞,赫晓辉,等. 基于因子分析法分析宁夏农村信息化的发展[J]. 全国灌区信息化建设与防渗抗冻胀新技术应用专刊,2010,38(13):6995-6996.
- [3] 彭念一,李丽. 我国居民生活质量评价指标与综合评价研究[J]. 湖南大学学报:社会科学版,2003,23(5):95-98.
- [4] 詹天庠,陈义平. 关于生活质量评估的指标与方法[J]. 中山大学学报论丛,1997,23(6):54-56.
- [5] 王凯,周长城. 生活质量研究的新发展:主观指标的构建与运用[J]. 国外社会科学,2004,6(4):107-108.
- [6] 范柏乃. 我国城市居民生活质量评价体系的构建与实际测度[J]. 浙江大学学报:人文社会科学版,2006,36(4):14-17.
- [7] 陈通. 宏观经济学[M]. 天津:天津大学出版社,2003:307-310.

(责任编辑:李秀荣)