

中国城市人居环境的综合水平评价与区域分异*

张云彬¹ 吴伟² 刘勇³

1. 安徽农业大学林学与园林学院, 合肥 230036; 2. 同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092;
3. 安徽省合肥市人事局, 合肥 230001

摘要 通过选择合适的统计数据筛选出与人居环境有关的29项指标,运用因子分析法,对我国286个地级及以上城市的城市人居环境综合水平进行了评价,并分析了不同区域城市人居环境综合水平的分布及其特征。研究表明,我国城市人居环境建设整体水平偏低,我国286个地级及以上城市的综合得分大于0的城市只有119个,只占城市总量的41.6%。各城市之间的人居环境建设水平差别较大,最高综合得分与最低综合得分相差近5分,大部分城市综合得分集中在宽度为1的区间(-0.5,0.5)内。在地域差异方面,东部和西部城市优于中部城市,各省级行政区之间差异显著。

关键词 城市人居环境; 综合水平; 评价; 区域分异

中图分类号 X 820.2 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2010)05-0623-06

我国2008年1月1日正式实施的《城乡规划法》相对于原来的《城市规划法》的最重要改变是更加注重城乡统筹,使得城市空间规划的城乡二元体系被打破,城乡规划进入一体化的新时代。而另外一个最重要变化就是把人居环境建设提升到法律的高度,人居环境的理念导入为城乡规划的理论和实践探索提供了一个全新的视角。

18世纪中叶以来,随着工业革命的推进,世界城市化发展进一步加快,同时城市问题也日益加剧。人们在不断探索的过程中,在不同学科的基础上,逐渐形成和发展了一些近现代的城市规划理论^[1]。其中,以建筑学、社会学、地理学等为基础的有的理论发展最快。就其学术本身来说,它们都言之成理,持之有故,然而,实际效果表明,仍存在着一定的专业局限,难以全然适应发展需要、切实地解决问题。在此情况下,由于系统论、控制论、协同论的建立,交叉学科、边缘学科的发展,不少学者对扩大城市研究作了种种探索^[2-6]。我国吴良镛院士在道萨迪亚斯人类聚居学理论的基础上,从建筑和城市规划学角度对人居环境进行比较系统和深入的研究,并根据中国存在的实际问题和人居环境研究的实际情况,初步将人居环境研究范围分为全球、区域、城市、社区(村镇)和建筑等五大层次^[7-8]。本研究对我国城市

人居环境综合水平进行了评价,以期对相关后续研究提供基础。

1 评价方法与过程

1.1 数据选择

为了反映我国主要城市整体人居环境建设水平,选取全国286个地级及以上的城市作为研究对象,考虑到数据的完整性问题,我国西藏、台湾、香港和澳门地区的城市没有列入此次统计之中。其中按照城市人口数量来分,超大城市20个,特大城市29个,大城市70个,中等城市120个,小城市45个^[9-10]。

1.2 人居环境建设水平指标体系的建立

根据我国城市人居环境建设现状和指标选取的原则^[11-14],选取城市实体物质环境建设水平、城市社会文化建设水平和城市基础设施建设水平等三大指标计40个,经分析综合最终形成29个单项指标,构成城市人居环境建设水平指标体系,具体指标为A1—人均生产总值、A2—人均社会消费品零售总额、A3—城乡居民人均储蓄年末余额、A4—第三产业占GDP的比重、A5—第三产业从业人员比重、A6—人口密度、A7—建成区绿化覆盖率、A8—人均城市道路面积、A9—每万人水利、环境和公共设施建设管理业从业人数、A10—每万人卫生、社会保障和社

收稿日期:2010-03-02; 修回日期:2010-07-21

* 国家社会科学基金项目(06BJY035)资助

张云彬,男,1970年生,博士,副教授。研究方向:城乡规划与人居环境。E-mail: zhangyunbin@ahau.edu.cn

会福利业从业人数、A11—每万人文化、体育和娱乐业从业人数、A12—每万人公共管理和社会组织从业人数、A13—人均科学教育财政支出、A14—每万人中普通高等学校在校学生数、A15—每十万人剧场、影剧院数、A16—每百人公共图书馆藏书、A17—每万人医院、卫生院床位数、A18—全市人均电信业务支出、A19—每万人国际互联网用户数、A20—人均居民生活用电量、A21—人均环境污染治理投资总额、A22—人均城市环境基础设施建设完成投资额、A23—人均三废综合利用产品产值、A24—工业固体废物综合利用率、A25—城镇生活污水处理率、A26—生活垃圾无害化处理率、A27—工业废水排放达标率、A28—每万人工业二氧化硫排放量、A29—每万人工业烟尘排放量。其中,数据 A1~A20 均为市辖区统计数据,数据 A20~A29 为全市域统计数据。

1.3 人居环境建设水平分析方法

采用因子分析法。因子分析的实质是研究相关矩阵的内部依赖关系,将多个变量综合为少数几个因子,以再现原始变量与因子之间的相关关系^[15-18]。

1.4 数据分析过程

在实际操作中,由于各个指标在单位、属性及数量级等方面存在较大差异,不能直接进行综合评价,必须对数据进行标准化处理,使之成为可以直接运算的指标评价。指标标准化包括指标类型的一致化与指标值无量纲化 2 个方面^[18]。

1) 指标类型一致化。在多指标综合评价中,有些是指标值越大评价越好的指标,称为正向指标,有些是指标值越小越好的指标,称为逆向指标,还有些是指标值越接近某个值越好的指标,称为适度指标。为了使各指标具有可比性,需要对逆向指标和适度指标进行一致化处理。由于本文所建立的指标体系中没有逆向指标,只有适度指标,故只须将适度指标转化为正向指标即可,采用减法一致化方法,其中人口密度的适合值取 50(根据国际上对人口密度等级的划分), k 取 250;消费价格指数的适合值取 100, k 取 400。

$$公式为: x' = k - |x - x_0|$$

其中, k 为使 $x' > 0$ 的数,为指标适度值。

2) 指标值无量纲化。当各变量的单位不全相同或单位相同、但变量间的数值大小相差较大时,先将

各原始变量做标准化处理。设有 n 个样本, p 项指标,可得数据矩阵 $X = (X_{ij})_{n \times p}, i = 1, 2, \dots, n$, 标识 n 个样本, $j = 1, 2, \dots, p$, 表示 p 个指标, X_{ij} 表示第 i 个样本的第 j 项指标值。标准化变换公式为: $z_{ij} = (x_{ij} - x_j) / S_j$, 其中, $x_j = 1/n \sum_{i=1}^n x_{ij}; S_j = 1/(n-1) \sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_j)^2, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, p$ 。

通过上述两式的变换后,得到的 y 是原始数据 x 的指标类型一致化和无量纲化,它们被压缩在 $[0, 1]$ 区间内。

3) 人居环境综合评价的因子分析。

① 建立模型。设有 N 个样本, p 个指标。 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ 为可观察的随机变量,则模型:

$$X_1 = \mu_1 + a_{11}f_1 + \dots + a_{1q}f_q + e_1$$

$$X_2 = \mu_2 + a_{21}f_1 + \dots + a_{2q}f_q + e_2$$

...

$$X_p = \mu_p + a_{p1}f_1 + \dots + a_{pq}f_q + e_p$$

为因子分析模型。在因子分析过程中,将每个公因子表示为变量的线性组合,进而用变量的观测值来估计每个公因子的值(即因子得分)。

数学模型为: $F_i = b_{i1}X_1 + b_{i2}X_2 + \dots + b_{in}X_n$ ($i = 1, 2, \dots, m$)

式中: F_i 为第 i 个因子得分。

② 根据标准化数据矩阵计算相关系数矩阵 R , 并得到旋转后的因子载荷矩阵。

③ 计算相关系数矩阵 R 的特征值及方差贡献率。

④ 对综合因子进行线性加权求和。通过因子分析方法,将众多指标变量综合成较少的几个综合因子,因子的个数远少于变量的数量,但却能够反映原始变量中的大部分信息,同时因子之间不具有显著的线性关系。选取前 7 个综合因子(累计贡献率为 68.507%)来代替原来的 29 个指标。如图 1 所示,

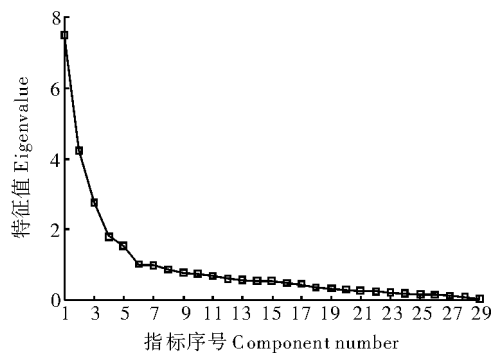


图 1 碎石图
Fig. 1 Scree plot

本例中因子分析法的降维作用非常明显,原因是所选取的 29 个指标之间相关性较强。以各主因子的方差贡献率占累计贡献率的比重为权数进行线性加权求和,得到综合得分 F : $F=(25.806F_1+14.571F_2+9.527F_3+6.256F_4+5.353F_5+3.546F_6+3.448F_7)\div 68.507$ 。

2 结果与分析

2.1 总体分析

采用因子分析法对 286 个地级以上城市的人居环境质量进行综合评价,按照综合得分排名的结果,据此所作的散点图见图 2。根据我国 286 个城市的综合得分,最高得分是 3.963,最低得分是 -0.814。大于 0 的城市只有 119 个,占城市总量的 41.6%,有超过一半的城市都在平均水平以下。其中,7 座城市综合得分大于 1;17 个城市综合得分介于 0.5~1.0 之间,95 个城市综合得分介于 0.0~0.5 之间,综合得分介于 0.0~-0.5 之间的城市有 150 个,综合得分介于 -0.5~-1.0 之间的城市有 17 个。

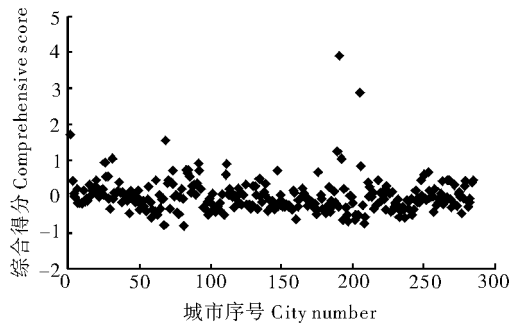


图 2 我国城市人居环境建设水平散点图

Fig.2 Scatter diagram of comprehensive score of the urban human settlement environment of 286 Chinese cities

286 个地级及以上城市的人居环境质量评价结果排名前 50 名和后 50 名的城市见表 1 和表 2。从排名前 50 名和后 50 名的城市中不同区域城市所占比例的对比分析中可以看出,东部地区在城市人居环境方面总体上优于中部地区和西部地区,但是中部地区并不是城市人居环境状况也处于中间位置,在某些方面存在的问题比西部严重。

表 1 我国城市人居环境建设水平综合得分前 50 名的城市

Table 1 The first 50 cities in Chinese according to comprehensive score of the urban human settlement environment

城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking
深圳 Shenzhen	3.963	1	丽江 Lijiang	0.679	18	榆林 Yulin	0.429	35
东莞 Dongguan	2.908	2	宁波 Ningbo	0.667	19	乌鲁木齐 Wulumuqi	0.415	36
北京 Beijing	1.759	3	玉溪 Yuxi	0.622	20	天津 Tianjin	0.409	37
上海 Shanghai	1.589	4	福州 Fuzhou	0.614	21	南宁 Nanning	0.400	38
广州 Guangzhou	1.248	5	乌海 Wuhai	0.556	22	大连 Dalian	0.398	39
珠海 Zhuhai	1.041	6	嘉兴 Jiaxing	0.555	23	常州 Changzhou	0.369	40
鄂尔多斯 Erduosi	1.039	7	包头 Baotou	0.548	24	南京 Nanjing	0.368	41
呼和浩特 Huhehaote	0.975	8	东营 Dongying	0.490	25	威海 Weihai	0.362	42
台州 Taizhou	0.925	9	嘉峪关 Jiayuguan	0.465	26	舟山 Zhoushan	0.353	43
厦门 Xiamen	0.900	10	克拉玛依 Kalamayi	0.455	27	鹰潭 Yingtang	0.326	44
中山 Zhongshan	0.827	11	朔州 Shuozhou	0.453	28	金华 Jinhua	0.324	45
温州 Wenzhou	0.746	12	金昌 Jinchang	0.447	29	武威 Wuwei	0.312	46
杭州 Hangzhou	0.743	13	大庆 Daqing	0.446	30	太原 Taiyuan	0.310	47

续表 Continued from Table 1

城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking
丽水 Lishui	0.712	14	无锡 Wuxi	0.440	31	海口 Haikou	0.303	48
苏州 Suzhou	0.704	15	玉林 Yulin	0.437	32	银川 Yinchuan	0.298	49
郑州 Zhengzhou	0.699	16	昆明 Kunming	0.435	33	济南 Jinan	0.292	50
长沙 Changsha	0.688	17	石嘴山 Shizuishan	0.433	34			

表 2 我国城市人居环境建设水平综合得分后 50 名的城市

Table 2 The last 50 cities in Chinese according to comprehensive score of the urban human settlement environment

城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking	城市 Cities	得分 Comprehensive score	排名 Ranking
抚州 Fuzhou	-0.348	237	内江 Neijiang	-0.405	254	伊春 Yichun	-0.503	271
枣庄 Zaozhuang	-0.352	238	双鸭山 Shuangyashan	-0.412	255	宣城 Xuancheng	-0.506	272
淮南 Huainan	-0.352	239	亳州 Bozhou	-0.412	256	巴中 Bazhong	-0.506	273
宿州 Suzhou	-0.353	240	日照 Rizhao	-0.416	257	湛江 Zhanjiang	-0.520	274
广安 Guang'an	-0.353	241	自贡 Zigong	-0.435	258	遂宁 Suining	-0.553	275
通辽 Tongliao	-0.359	242	阜阳 Fuyang	-0.439	259	阳江 Yangjiang	-0.561	276
漯河 Luohe	-0.362	243	淮安 Huai'an	-0.452	260	云浮 Yunfu	-0.572	277
资阳 Ziyang	-0.372	244	铜川 Tongchuan	-0.452	261	鸡西 Jixi	-0.589	278
随州 Suizhou	-0.372	245	益阳 Yiyang	-0.452	262	眉山 Meishan	-0.599	279
崇左 Chongzuo	-0.376	246	岳阳 Yueyang	-0.465	263	商丘 Shangqiu	-0.638	280
四平 Siping	-0.377	247	盐城 Yancheng	-0.465	264	汕尾 Shanwei	-0.649	281
南充 Nanchong	-0.381	248	阜新 Fuxin	-0.476	265	汕头 Shantou	-0.672	282
鹤岗 Hegang	-0.381	249	咸宁 Xianning	-0.479	266	茂名 Maoming	-0.709	283
滨州 Binzhou	-0.390	250	陇南 Longnan	-0.480	267	揭阳 Jieyang	-0.762	284
邵阳 Shaoyang	-0.394	251	河源 Heyuan	-0.489	268	绥化 Suihua	-0.791	285
松原 Songyuan	-0.396	252	清远 Qingyuan	-0.496	269	宿迁 Suqian	-0.814	286
安庆 Anqing	-0.401	253	淮北 Huabei	-0.501	270			

对于综合得分 >0 的城市所占比例这一指标,指标值大于75%的省份有7个,占统计省份总数的23.3%;指标值介于50%~75%的省份有4个,占统计省份总数的13.3%;指标值介于25%到50%的省份有10个,占统计省份总数的33.3%;指标值小于25%的省份有9个,占统计省份总数的30.0%。可以看出综合得分 >0 的城市所占比例大

于50%的只有36.7%,表明我国大部分省份的城市人居环境综合水平都较低。

对于省域所有城市综合得分平均值这一指标,指标值大于0.50的省份只有3个,占统计省份总数的10.0%;指标值介于0.25到0.50的省份也只有3个,占统计省份总数的10%;指标值介于0.00到0.25的省份有10个,占统计省份总数的40%;指标

值小于 0.00 的省份有 12 个,占统计省份总数的 40%。从与前一指标的对比可以看出,即使在同一省份不同城市的人居环境水平差异也比较大。

表 3 各省份城市人居环境建设水平综合得分情况对比

Table 3 Contrast of comprehensive score of the urban human settlement environment in various provinces

省份 Province	城市数量 Total number of cities	综合得分>0 的城市数 Number of cities which comprehensive score>0	综合得分>0 的城市所占 比例/% Percentage of cities which comprehensive score>0	综合得分 平均值 Average of comprehensive score
北京 Beijing	1	1	100.0	1.76
天津 Tianjin	1	1	100.0	0.41
河北 Hebei	11	4	25.0	-0.06
山西 Shanxi	11	10	90.9	0.16
内蒙古 Neimenggu	9	6	66.7	0.31
辽宁 Liaoning	14	8	57.1	0.00
吉林 Jilin	8	1	12.5	-0.18
黑龙江 Heilongjiang	13	3	23.1	-0.20
上海 Shanghai	1	1	100.0	1.59
江苏 Jiangsu	13	7	53.8	0.00
浙江 Zhejiang	11	11	100.0	0.50
安徽 Anhui	17	3	17.6	-0.25
福建 Fujian	9	6	66.7	0.17
江西 Jiangxi	11	4	36.4	-0.10
山东 Shandong	17	8	47.1	-0.04
河南 Henan	17	4	23.5	-0.14
湖北 Hubei	12	2	16.7	-0.15
湖南 Hunan	13	4	30.8	-0.11
广东 Guangdong	21	6	28.6	0.17
广西 Guangxi	14	7	50.0	0.00
海南 Hainan	2	2	100.0	0.18
重庆 Chongqing	1	0	0.0	-0.25
四川 Sichuan	18	2	11.1	-0.26
贵州 Guizhou	4	1	25.0	-0.06
云南 Yunnan	8	4	50.0	0.21
陕西 Shaanxi	10	4	40.0	-0.06
甘肃 Gansu	12	5	41.7	0.00
青海 Qinghai	1	0	0.0	-0.05
宁夏 Ningxian	5	2	40.0	0.05
新疆 Xinjiang	2	2	100.0	0.43

3 讨论

选取我国 286 个地级及以上城市作为分析样本,从相关统计年鉴中抽取实体物质环境建设水平、城市社会文化建设水平和城市基础设施建设水平等三大类指标计 40 个,经分析综合形成最终共 29 个

单项指标,运用 SPSS 数据处理软件采用因子分析法,对于 286 个分析样本进行城市人居环境综合水平评价,得到其排名,并对于区域差异性进行了研究。

我国城市人居环境建设整体水平偏低,根据我国 286 个地级以上城市的综合得分,最高得分是深圳市 3.963,最低得分是宿迁市 -0.814。大于 0 的城市只有 119 个,只占城市总量的 41.6%,有超过一半的城市都在平均水平以下。

各城市之间的人居环境建设水平差别较大。最高综合得分与最低综合得分相差近 5 分。大部分城市综合得分集中在宽度为 1 的区间(-0.5,0.5)内。还可以看到,综合得分大于 0 的点分布较稀疏,而综合得分小于 0 的点分布较密集,说明人居环境建设水平越高的城市间差距越大,而人居环境建设水平较低的城市间差距则比较小。

在地域差异方面,东部和西部城市优于中部城市,各省份之间的城市人居环境总体水平差异显著,而大部分省份内部的不同城市之间的人居环境水平也存在较大差异。总的来说,总体水平较低、区域差异性较大和区域间竞争激烈的城市人居环境建设现状是落实我国跨越式发展目标的羁绊,也是我们进行理论研究和实践探索的出发点。

参 考 文 献

- [1] 邓茂林,张斌,余波,等.城市人居环境评价的综述与展望[J].统计与决策,2008,23:148-150.
- [2] KNOX P L. Urban social geography[M]. London:Scientific & Ttechnical,1995.
- [3] ASAMI Y. Residential enviroment; methods and theory for evaluation[M]. Tokyo:University of Tokyo Press,2001.
- [4] 何永.理解“生态城市”和“宜居城市”[J].北京规划建设,2005(2):92-95.
- [5] 李志勇.珠江三角洲城市人居环境研究[D].广州:华南师范大学地理科学学院,2005.
- [6] 那向谦.再论人聚环境的科学研究[J].建筑学报,1996,330(2):35-36.
- [7] 朱锡金.面向新世纪的居住区规划问题[J].城市规划汇刊,1994,90(2):4-8
- [8] 刘滨谊.人类聚居环境学引论[J].城市规划汇刊,1996,104(4):5-11.
- [9] 国家统计局城市社会经济调查司.中国城市统计年鉴 2007[M].北京:中国统计出版社,2008.
- [10] 国家统计局.中国统计年鉴 2007[M].北京:中国统计出版社,2008.
- [11] 周志田,王海燕,杨多贵.中国适宜人居城市研究与评价[J].中

- 国人口·资源与环境,2004,14(1):27-30.
- [12] 中国城市科学研究会. 宜居城市科学评价指标体系研究[R]. 北京:中国城市科学研究会,2007.
- [13] 杨贵庆. 提高社区环境品质,加强居民定居意识——对上海大都市人居环境可持续发展的探索[J]. 城市规划汇刊,1997,110(4):17-25.
- [14] 刘颂,刘滨谊. 城市人居环境可持续发展评价指标体系研究[J]. 城市规划汇刊,1999(5):35-39.
- [15] 李雪铭,姜斌. 城市人居环境可持续发展评价研究[J]. 中国人口·资源与环境,2002,12(6):129-131.
- [16] 叶长盛,董玉祥. 广州市人居环境可持续发展水平综合评价[J]. 热带地理,2003,23(1):59-62.
- [17] 李娜,夏永久. 兰州城市人居环境可持续发展综合评价[J]. 城市问题,2006,132(4):42-46.
- [18] 张文新,王蓉. 中国城市人居环境建设水平现状分析[J]. 城市发展研究,2007,14(2):115-120.

Comprehensive Current Situation and Its Regional Difference of Urban Human Settlement Environment in China

ZHANG Yun-bin¹ WU Wei² LIU Yong³

1. College of Forest and Garden, Anhui Agricultural University, Hefei 230036, China;
2. College of Architecture and Urban Planning, Tongji University, Shanghai 200029, China;
3. Personnel Affairs Bureau of Hefei City, Hefei 230001, China

Abstract Twenty-nine index data are chosen to evaluate the current situation of human settlement environment of 286 Chinese cities by the factor analytic method. The current situation and its regional difference of urban human settlement environment in China is exposed. The results indicate that: (1) The situation of Chinese urban human settlement environment as a whole is low. Among the 286 cities, there are only 119 cities which comprehensive score of the urban human settlement environment greater than 0, the percentage is 41.6%. (2) The situations of human settlement environment in different cities have significant difference. The gap between the highest comprehensive score and the lowest is near 5. And the comprehensive score of majority of the cities concentrate in (-0.5, 0.5). (3) With regard to regional difference aspect, the eastern and western cities surpasses the cities in the middle region, and the difference of the situation of urban human settlement environment in different provinces is remarkable.

Key words the urban human settlements; comprehensive situation; evaluation; regional difference

(责任编辑:杨锦莲)