

# 北京宜居城市满意度空间特征

孟 斌<sup>1,2</sup>, 尹卫红<sup>2</sup>, 张景秋<sup>2</sup>, 张文忠<sup>3</sup>

(1. 中国社会科学院城市发展与环境研究中心, 北京 100732;

2. 北京联合大学应用文理学院, 北京 100191; 3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

**摘要:** 利用近万份的实地调查问卷, 采用空间插值、空间相关性分析等空间分析方法, 研究了北京市区宜居城市满意度的总体特征和空间自相关特性。结果表明, 北京市区宜居城市满意度总体水平尚可, 存在明显的空间自相关特性, 并且空间自相关性表现出较强的尺度变化特点, 而反映满意度的不同子指标的尺度也各有特点。对宜居城市满意度的空间差异性研究表明, 满意度总体由城市中心向郊区递减, 在交通节点附近存在满意度的“洼地”区域, 同时, 一些特殊区域的存在, 也使北京宜居城市满意度的空间分布更加复杂。

**关键词:** 宜居城市; 满意度; 空间自相关; 空间插值; 北京

文章编号: 1000 0585(2009)05-1318-09

在我国制定新一轮城市发展规划当中, 以北京为代表的 10 多个城市提出了“宜居城市”的定位和目标, 将城市建设和人居环境建设更加紧密结合在一起。但宜居城市本身还是一个新的理念, 针对宜居城市的研究成果还相对较少, 相关研究主要集中在城市“人居环境”等领域。

1993 年前后, 我国著名学者吴良镛、周干峙、林志群, 在借鉴希腊建筑师道萨迪亚斯(C. A. Doxiadis)的“人类聚居学”成就的基础上, 结合中国国情和建筑业现状, 针对快速城市化带来的问题, 适时提出了“人居环境科学”<sup>[1]</sup>, 是我国人居环境和城市规划发展的一个里程碑事件。经过十多年的发展, 我国人居环境科学研究已经在理论体系和实际应用等多方面取得了显著的进步。吴良镛院士出版了“人居环境科学导论”专著, 系统论述了人居环境科学的基本理论, 将人居环境明确为建筑、城市、园林三位一体构成人居环境科学大系统中的主导专业<sup>[2]</sup>。尹稚从方法论的角度分析了人居环境科学(学科群)建设的必要性, 认为“综合”与“融贯”是人居环境建设实践和理论中最重要的方法论基础<sup>[3]</sup>。也有学者从地理学的角度对城市人居环境问题进行探讨, 并认为城市人居环境发展的非线性和多因素性决定了它既非居住区的放大, 也非区域地理系统的缩影, 而应是一个综合型概念, 一个兼容建筑学中人的尺度和地理学中社会经济空间的尺度的新概念<sup>[4,5]</sup>。宁越敏等则把人居环境分为人居硬环境和人居软环境<sup>[6]</sup>。所谓人居硬环境是指一切服务于城市居民并为居民所利用, 以居民行为活动为载体的各种物质设施的总和, 具体包括居住条件、生态环境质量、基础设施和公共服务设施等; 人居软环境指的是居民在利用和发挥硬环境系统功能中形成的一切非物质形态事物的总和, 包括生活方便和舒适程度、信息交

收稿日期: 2008 11 12; 修订日期: 2009 05 20

基金项目: 北京市教委科技项目(KM200711417013); 北京市优秀人才资助项目(20051D0502210); 北京市自然科学基金(8073024)

作者简介: 孟斌(1971-), 安徽肥东人, 博士, 副教授。主要研究空间分析方法与技术及其在城市问题研究中的应用, 已发表论文近 20 篇。E-mail: mengbin@ygi.edu.cn

流、社会秩序、安全和归属感等。由此可见, 地理学对人居环境的研究核心思想是来自于地理学的人地关系系统理念, 强调人与自然的和谐。

一些学者选择特定城市进行人居环境评价的实践研究, 如宁越敏等对上海市的人居环境做了全面的评价<sup>[6]</sup>; 李王鸣等对杭州的研究<sup>[7]</sup>; 李雪铭等<sup>[8]</sup>和王茂军等<sup>[9]</sup>利用数学模型结合城市问卷对大连市的人居环境的评价; 徐瑞祥等对南京市人居环境的研究<sup>[10]</sup>; 张文忠等对北京市区居住环境的区位优势度的分析<sup>[11]</sup>。这些研究为进一步研究宜居城市的内涵和评价提供了良好的研究基础。

由于“宜居城市”是一个全新的概念, 在 18 个提出“宜居城市”目标的城市中, 对“宜居城市”的理解和偏重存在很大的差异。一些城市是从城市市民的居住工程来理解“宜居城市”, 认为“宜居城市”就是要有一个好的房屋居住环境; 另一些城市则把生态环境建设放在宜居城市建设中的首要位置, 突出园林绿化的主体作用, 并把城市园林绿化看做是创造“宜居城市”的主体工作。而其他一些城市则注重从城市规划方面来理解“宜居城市”, 对城市结构的优化给予充分的重视<sup>[12]</sup>。也有学者认为宜居城市是由自然物质环境和社会人文环境相互交织、融合形成的一个复杂巨系统, 并据此提出了宜居城市的七大判别标准<sup>[13]</sup>。但是, 无论如何, “宜居城市”建设是和城市居民密切相关, 最终要落实到民众的满意度上。2005 年夏天, 笔者所在研究组在北京市实际进行的近万份问卷调查, 对宜居北京的满意度进行了深入的分析, 课题组也先后发表了部分研究成果<sup>[14-16]</sup>。但在这些研究中, 空间维度的关注有所欠缺, 本文试图对目前北京“宜居城市”建设的满意度从空间角度给予客观评价, 为“宜居城市”的理论研究和实践提供一些参照。

## 1 研究区域与数据获取

### 1.1 研究区域界定

本研究以北京市城 8 区为主, 并且将大兴黄村、通州新城、亦庄新城以及回龙观和天通苑两个大型居住区考虑在内。在问卷调查和分析中, 以街道为基本单元, 总计 134 个调查区, 其中包括 97 个街道、21 个地区、6 个镇、4 个街道/乡/镇、1 个乡和 1 个由于数据采集原因合并的街道、乡、地区混合的调查区以及 3 个远郊调查区和 2 个大型居住区。

### 1.2 指标界定和数据获取

满意度是主体(人)对环境的一种主观感受, 2005 年度调查侧重北京市民对宜居城市影响指标及其评价的主观调查。

结合国内外专家学者对宜居城市和居住适宜性指标的研究成果, 以及百姓对现有居住环境在生活方便性、安全性、自然环境舒适度、人文环境舒适度、出行便捷度以及健康性等 6 个组成方面的评价, 设置了 32 个分项指标<sup>[14]</sup>。这些指标总括起来分别代表了生活北京、安全北京、舒适北京(自然舒适和人文舒适)、出行北京和健康北京的主旨。

居民对居住环境的认知和评价与每个人的价值观和评价角度有关, 为了确保问卷调查的科学性, 并通过每一个体来反映城市社会整体对居住环境的评价意愿, 因此, 问卷调查要能够反映不同职业、年龄、家庭、收入等居民的评价意愿, 同时也应该反映居住在城市不同区域居民的意愿。

居住环境的区域变化十分显著, 因此, 在设计调查方案时, 必须考虑将样本的空间信息有所反映。在此次调查中, 我们将地理信息系统作为重要的数据管理和分析工具, 在问卷设计中, 特别将地图作为重要的信息采集渠道, 设计了调查对象“现居住地”、“工作

地”、“原居住地”和“期望居住地”等选项，由调查对象直接在问卷中标出，问卷处理阶段则对相关信息进行数字化处理，为空间分析提供保证。

本次调查由北京联合大学应用文理学院城市科学系的学生执行，共发放问卷 11000 份，回收 9112 份，回收率 83%；有效问卷 7647 份，回收有效率 85%，总有效率 70%。

## 2 研究方法

### 2.1 宜居北京满意度的赋值

**2.1.1 指标权重赋值** 宜居城市 6 个指标的权重确定是进行综合评价首先需要考虑的问题。德尔菲法求取评价指标的权重是常用的一种方法，但本次调查着眼于普通民众对宜居城市满意度的评价，所以在问卷中设计中，专门设计了一个问题来反映群众对宜居城市 6 个指标重要程度的选择。

该项问题是：请按照影响您居住环境的重要程度对以下要素进行排序：①生活方便性 ②安全性 ③自然环境舒适度 ④人文环境舒适度 ⑤出行便捷度 ⑥健康性。

一个要素被选为第一重要的要素的频次越高，就表明它在居民眼中越能影响居住环境。为简化数据处理，只需要统计各个要素被选为第一重要要素的频数，然后根据其占总体问卷数的比例就可以确定各要素的权重值（表 1）。

表 1 北京“宜居城市”指标权重

Tab 1 The weights of the Livable City Satisfaction Degree Index (LCSDI)

影响要素	生活方便性	安全性	自然环境 舒适程度	人文环境 舒适程度	出行 便捷度	健康性	小计	未填	总计
选为第一重要的要素样本数	1895	2170	1002	567	1029	922	7585	62	7647
权重	0.25	0.29	0.13	0.07	0.14	0.12	1	-	-

**2.1.2 宜居北京满意度综合评价** 对北京宜居城市满意度的总体评价，是通过全部问卷中各个分项指标进行加权汇总得到的，其计算公式如下：

$$T = \sum_{i=1}^6 (w_i \times Q_i) \quad (1)$$

式中： $T$  为宜居城市满意度的最终得分； $w_i$  为  $i$  指标的权重，其分值来源于表 1； $Q_i$  为第  $i$  个指标的评价得分， $Q_i = \sum_j (w_j \times q_i)$ 。

### 2.2 宜居城市满意度的空间相关性分析

空间对象属性值的相似性与其位置的相似性存在一致性称为空间依赖性。空间自相关是空间依赖性的重要形式，是指研究对象和其空间位置之间存在的相关性。空间相关性分析将空间对象的位置信息和属性信息综合加以考虑，研究空间事物之间普遍存在的相互影响。其基本原理正如 Tobler 在 1979 年提出的“地理学第一定律”所指出“空间上分布的事物是相互联系的，但距离近的事物之间的相似性大于距离较远的事物之间的相似性”<sup>[17]</sup>。空间自相关是检验某一要素的属性值是否显著地与其相邻空间点上的属性值相关的重要指标，可以分为正相关和负相关两类，正相关表明某单元的属性值变化与其相邻空间单元具有相同变化趋势，负相关则正好相反<sup>[18,19]</sup>。

全局空间自相关是对属性值在整个区域的空间特征的描述，表明属性信息与其所在位置存在显著的相互作用。表示全局空间自相关的指标和方法很多，主要包括连接统计

(Join count statistics), Moran's I, Geary's C 和 Getis'G 等, 其中最常用的是 Moran's I<sup>[20]</sup>。Moran I 是用于衡量空间要素的相互关系, 与一般统计学中相关系数类似, 其值在正负 1 之间。大于 0 表明存在空间的正相关, 反之为负相关, 等于零则表明不存在空间相关性, 本文也采用 Moran I 指标来研究宜居环境满意度的空间特性。在计算 Moran I 等空间自相关指标过程中, 需要构建反映空间单元间潜在的相互作用的指标——空间连接矩阵。通常, 空间连接矩阵一般为对称矩阵, 可以通过空间数据的拓扑属性如邻接性来构建, 也可以通过空间距离来构建, 本文采用空间距离矩阵作为研究手段。计算出 Moran I 之后, 还需对其结果进行统计检验, 一般采用 z 检验<sup>[19]</sup>。

### 2.3 宜居北京满意度的空间插值分析

单纯以行政单元作为宜居环境满意度的评价的出发点, 忽略了环境变化是一种连续变化的概念, 简单地用行政界线将宜居环境满意度分为不同等级, 只适合对宜居环境满意度在较为粗略的空间尺度分析其格局和特征。为进一步揭示居民对宜居环境满意度的评价的空间特征, 需要以空间插值的方法, 将空间上离散的数千份调查问卷(样本)反映的宜居城市的满意度扩展为连续的表面。

空间插值分析是通过样本点的满意度数据推求同一区域其他未采样点的满意度计算方法, 空间插值方法可以分为整体插值和局部插值两类方法, 其中克里格法(Kriging)是一种精确局部插值方法, 用随机表面对空间连续性变化的属性给予恰当的描叙, 其内插值或最佳局部均值与数据点上的值一致, 是一种较理想的插值方法<sup>[21]</sup>。

## 3 北京宜居城市满意度分析

### 3.1 宜居城市满意度总体评价结果

根据公式 1, 可以计算出被访者对宜居北京的总体评价(见表 2), 63.8 的得分并不高, 表明北京市宜居城市建设依然任重道远。对于各个行政区内的被访者对宜居水平的总体评价可以参照公式 1 计算(见表 3, 图 1)。从图 1 可以发现, 宜居程度好的一级区域成珠嵌式散布, 并没有形成集中分布区域。在部分区域比如东城区的景山街道和朝阳区左家庄街道存在由核心向外扩散的明显趋势, 城区的总体宜居满意程度高于外围地区。而通州新城和大兴黄村一直是这两个郊区的行政中心所在地, 也是 1991~2010 年北京城市总体规

表 2 宜居北京的总体评价

Tab 2 Evaluation on Livable City Satisfaction Degree Index in Beijing

	生活北京	安全北京	舒适北京		出行北京	健康北京	总体评价
			自然舒适	人文舒适			
分项得分	65.70 (+)	63.70 (-)	61.91 (-)	61.91 (-)	64.25 (+)	62.70 (-)	63.8

表 3 各区县宜居北京的总体评价

Tab 3 Livable City Satisfaction Degree in districts of Beijing

调查区	西城区	丰台区	宣武区	大兴黄村	通州新城	东城区	朝阳区
宜居满意度	66.06	65.91	65.52	64.94	64.54	64.23	63.95
排名	1	2	3	4	5	6	7
调查区	亦庄新城	海淀区	石景山	崇文区	回龙观	天通苑	
宜居满意度	63.12	62.78	62.33	59.97	59.83	57.1	
排名	8	9	10	11	12	13	

划中划定的远郊卫星城，城市建设得到比较全面发展，这两个区域的宜居北京满意度水平较高；而回龙观和天通苑是北京市近年来建设的著名的以经济适用房为主的大型居住区，由于位置远离中心城区，在居住区建设过程中基础设施和市政设施的配套建设落后，形成了生活不便、出行困难等诸多新问题，宜居北京满意度水平较低。比较之后，可以发现郊区行政中心所在地居民认可度高于功能单一的居住区。



图 1 各街道宜居满意度的总体评价

Fig. 1 Livable City Satisfaction Degree in sub-districts



图 2 北京市宜居满意度的空间插值及其评价

Fig. 2 Spatial interpolation and the evaluation of Livable City Satisfaction Degree

从图 1 也可以发现宜居程度好的区域在东西南北各个方位都有分布, 与一般概念上北京南北城较大的差距、东西不一样的特点并不一致, 这主要是因为单纯以行政边界作为宜居城市满意度水平等级的边界并不合适。因此, 我们利用 ArcGIS 软件的地统计分析模块中普通克里格 (Ordinary Kriging) 方法对北京市宜居满意度进行空间插值, 得到北京市宜居满意度的空间分布图 (图 2)。

从图 2 可以看出被访者对宜居北京的总体评价高于 60 分的区域还是居于主体地位, 说明多数地区的居民对于北京城市建设的宜居水平还是认可的。对于北京市宜居满意度的空间格局特征, 在 3.3 部分详细分析。

### 3.2 宜居北京满意度空间自相关特征

#### (1) 宜居城市满意度存在显著的空间正相关

利用 Moran I 的计算方法, 通过选择距离矩阵, 计算宜居北京满意度的 Moran I 为 0.1048, Z 检验的显著性水平  $p < 0.001$ , 表明宜居北京满意度评价存在非常显著的空间正相关特性, 反映出区位特征对被调查者的评价有比较显著的影响。

同时, 进一步比较各分项指标, 可以发现对不同要素的评价的空间相关性还是存在一些差异的。一般来说, 要素的空间正相关较高, 表明该要素在空间上认同感较为趋同, 对空间位置的依赖性较高; 反之, 则表明对该要素的评价对空间位置的依赖性较低。从表 4 可见, 人文环境舒适度的评价的空间自相关系数最小, 反映出人文环境舒适度的评价对空间位置的依赖性较低, 说明对于人文环境的空间认同最不容易, 主要是因为人文环境的评价和人的主观意识关系更加密切, 空间的依赖性在很大程度上被个体的差异性所取代。

而居住环境健康性的空间自相关系数最大, 也反映出居住环境健康性指标与区域的自然环境关系密切、区域性较强的特点, 说明空间位置对居住环境健康性这一指标的评价具有比较重要的影响。

表 4 宜居北京满意度空间自相关特征

Tab 4 Moran I of the Livable City Satisfaction Degree Index

生活方便性	安全性	自然环境 舒适度	人文环境 舒适度	出行 便捷度	居住环境 健康性	宜居北京 总评价
0.0875	0.0712	0.0716	0.0496	0.0652	0.1063	0.1048

注: 各项指标 Moran I 的 Z 检验的显著性水平都符合  $p < 0.001$

#### (2) 宜居城市满意度的空间自相关特性存在尺度变化规律

根据地理学第一定律, 空间自相关的特性会随距离增加而减少, 通过对各个子指标和总评价在不同距离计算其 Moran I, 可以发现北京居民宜居城市满意度的空间自相关特性存在显著的尺度变化规律 (图 3)。在图 3 中, 各个指标总体的尺度变化规律是相似的, 基本上都是 10km 之前空间自相关的特性随距离增加而减少表现得较为明显, 而在 20km 处开始不再表现出随距离增加衰减的规律。实际上, 20km 半径也已经基本超过了此次研究区域范围。在图 3 中还可以发现, 不同指标的衰减的速度还是有所差别, 其中原因也值得进一步分析。

### 3.3 宜居北京满意度空间分布特征

从图 2 可见, 北京居民对宜居北京满意度的评价在空间上存在很大差异, 主要表现为:

(1) 满意度存在由中心向城市郊区递减趋势。虽然从城市化进程来说, 北京的郊区化现象已经非常显著<sup>[22]</sup>。但是, 北京的城市化过程中, 城市中心区域依然具有很好的活

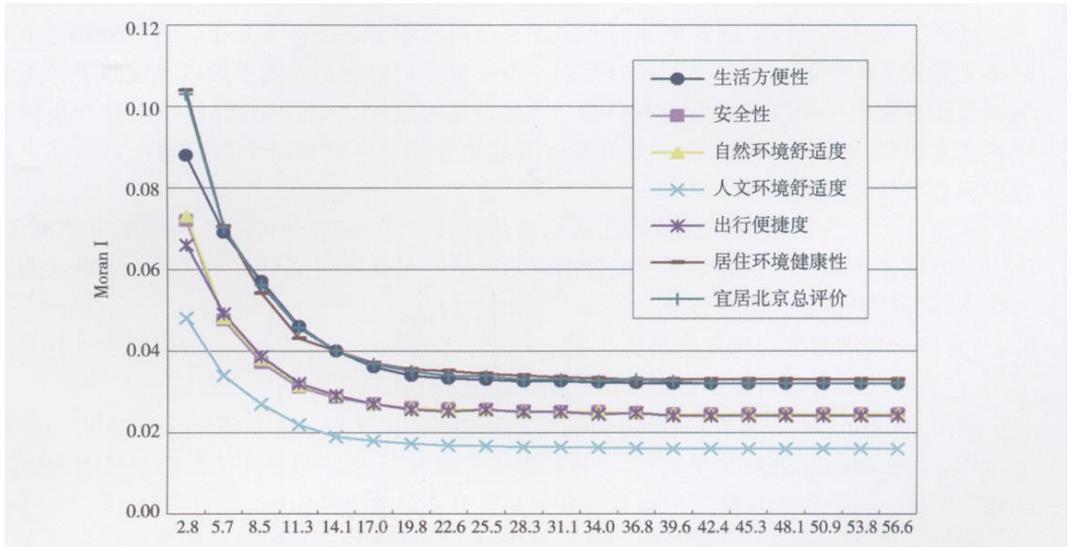


图3 北京市宜居满意度的空间自相关特性的尺度变化

Fig 3 Changes of the Moran I about the LCS DI at different scales

力, 没有出现西方发达国家城市化后期的城市中心“空心化”的现象。城市中心区域在生活方便性、出行的便利程度等众多方面具有良好的条件, 这一区域房价的居高不下也表明了这一地区整体宜居水平较高。因此, 二环以内总体宜居满意度较高, 反映出北京城市建设和发展过程中, 城市中心区域对于居住依然具有的良好吸引力。虽然北京城市社会空间结构的演化已经呈现出伴有多核心和扇形结构的异质性特征<sup>231</sup>, 但是总体而言北京还处在一个城市基础设施快速建设和完善的阶段, 轨道交通的通达区域较少, 城市郊区的文化、市政设施都还需要不断完善。因此, 在宜居北京建设中, 必须注意到这个现实, 通过大力推进城市化水平的提高, 达到改善城市结构、提高总体宜居满意度。

(2) 北城满意度总体较高。在居民对宜居北京的总体满意度方面, 北京城市发展的南北差异依然表现得较为明显。以长安街及其延长线划分, 北城的满意度在70分以上的区域明显多于南城。这主要是由于北京城独特的自然地理特点和历史发展的长期累积, 南北城无论在社会经济发展和城市基础设施建设方面均存在发展不平衡的问题。比如2007年东城区和西城区的在岗职工平均年工资分别为60480元和62524元, 而崇文区和宣武区则分别只有41846元和46855元。再比如, 北京市范围的高等学校的绝大多数也分布在北城, 因此, 北城居民的宜居满意度较高也就可以理解了。在新一轮北京城市总体规划中, 对南城重视程度有所增加, 这也是提高北京整体宜居满意度的重要途径之一。

(3) 交通节点附近的满意度相对较低。在图2中可以发现北京市一些大型立交桥附近、换乘车站集中地区以及火车站、长途车站等主要交通节点附近的宜居北京满意度相对较低。这些区域由于车流、人流量非常巨大, 会带来交通噪音、空气污染和治安隐患等问题, 对宜居的满意度自然有所影响。同时为保证交通便利, 一些大型交通设施也会对日常生活产生不便。因此, 这些区域虽然在交通条件方面可能令人满意, 但对宜居城市目标来说还需要更细致的规划和引导。

(4) 存在一些孤岛分布的特殊区域。北京城市建设中一些大规模集中开发的地区整

体规划较好, 比如亚运村地区和万柳地区等, 这些地区基础设施条件良好, 建设规划中对居住环境比较重视; 北京城市中还有部分区域具备独特的自然环境优势, 如香山附近。这些区域的宜居满意度较周边区域为高, 反映出城市规划和自然环境对宜居满意度具有非常突出的影响, 也为提升北京整体宜居城市满意度提供一个新的解决问题的思路。

## 4 结论

从空间角度分析和解释北京宜居城市满意度, 对理解城市空间结构对宜居城市满意度的影响, 扩展城市地理学研究领域具有重要意义。

(1) 宜居北京满意度的由内向外的递减及其空间差异是北京城市化进程特征的独特反映, 加强宜居满意度研究, 是深化城市地理研究的一个重要内容。

(2) 通过使用空间插值方法等地理信息空间分析方法, 发现简单用行政单元来刻画和理解宜居北京满意度的空间特征, 不能真正反映宜居城市本身对自然和社会环境的空间特征的依赖。比如一些交通节点地区和一些独特自然单元如香山对宜居北京满意度的影响很难在行政单元中被发现。因此, 在城市地理等人文要素的研究过程中, 加强地理信息系统技术和空间分析方法的应用具有重要的意义。

(3) 空间尺度的影响是在城市问题研究中需要特别关注的一个特征。北京市民的宜居北京满意度的尺度特征从一个侧面反映了城市空间结构的变化过程。在对宜居城市进一步研究过程中, 也需要将城市空间结构演变和居民的社会空间分布等问题统一考虑, 将宜居问题和城市规划、城市化发展以及城市产业变迁联系起来。

## 参考文献:

- [ 1 ] 吴良镛, 周干峙, 林志群. 中国建设事业的今天和明天. 北京: 城市出版社, 1994
- [ 2 ] 吴良镛. 人居环境科学导论. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001. 20
- [ 3 ] 尹稚. 论人居环境科学(学科群)建设的方法论思维. 城市规划, 1999, 23(6): 10~ 14
- [ 4 ] 李王鸣, 陈晓平, 陈怡平, 等. 城市人居环境的分析与客观评价. 浙江经济, 1999, (7): 48~ 49
- [ 5 ] 李雪铭, 姜斌. 人居环境: 地理学研究面临的一个新课题. 地理学与国土研究, 2000, 16(2): 75~ 78
- [ 6 ] 宁越敏, 查志强. 大都市人居环境评价和优化研究. 城市规划, 1999, 23(6): 15~ 20
- [ 7 ] 李王鸣, 叶信岳. 城市人居环境评价——以杭州城市为例. 经济地理, 1999, 19(2): 38~ 43.
- [ 8 ] 李雪铭, 姜斌. 城市人居环境的可持续发展评价研究——以大连市为例. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(6): 129~ 131.
- [ 9 ] 王茂军, 张学霞, 张文忠. 大连市城市内部居住环境评价的空间结构——基于面源模型的分析. 地理研究, 2002, 21(6): 87~ 96
- [ 10 ] 徐瑞祥, 蔡龙, 张侠, 等. 南京市市区人居环境质量评价研究. 现代城市研究, 2003, 18(2): 77~ 81
- [ 11 ] 张文忠, 刘旺, 孟斌, 等. 北京市市区居住环境的区位优势度分析. 地理学报, 2005, 60(1): 115~ 121
- [ 12 ] 袁跃. 试论宜居城市的判别标准. 经济科学, 2005, (4): 126~ 128
- [ 13 ] 李丽萍, 郭宝华. 关于宜居城市的理论探讨. 城市发展研究, 2006, 2(13): 76~ 80
- [ 14 ] 张文忠. 城市内部居住环境评价的指标体系和方法. 地理科学, 2007, 27(1): 17~ 23
- [ 15 ] 张文忠, 尹卫红, 张景秋, 等. 中国宜居城市研究报告. 北京: 社会科学文献出版社, 2006
- [ 16 ] 张文忠. 宜居北京评价的实证研究. 北京规划建设, 2007, (1): 25~ 30
- [ 17 ] Tobler W A. A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. Economic Geography, 1970, 46(2): 234~ 240
- [ 18 ] Cliff A, Ord J. Spatial Autocorrelation. Pion, London, 1973
- [ 19 ] Cliff A, Ord J. Spatial processes: models and applications. Pion, London, 1981

- [20] 王劲峰, 李连发, 葛咏, 等. 地理信息空间分析的理论体系探讨. 地理学报, 2000, 55(1): 92~ 103
- [21] Matheron G. Kriging, or polynomial interpolation procedures. Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, 1967, 60: 1041~ 1045
- [22] 周一星, 孟延春. 北京的郊区化及其对策. 北京: 科学出版社, 2000
- [23] 冯健, 周一星. 北京都市区的社会空间结构及其演化(1982~ 2000). 地理研究, 2003, 22(4): 465~ 483

## The spatial characteristics of the livable city satisfaction degree Index in Beijing

MENG Bin<sup>1,2</sup>, YIN Weir hong<sup>2</sup>, ZHANG Jing qiu<sup>2</sup>, ZHANG Weir zhong<sup>3</sup>

(1 College of Arts & Sciences, Beijing Union University, Beijing 100191, China;

2 Research Center of Urban Development and Environment; CASS; Beijing 100732, China;

3 Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** Based on a questionnaire answered by nearly 10000 people in Beijing, the general characteristics and the spatial autocorrelation of the Livable City Satisfaction Degree Index (LCSDI) were analyzed. In this paper, the way of spatial data analysis, such as spatial correlation analysis and spatial interpolation were used. The overall evaluation of LCSDI in Beijing is 63.8, which means that most of the residents are getting comfort from the livable conditions in Beijing. The spatial distribution of the LCSDI shows that residents in the inner city have a better degree than those living in the suburbs. Sub-districts in the suburbs have obvious difference in LCSDI. Those sub-districts that were planned to be huge residential areas have bad conditions on commute, and their LCSDI is lower than that of those sub-districts with comprehensive functions. To get a better understanding of the spatial pattern of the LCSDI, we used the Moran I to measure the spatial autocorrelation. The results also show that there is spatial autocorrelation in the LCSDI. Those indices related with the natural environment have stronger spatial autocorrelation than those indices related with human resources. The Moran I of LCSDI changes in different scales. The analysis of the spatial heterogeneity of LCSDI indicates that there is a decreasing trend in LCSDI from the center of Beijing to the suburban areas, which is the reflection of urban development in Beijing. As the administrative division is a limitation in the analysis of LCSDI, the Ordinary Kriging was used to model the spatial distribution of LCSDI in Beijing. Based on the spatial interpolation of LCSDI, we can find out some obvious spatial characteristics. The northern parts of Beijing have a better degree than the southern parts. Besides some “cool spots” have obviously lower degree of LCSDI than the neighboring areas, and these “cool spots” are mostly located near the nodes of the transportation. At the same time, some special areas, such as Xiangshan Mountain, make the spatial pattern of LCSDI more complicated.

**Key words:** livable city; satisfaction degree index; spatial correlation; spatial interpolation; Beijing