

# 社区居住环境的空间数据探索性分析

艾 彬<sup>1</sup>, 徐建华<sup>2</sup>, 黎 夏<sup>1</sup>, 卓 莉<sup>1</sup>

(1. 中山大学地理科学与规划学院, 广东, 广州, 510275; 2. 华东师范大学地理系, 上海, 200062)

摘要: 社区作为城市内部空间尺度单元之一, 作为人类的活动中心, 居住环境备受人们关注, 因此对其进行定量分析是目前城市研究的热点之一。采用 GIS 空间数据探索性分析和网格计算相结合的方法, 选取上海市外环以内 131 个街镇社区作为研究对象, 对其内部居住环境的空间格局进行探索性分析研究。通过研究发现, 社区居住环境是不同因子相互联系、相互作用的结果, 其在空间上的分布相应地表现出局部的差异性和整体上的趋同性。并从空间联系的角度出发, 提出了对研究区各个社区在空间上布局和规划的方案。

关键词: GIS 探索性分析; 网格计算; 居住环境; 空间分布模式

中图分类号: F290 文献标识码: A 文章编号: 1000-0690(2008)01-0051-08

社区作为一个空间尺度单元, 作为人类的活动中心, 其居住环境备受人们关注, 许多学者对此做过相关探讨, 并取得了一系列有意义的研究成果: 如通过建立评价指标体系, 对城市生活质量进行评价<sup>[1]</sup>; 通过典型案例研究, 采用定量分析方法描述居住环境的现状<sup>[2-4]</sup>; 通过问卷调查进行实证研究<sup>[3]</sup>; 并将生态学理念引入社区建设中, 以寻求适合人类居住的区域单元<sup>[5]</sup>。但是这些研究都只能从表面上反映社区居住环境的现状, 而并没有深入挖掘内部空间分布模式。实际上, 社区内部各要素之间的相互联系、相互影响直接导致整体环境的改变, 同时城市规划布局过程中, 无论是出于对生态设计因素的考虑, 还是出于对其他设施布局的考虑, 毫无疑问都要受到政府的干预和人类活动的干扰, 这就使得各社区居住环境不可避免的存在同质性和异质性, 并在空间上表现出特定的分布形态。因此, 有必要对社区居住环境的空间分布模式进行研究, 并探讨优化布局的途径。

为了更能真实客观地反映社区单元的居住环境现状及其分布模式, 一系列评价参量引起了人们的高度关注, 而如何提取这些参量并建立相关模型进行研究是建设社区理想居住环境至关重要的环节; 另一方面, 由于各评价参量统计尺度的差异性导致空间上的不匹配, 需要根据不同的研究目的和研究内容, 对社区设定不同的划分方法和界定范

围, 并找到合理的方法来分配这些不同尺度上的评价参量。空间信息网格分配技术由于可以解决空间信息分布的孤岛问题等<sup>[6]</sup>越来越受到人们的重视, 可以为评价要素的合理分配提供有效途径。并且相关研究表明, 通过网格分配技术, 将行政单元统计的人口、经济数据等转化为网格数据将更贴近实际<sup>[7]</sup>。

基于此, 本文提出在 GIS 和遥感技术支持下, 借助空间信息网格 (SIG), 结合评价模型和空间数据探索性分析的方法, 选取上海市外环以内 131 个街镇作为研究对象。首先利用 GIS 和遥感数据来提取社区内部的相关要素, 并建立评价居住环境的宜居指数模型, 进而运用空间数据探索性分析方法探讨这些社区宜居指数的空间分布格局, 揭示社区在发展过程中的空间联系。根据以上评价结果, 进一步提出社区优化布局的思考。

## 1 研究方法

由于在众多相关要素的综合影响下, 社区内部居住环境在不断演变的过程中呈现出多样的空间格局。为了较客观地反映这种分布特点, 首先选取一系列评价指标, 然后在网格计算的基础上, 定量提取各参量, 最后结合评价模型和空间数据探索性分析方法, 揭示社区居住环境的空间分布模式。

收稿日期: 2006-08-26 修订日期: 2006-10-09

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40371092)、“985 工程”GIS 与遥感的地学应用科技创新平台项目 (105203200400006) 资助。

作者简介: 艾 彬 (1979-), 女, 湖南邵阳人, 博士生, 主要从事城市生态环境与雷达遥感的研究, E-mail: annie\_79@126.com

### 1.1 评价指标的选取与处理

本文从定量的角度出发,在已有数据的基础上,尽量考虑影响居住环境的相关要素,选取了涉及社会、经济、生态环境等多个方面<sup>[8]</sup>的三级评价指标,其中,一级指标包括:居住条件、规模结构、生态环境和社区稳定与保障4个指标;二级指标包括住房条件、生活保障、出行便利程度、人口规模等12个指标;三级指标则更为详细地包括了人均居住面积、房价、提供家庭热比等23个指标,详见表1。

由于指标间的统计尺度差异,并且在数据量级和计量单位上也具有不可比性,需要对其进行处理以便于下面宜居指数的建立与计算。首先,将样区按600 m × 600 m的尺度进行网格化;然后,结合RS和GIS技术,通过一些定量反演模型间接或直接地获取各指标在网格上的值;之后对已经网格化的各指标数据进行标准化处理,本文根据各指标对营造良好居住环境所起的作用是正还是负而采取如下两种不同的标准化方法:

表1 社区居住环境评价指标体系  
Table 1 Variables for evaluating residential environment

总目标	一级指标	二级指标	三级指标	变量	单位
宜居指数	居住条件	住房条件	人均居住面积	X <sub>1</sub>	m <sup>2</sup>
			平均房价	X <sub>2</sub>	元/m <sup>2</sup>
		生活保障	提供家庭热比	X <sub>3</sub>	%
			有热水设施用户比重	X <sub>4</sub>	%
		出行便利程度	实际享受的公交站点	X <sub>5</sub>	个
			到轨道交通站点距离	X <sub>6</sub>	km <sup>2</sup>
			交通密度	X <sub>7</sub>	无量纲
			交通拥挤系数	X <sub>8</sub>	无量纲
	规模结构	人口规模	人口密度	X <sub>9</sub>	人/km <sup>2</sup>
		人口结构	文盲人口比重	X <sub>10</sub>	%
			大学人口比重	X <sub>11</sub>	%
		建筑分布规模	建设面积比重	X <sub>12</sub>	无量纲
	生态环境	绿化环境	植被盖度	X <sub>14</sub>	无量纲
			公园绿色空间度	X <sub>15</sub>	无量纲
		噪音	噪音影响	X <sub>16</sub>	无量纲
			热环境影响	热环境信息(地温)	X <sub>17</sub>
		工业污染	工业区密度	X <sub>18</sub>	无量纲
		社区稳定与保障	社区稳定	失业率	X <sub>19</sub>
	总抚养比			X <sub>20</sub>	%
	公共配套设施		学校个数	X <sub>21</sub>	个
			商业网点数	X <sub>22</sub>	个
			公共服务设施	X <sub>23</sub>	个

标准化对居住环境起正作用的因子:

$$X_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (1)$$

标准化对居住环境起负作用的因子:

$$X_i = (X_{\max} - X_i) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (2)$$

式中:  $X_i$  为影响因子的实际值;  $X_{\min}$  为该因子的最小值;  $X_{\max}$  为该因子的最大值。

### 1.2 基于神经网络评价模型的宜居指数构建

如何有效地运用评价指标参量得到较为合理的宜居指数是不同模型关注的焦点。目前比较常见的评价模型有主成分分析、层次分析、模糊隶属度分析等等。由于多元指标之间存在一定的关联性,在建立判别函数的过程中,容易产生多解,甚至

导致误判,在比较分析各模型优劣的基础上,选择适合于研究目标和内容的最优评价模型成为关键<sup>[9]</sup>。基于聚类判别函数的神经网络评价模型由于在神经网络多次训练确定指标的权重,一方面起到了监督分类的效果,另一方面提高计算精度,因此,本文采用基于聚类判别函数的神经网络评价模型来计算宜居指数。

结合空间分析的灵活性、普适性和可利用性,采用自下而上的思路,即首先构建网格上的宜居指数,然后基于不同的目的采用合适的空间分析方法而获取不同尺度上的宜居指数。

基于神经网络模型构建网格化宜居指数的过

程:

(1) 输入节点: 将经标准化处理后的评价指标矩阵作为 BP 神经网络的输入神经元  $X$ ;

(2) 输出节点: 根据社区的各个指标取值, 用模糊聚类分析对社区划分成不同的类, 同时通过因子分析计算每一社区的宜居指数, 计算每一类中社区因子得分的均值, 并对均值按照大小排序, 将序值作为网络的输出节点。若将样本划分成  $m$  类, 则:  $Y = [1, 2, \dots, m]$ 。

(3) 由 BP 神经网络计算出各指标的权重, 模型如下:

$$\begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & \dots & X_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中  $a_1, a_2, \dots, a_n$  为根据神经网络训练过程中计算出的相对应指标的权重值。各指标权重的正负反映了对社区居住环境的贡献程度, 为正, 则表明该项指标有利于社区环境, 值越大, 贡献程度越强; 为负, 则表明目前该因子影响社区朝宜居性方向发展, 值越小影响程度越强。

(4) 构建社区宜居指数

$$Y_i = \sum_{j=1}^m a_j x_{ij} \quad (4)$$

### 1.3 空间联系模型

根据上述模型计算所得的宜居指数虽能反映空间差异, 但不能对各种分布形态做出合理的解释, 为进一步揭示分布模式形成的机制, 以及社区居住环境之间的空间联系, 下面借助空间数据探索性分析方法来探讨。

#### 1.3.1 全局自相关模型

用以表明地理现象空间上整体联系的指数很多, 而 Moran 指数更能客观地反映区域内部各要素的自相关程度<sup>[10, 11]</sup>, 表明某一地理现象是否存在趋同趋势, Moran 指数的定义如下:

$$I(d) = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i}^n W_{ij}} \quad (5)$$

$$S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (6)$$

$$Z(d) = \frac{I(d) - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (7)$$

式中:  $x_i, x_j$  为观测值,  $\bar{x}$  为平均值,  $S^2$  为方差,  $W_{ij}$  为

空间权重矩阵,  $I(d)$  为在选定距离  $d$  的情况下的 Moran 指数,  $n$  为观测点个数;  $Z(d)$  为检验值, 用来检验在一定置信度区间内所得结果的可信度;  $E(I)$  为期望值,  $VAR(I)$  为变异系数 (理论方差)。  $I(d)$  为正时, 相邻观测点的值趋同, 研究区域呈现出集聚的空间格局, 并随着增大, 这种“集聚”现象越明显; 当为负时, 观测值趋异, 样本之间存在着一种竞争式的空间分布格局<sup>[12]</sup>; 当为零时, 观测值属于独立随机分布, 各样本之间差异较小, 存在均衡发展的空间模式。

#### 1.3.2 局部关联模型

Moran's I 反映了整体上的自相关水平和集聚程度, 但是难以反映不同局部区域的空间关联模式, 因此我们进一步用局部性自相关  $G^*$  统计函数来探测空间异质性, 识别空间集聚和空间孤立, 寻找“热点”地区<sup>[13, 14]</sup>, 亦即探索地理现象在空间分布过程中出现的异常现象。  $G^*$  统计函数定义如下:

$$G_i(d) = \frac{\sum_{j \neq i}^n W_{ij} x_j}{\sum_{j \neq i}^n x_j} \quad (8)$$

$$E(G_i(d)) = w_i / n - 1 \quad w_i = \sum_{j \neq i}^n W_{ij} \quad (9)$$

$$\text{当 } i \neq j \text{ 时 } Z(G_i) = \frac{G_i - E(G_i)}{\sqrt{VAR(G_i)}} \quad (10)$$

式中:  $G_i(d)$  为  $i$  城市的  $G$  统计量, 其他变量含义同 Moran 指数模型。当  $Z(G)$  为正时说明位置  $i$  被数量值大的观测值包围, 属于高值集聚的空间模式, 而当  $Z(G)$  为负时说明位置  $i$  被数量小的观测值包围, 属于低值集聚型的空间模式, 因此可以用来判断空间聚类是大数值型或是小数值型的; 而当  $Z(G)$  为 0 时, 表明位置与周围观测值属于随机分布。

## 2 社区居住环境的探索性分析与结果

### 2.1 研究区与空间数据

本文选取上海市外环以内 131 个街镇社区作为研究对象。针对上海这个大都市来说, 日趋加快的城市扩展加快了社区的演变过程, 运用基于 GIS 的空间数据探索性分析方法能够方便的获取社区居住环境的空间格局及空间联系模式等规律。文中所用数据主要包括:

(1) 2000 年第五次人口普查以及各个街道的统计数据;

(2) 影像数据: 包括 2000 年 6 月 14 日, 全球

参照系统编号为 (P118 R38) 的 Landsat7 SPOT 数据 (Landsat7除了全色波段分辨率为 15 m、第 6 波段为 60 m 之外,其他波段均为 30 m);

(3) 2000年基础设施分布图;

(4) 街镇行政规划,小区分布以及外环以内街区分布图。

## 2.2 社区居住环境的空间格局

根据主因子的抽取原则,得到了影响社区居住环境的因子,主要包括社区规模与基础设施、社区的文化氛围或文化结构、社区居住条件、社区的生态环境、社区的绿色空间五个主因子。同时设置

网络学习率为 0.5 要求输出误差小于 0.02 认为网络训练稳定,结果达到了精度要求,经过对网络训练 2 000 次以后,发现满足要求,由此得到各指标的权重值。模型所得的综合指数取值 0~1 之间,为了明确表示目前各社区居住环境质量,将所得指数进行等级划分,共分为 5 个等级,分别代表优 ( $\geq 0.85$ )、良好 (0.70~0.85)、一般 (0.60~0.70)、差 (0.50~0.60)、较差 ( $< 0.50$ )。得到的指标权重值和社区居住环境等级空间格局分别如表 2 和图 1 所示:

表 2 各指标神经网络调节权重值  
Table 2 Weights of variables obtained with BP

变量	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
权重	0.2025	-0.1957	0.2831	0.1035	-0.0058	0.1804	0.0307	-0.1719
变量	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16
权重	-0.3080	-0.5043	0.3106	0.0585	0.2298	0.1855	0.2281	-0.0857
变量	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	
权重	-0.1949	-0.2826	-0.4235	-0.2755	0.3874	0.2312	0.1289	

从表 2 中各指标的权重看,对社区居住环境质量有利的因子主要体现在公共配套设施 (包括学校、商业网点)、基本生活保障、绿色空间以及内部文化氛围、出门便利程度等方面;而影响社区居住质量的几个指标集中在噪声、工业污染、人口规模过大、文化层次低、老龄人口、失业人口多等方面,亦即在社区稳定与协调发展方面的一些指标。

从宜居指数的分布来看 (见图 1),总体空间分布规律为:共有 6 个街镇为优,大部分都是远离中心城区核心区,绝大多数位于浦东,如花木镇、北蔡镇、外高桥镇等一些绿化环境好、不容易受外界影响的社区;23 个社区表现为良,如浦西的天平路街道、湖南路街道、程家桥街道等,内部各因子差异较小,分布均衡,宜居指数比较高;大部分区域居住环境不甚理想,集中在一般和差的水平,共有 86 个,集中于老城区、大多是沿黄浦江分布的一些工业用地占较大比例的社区,例如大桥、江浦、平凉、大宁等街道,虽然内部规模发展较为完善,拥有系统化的基础配套设施,但是在其他几个方面不太理想,受外界干扰大,绿化少、环境污染严重,因而宜居指数处于较低水平。

总体来看,研究样区居住环境质量的空间分布虽然没有表现出欧美发达国家明显的圈层结构,但仍表现为从核心区沿外围逐渐得到优化的模式,

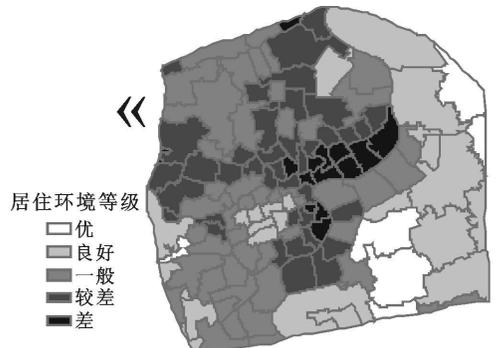


图 1 社区居住环境等级空间分布图

Fig 1 Spatial pattern of communities' residential environment

这种分布状况一方面与选取的评价指标有关,但与上海市目前的实际状况相关,浦东浦西城市规划以及地理分布的差异,中央商务圈主要集中在浦西核心区,浦东新近发展起来的经济中心在本文选取数据时期还不够明显,加上近年来上海市城市改造的特点,共同造成了社区居住环境的空间分布特点。

## 2.3 社区居住环境空间联系模式

根据以上空间数据探索性分析方法,深刻挖掘社区空间分布格局形成的内在模式。

### 2.3.1 整体关联模式

根据空间全局自相关模型,探讨社区居住环境空间自相关性,结果见表 3

表 3 社区单元 Moran 指数

Table 3 Moran's I at the scale of community

变量	Moran's I	E(I)	Z-Value
规模与基础设施	0.8163	-0.0079	3.6070
文化氛围或结构	0.8285	-0.0079	2.9121
居住条件	0.8612	-0.0079	2.2240
生态环境	0.6369	-0.0079	2.2482
绿色空间	0.5347	-0.0079	3.3429
宜居指数	0.7264	-0.0079	2.8105

从 Moran's I 来看,各社区单元之间的居住环境表现出较强的正相关,存在高值与高值、低值与低值集聚的特点,亦即居住环境质量较高的区域单元更容易相互产生影响,而宜居程度较差的区域单元也容易聚集在一起。进一步分析可知,社区居住条件与文化层次结构更容易受邻近区域的影响,更容易在空间上产生集聚现象,而社区生态因子、社区公园绿色空间在空间上相对不集聚,样本分布相

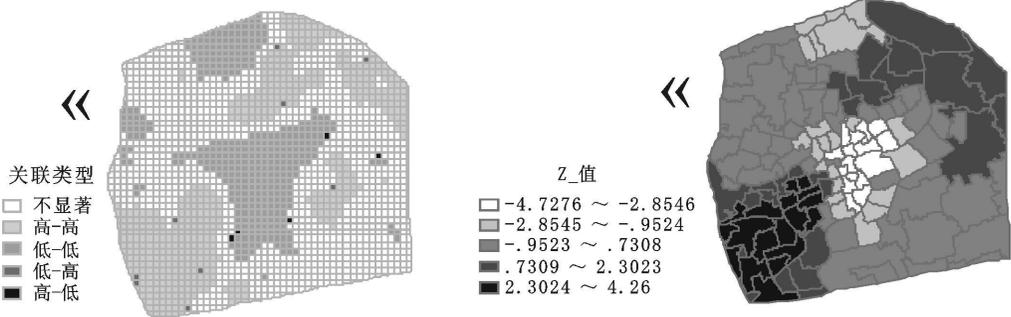


图 2 网格与街镇尺度 G 统计分布图

Fig 2 Mapping of  $G^*$  statistic value at the scale of grid and street

中心城核心区大部分区域,检验值均为负,这表明,位于这一带的街镇如老西门、董家渡、小东门、豫园等,本身或内部更小尺度上的区域单元以及周边样区居住环境质量均处于较低水平;而且位于这一带区域的定海路、塘桥、五里桥、斜土路社区内部存在几个异常点,亦即表现出与大多数区域单元不相同的趋势,呈现出高值与低值集聚的现象,表明这几个社区虽然整体水平较低,但内部仍存在少许发展状况较好的居民小区;检验值对应的另一低值区域位于浦北,基本上属于宝山区的社区如淞南镇、杨行镇,再加上普陀区的桃浦镇、长风新村等部分区域,表明这些社区内部环境质量不高,而且周边的社区也处于较低水平;而在淞南镇内部,空间发展模式存在较大的差异,分别出现了局部低值与高值集聚、高值与高值集聚的趋势,这表明该社

对分散。这些差异表明,生态环境影响因子随机分布性程度明显,不容易在人为作用、城市规划过程中造成特殊的空间集聚现象,空间格局相对不甚明显。同样,各街镇社区居住环境总体水平也逐渐与邻近社区靠近,形成空间集聚的分布模式。此外,如果根据设定距离阈值来判定邻居,计算结果有一定出入。这表明,目前上海市街镇社区的分布存在不足之处,社区地域规模差异过大,两相邻社区之间的中心距离反而比空间上不相邻的社区远,导致计算结果不同。

### 2.3.2 局部联系模式

街镇与网格尺度上宜居指数的局部  $G(d)$  统计量及检验值,结果见图 2。针对居住环境这一特殊的地理现象来说,各个社区在发展的过程中不断与周边区域相互比较、甚至在大范围内比较,随之而来的是宜居指数空间格局的改变。

区内部各居民小区的发展极不平衡;浦东靠近浦西的一些社区如上钢新村、董家渡、潍坊新村等,也表现出低值集聚的趋势;而在浦东的一些社区内部,虽然整体质量较高,内部发展同样表现出不平衡,出现了少许质量水平低的小区相互集聚的趋势。整体上看来,在街镇尺度上,69个样本的检验值为正,大致分布于西南角、浦东区域,例如天平路、湖南路、徐家汇、程家桥、高桥、殷行街道等社区,而最为明显的是西南角的大部分社区和浦东北部的部分社区,检验值明显偏高,最高值达到了 4.26,表明这些社区的集聚趋势很强,主要是由于目前这一带区域人口迁移的主要集中地,政府一直重视社区的规划建设,营造好的人居环境,大部分以新式住宅居多,因此这一带社区居住环境质量逐渐有向较高水平集聚的趋势。但进一步分析可知,其中部分

社区如虹桥、长桥、七宝、龙华、五角场社区内部同样存在异常点,呈现低值与高值集聚的趋势;而在浦东的大部分社区,空间上连片分布,相互影响,存在共同朝更高水平发展的趋势,部分社区如于金桥镇,从网格尺度上来看,该社区内部差异较大,局部

分别表现出高值集聚、高低值集聚以及低值集聚的现象。

为进一步探讨社区内部的空间差异,对各个主因子的空间联系进行了分析(如图3)。

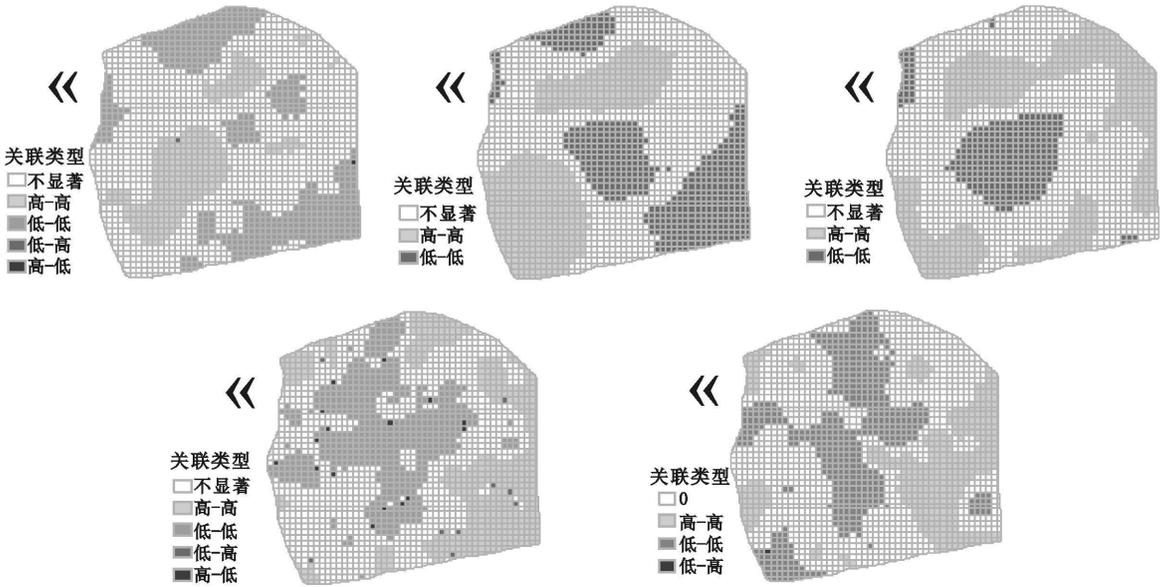


图 3 600 m × 600 m 尺度各主因子局部空间统计图

Fig 3 Mapping local statistic of every key factor at the scale of 600 m × 600 m

各因子的空间布局模式存在以下规律:社区规模结构以及配套基础设施的完善程度,基本上是黄浦江以西的老城区延伸至中心城区西南角的社区均以较高水平聚集;而东南角、浦西北的社区除了江湾新城周围存在高值集聚现象之外,却表现出低值集聚的趋势;另外沿江工业区为主的社区如平凉路、江浦路同样以低值相互集聚,基础设施不够完善、规模不尽合理:东沟镇、定海路、长白新村、沪东新村社区也是部分区域存在低值集聚的趋势。社区文化氛围的空间格局表现在:宜居程度较低的集聚区位于浦东的东南角延伸至南汇区的横沔镇、康桥镇;另一低值关联性强的区域集聚在沿黄浦江东西两旁的核心区域、宝山区的杨行镇、淞南镇、宝山镇、古村镇等社区内部;高值区域集中在西南角和黄浦江以东位于杨浦区、闸北区的一些社区。而从社区居住条件来看,内核区域仍是低值集聚区、外围地带基本上是高值集聚区或者关联性不够显著的区域;第四、第五主因子空间格局相似,主要体现在社区生态系统能为居民提供宜居环境的空间关

联性,空间发展模式浦东浦西形成明显分界,浦东形成宜居指数高的集聚区、浦西除嘉定区北郊的少许区域呈现宜居指数高的集聚趋势外,其他区域均是以较低值相互集聚,但是内部差异大,出现了发展过程中的异常点;从各生态因子的空间发展模式来看,其中以第四因子空间差异较大,内部的异常点主要是由各居民点绿化率的差异所引起,因此在空间布局优化时可以暂时不考虑这方面的差异,而着重从其他四个因子来考虑;另一方面,一些样本与周围样本的空间关联性并不显著,可以认为是随机分布,在布局的过程中可以根据某一主因子集聚模式与邻近区域的集聚模式相近来归类。

### 3 对宜居社区布局的优化

社区空间布局优化一直以来引起了众多学者的探讨,至今仍没有很好的方法。一系列从不同角度如宜居性、稳定性、动态性等支撑空间布局模式的理论和方法对宏观、中尺度、微观区域的布局提出了不同的要求。从目前上海市中心城区宜居指

数的空间格局来看,内核区域已经成为宜居质量的低谷,如果继续按照现在的布局模式,社区居住环境很难在短时间有较大幅度的提高。要保持社区朝宜居方向发展,也不能忽视空间位置的合理性,不能忽视社区生态系统在空间上的关联性以及自相关程度。因此,从空间关联角度出发,通过将各个主因子空间格局图进行叠加,基于各区域单元宜居指数空间分布上的异同点,笔者提出了社区合理布局的相关思考:

1) 从社区宜居程度的相似性入手,首先要改变浦西、浦东人口规模差异;随着上海市中心城区交通网络逐步通达、城市体系进一步完善,合理考虑内核区域的人口迁移,减小老城区人口过于集中的压力;同时,也可以打破目前街镇行政界线,适当调整浦东各社区的地域规模,减小其内部一些绿化环境较好的社区地域规模,扩大人口规模,完善社区配套设施。

2) 基于网格尺度的空间关联分析,大部分社区与邻近社区在居住环境各个方面具有相近的特点,结构类似的社区,可以考虑相互调整地域规模,着重于社区的薄弱环节来改善,提升社区居住环境质量;合并西南角一些地域规模小,人口结构层次类似的社区,这样便于社区管理,有利于合理布局社区配套设施;内核区域的社区,大多是位于老城区、沿黄浦江分布,可以保持现有地域规模不变,减少人口规模、改善社区文化层次结构、各类用地进一步合理布局规划,旧房拆建,增加社区绿化比率,为居民提供更为适宜的居住条件。

3) 社区居住环境空间模式的形成也有其历史原因,各类社区在发展过程中形成了自己的特色和功能,因此优化布局时,不仅需要考虑到社区功能的相似性和宜居指数的相近性,而且应尽量保持原有的性质不变。例如,西南角的大部分社区,用地以新式居住区分布为主,这一带区域仍然是内城区人口迁移的主要集中地,因此,考虑社区布局优化时,在调整行政界线的同时应保持社区的居住功能不变,着重于改善社区内部的居住环境。

4) 最后,综合考虑社区空间关联模式,将整个外环以内的区域划分成不同的模块,两大明显的模块分别为:绿色空间宜居程度高值集聚区、绿色空间宜居指数低值集聚区。各模块面积大小各异,形状分布并不规则,其中最小的模块比原来面积最小的静安新城街道面积稍大,面积最大的模块却小于

原来规模最大的街镇单元;各种模块均有不同的空间分布模式,但是同一模块各种影响因子具有相近的水平,空间联系力度较大;而且从各种模块的划分可以看出某一空间模块在居住环境中的薄弱环节。例如,在核心区内的一大模块,涵盖了原来街镇尺度上的豫园、老西门、外滩、人民广场等社区,除了社区基础配套设施以较高水平相互集聚外,其他方面均处于较低水平,而且周边社区也是以较低水平的形式存在;而浦东新区的大部分街镇,在原来的基础上被切割成大小不一的模块,并呈现出不同的空间关联模式。基于不同空间关联模式的模块划分,可以为社区布局优化提供参考,根据发展的需要,结合目前的薄弱点来改善居住环境。

## 4 结 论

本文采用基于空间信息网格分配和空间探索性数据分析相结合的方法,获取了上海市外环以内131个街镇社区居住环境在空间上的分布模式;并从空间联系角度出发,根据社区目前各方面水平的相似性和差异性,探讨了社区在空间布局上的优化模式。本文得到的主要结论有:

1) 社区居住环境在空间分布上存在较大差异,大部分社区的居住环境质量还有待于提高。总体上来看,老城区人口规模大、地域规模小,浦东新区的社区人口规模小、地域规模大;核心区域虽然是上海市的CBD,但是居住环境不够理想,主要表现在生态环境和绿色空间质量较差两方面,相比较而言,大部分外围区域的街镇,随着上海市的规划进一步明朗化,各方面条件渐趋完善,居住环境较好。

2) 同样,社区的居住环境建设也受到周边区域的影响,无论是整体环境质量而是具体到某一方面,在空间上表现趋同和相异的分布特点,不仅社区之间存在这种集聚趋势,社区内部更小区域单元上也逐渐呈现这种分布格局。

3) 根据影响社区居住环境质量不同主因子的空间分布格局,尝试从空间联系的角度思考社区布局优化,提出了社区空间调整可以考虑打破目前的行政界线,根据需要调整目前的社区分布,共同集中治理社区的薄弱环节,进一步依据空间分布模式的异同性划分出典型的社区布局模块。

## 参考文献:

[1] 潘秋玲,王兴中.城市生活质量空间评价研究——以西安市

- 为例,人文地理, 1997(6): 29~ 37.
- [2] 曹 伟. 生态社区新理念及其人居环境的探索, 建筑学报, 2002(9): 59~ 61
- [3] 李志刚, 吴缚龙, 卢汉龙. 当代我国大都市的社会空间分异——对上海三个社区的实证研究 [J]. 城市居住空间分异, 2004 28(6): 60~ 67.
- [4] 王茂军, 张学霞, 栾维新. 大连城市居住环境评价构造与空间分析 [J]. 地理科学, 2003 23(1): 87~ 94
- [5] 程世丹. 生态社区的理念及其实践 [J]. 武汉大学学报 (工学版), 2004, 6, 37(3): 83~ 87
- [6] 龚 强. 基于网格解决空间信息问题的思考 [J]. 测绘与空间地理信息, 2004 27(5): 11~ 13.
- [7] 范一大, 史培军, 辜智慧, 等. 行政单元数据向网格单元转化的技术方法 [J]. 地理科学, 2004 24(1): 105~ 108.
- [8] 王龙胜, 宋 洋. 生态社区评定指标体系的建立和分析 [J]. 黑龙江环境通报, 2004, 28(1): 72~ 74
- [9] 于晓霖, 方淑芬. 基于聚类分析判别函数的神经网络评价模型研究 [J]. 《数量经济技术经济研究》 2003(1): 41~ 44.
- [10] Cliff A D, Ord J K. Spatial Autocorrelation [M]. London: Point Ltd, 1973
- [11] Anselin L, Getis A. Spatial statistical Analysis and Geographic Information Systems [J]. Annals of Regional Science, 1992, 26(1): 19~ 25.
- [12] Griffith Daniel A. Spatial Autocorrelation: A Primer. Resource Publications in Geography [J]. Association of American Geographers, 1999: 82
- [13] Getis A, Ord JK. The analysis of spatial association by use of distance statistics [J]. Geographical Analysis, 1992, (24): 189~ 206.
- [14] Anselin L. Local indicators of spatial association—LISA [J]. Geographical Analysis, 1995(27): 115

## Knowledge Discovery and Spatial Data Exploring Analysis for Community's Residential Environment

AIBIN<sup>1</sup>, XU Jian-Hua<sup>2</sup>, LIXial, ZHUO Li<sup>1</sup>

(1. School of Geography and Planning, SUN Yat-Sen University, Guangzhou, Guangdong 510275

2. Department of Geography, East China Normal University, Shanghai, 200062)

**Abstract** At present, as an important scale in the research field of GIS, community is attracted to many scholars. One of the hot spots to study is residential environment. Based on this method integrated with GIS, spatial data analysis and grid computing to study community's residential environment were proposed in this paper for knowledge discovery of spatial pattern. Selecting 131 streets in downtown of Shanghai as samples, firstly, 23 indices were chosen and fuzzy BP model was used to evaluate the quality of residential environment; secondly, spatial exploring analysis including global and local analysis was used. Several conclusions were drawn: community's residential environment is influenced by different variables, which will result in special pattern in the space. In old core urban area, overall residential environment is general lower than other periphery area mainly for higher population density and too less vegetation coverage; on the other hand, due to the relationship between the variables, residential environment shows local dissimilarity and global similarity. Finally, according to the spatial autocorrelation of residential environment among the communities, strategies for planning the layout of communities were put forward in this paper.

**Key words** GIS, exploring analysis, grid computing, residential environment, spatial pattern