

空间分析方法在房地产市场研究中的应用 ——以北京市为例

孟 斌^{1,2}, 张景秋¹, 王劲峰², 张文忠², 郝卫秋¹

(1. 北京联合大学应用文理学院, 北京 100083; 2. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要: 基于北京市 2003 年普通住宅数据, 利用空间分析中点模式分析、空间自相关分析和空间插值方法等, 对北京市房地产, 尤其是普通住宅的空间格局进行分析。研究表明, 北京市房地产发展在空间上具有强烈的集聚特点, 而房价的空间自相关特性也非常明显。空间分析方法提供了准确认识、评价和综合理解空间位置和空间相互作用的手段, 为定量研究空间格局提供了支持。在房地产发展等社会经济现象研究中, 空间分析方法强调了“位置”因素的重要性, 是刻画房地产空间格局的理想工具。

关键词: 点模式分析; 空间自相关; 空间插值; 房地产

文章编号: 1000-0585(2005)06-0956-10

房地产逐渐成为中国的支柱产业之一, 其对社会经济的重要影响日渐突出。在房地产发展和研究中, “位置”具有特殊的重要性, 而地理学家通过各式各样的地图来准确描述研究对象的位置特征, 然后通过研究其空间格局来解释和理解客观世界^[1]。因此很多学者从地理学的视角对房地产发展展开多方位的研究。周春山等^[2]指出, 国内学者较多关注住房空间结构、住宅区位和居住选址、居住空间分异、居住郊区化以及与住房空间相关的社会空间方面的研究, 并且指出国内关于房地产的研究中定性研究较多。

空间分析方法提供了准确认识、评价和综合理解空间位置和空间相互作用重要性的手段, 为定量研究空间格局提供了支持^[3-5]。国外一些学者已经指出对社会经济要素的研究, 需要采用空间统计分析方法, 对空间相关性加以考虑^[6]; 并且也有学者探讨了在房地产市场研究中采用空间分析方法的可能途径^[7]。近年来, 国内一些学者也开始重视空间分析方法的应用。如在研究居住环境时, 注重地理信息系统的应用^[8]; 房价相关分析中, 开始重视采用空间插值和其他数学模型的探讨^[9-11]; 在研究房地产的空间格局时, 引入地理信息系统空间分析功能^[12]。但总体来说, 对于空间分析方法在房地产市场研究中的重要作用关注不够, 对适合房地产研究的空间分析方法的特点也缺乏系统的介绍。本文研究重点是构建适合于房地产市场空间格局的空间分析方法, 并以北京市房地产为例具体说明空间分析方法的重要作用。

1 研究方法

位置是地理信息的根本属性, 点、线、面等多种空间实体都具有空间位置的特性, 在

收稿日期: 2005-03-23; 修订日期: 2005-07-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40071030); 国家 863 计划项目资助 (2002AA135230-1)

作者简介: 孟斌, (1971-), 安徽肥东人, 讲师, 博士研究生。研究方向为地理信息技术与空间分析方法, 区域可持续发展, 已发表“知识经济与中国可持续发展”等数篇论文。E-mail: mengb@reis.ac.cn

房地产研究和开发中, 位置信息同样是一个重要的要素。空间分析的独特贡献在于它借鉴相关社会科学的方法和工具, 提供了准确认识、评价和综合理解空间位置和空间相互作用重要性的方法^[13]。在地理信息科学和空间分析中, 根据其空间形态特征, 可以将具有空间位置属性的事物表现为点、线、片和面过程^[15]; 根据其背后的不同类型的空间数据表现, 可以划分为点要素、线要素、面要素和空间连续现象。对于不同类型的空间要素, 其空间过程表现形式存在很大差异, 关注重点和研究方法也存在巨大差异, 王劲峰等^[14]说明了不同的空间分析技术的应用框架。房地产的位置具有重要的意义, 其空间分布对其价格等方面具有显著的影响, 因此, 对房地产业的空间格局, 主要可以从房地产项目的空间集聚性、房价空间分布特征等方面进行研究, 涉及到空间分析的多种方法, 以下分别予以介绍。

1.1 点模式分析

在空间分析研究中, 点是有特定位置信息、维数为零的物体。因此, 点模式分析关注的是空间对象的位置特性, 尤其是这些对象在空间的分布特征和相互关系, 即空间分布格局, 如集聚 (clumped)、随机 (random)、规则 (uniform) 分布等。在实际研究中, 我们常常把客观事物抽象为点对象, 比如研究城市分布、产业布局等, 因此, 点模式分析对社会经济现象的空间特征研究也具有非常重要的作用。

常用的点要素空间分布格局探测的方法包括样方分析 (Quadrat analysis)、最近邻距离分析 (Nearest neighbor analysis) 和 K 函数分析^[15,16]。

1.1.1 样方分析 样方分析的基本思路是检验一个样方内点的数量, 即点的“分布密度”。通过将点分布密度在空间的变化与某种点分布的理论模式 (一般为随机分布) 相比较, 来判断点要素的空间积聚特征。为简单起见, 一般将样方设为正方形、六边形或圆形^[17]。

确定样方数目后, 进一步计算出每个样方内点的数目及其频数, 从而构建出一个实际观测到的点格局分布模式, 利用 K-S 检验实际的频数分布与理论的频数分布间的差异性。K-S 检验的零假设为实际观测到的点格局与理论的分布模式没有差异, K-S 检验的统计值为 D, 计算公式如下:

$$D = \text{Max} | O_i - E_i | \quad (1)$$

式中: O_i 为实际的样方内有 i 个点的数目分布累积比例, E_i 为理论分布模式 (一般为随机分布) 时样方内有 i 个点的数目分布累积比例。

进一步比较 D 与 $D' (=0.05)$, 其中 $D' (=0.05)$ 为确定的置信水平下的 K-S 理论值, 如果 D 大于 $D' (=0.05)$, 则可以推翻原来的零假设, 表明实际观测到的点格局与理论的分布模式存在显著差异。

1.1.2 最近邻距离分析 最近邻距离分析的思路是检验每个点所占据的面积, 即通过比较计算最邻近的点对的平均距离与随机分布模式中最邻近的点对的平均距离, 判断点要素的分布格局是积聚还是扩散分布。计算公式如下:

$$d(NN) = \frac{\sum_i \text{Min}(d_{ij})}{N} \quad (2)$$

式中: $d(NN)$ 为最临近距离, N 为样本点数目, d_{ij} 为第 i 点到第 j 点的距离, $\text{Min}(d_{ij})$ 为 i 点到最临近点的距离。

将计算出的最临近距离与理论的平均距离进行比较, 得到最临近距离系数 NNI , 见

公式 (3) :

$$NNI = \frac{d(NN)}{d(ran)} \quad (3)$$

式中: NNI 为最临近距离系数, $d(NN)$ 为最临近距离, $d(ran)$ 为理论的平均距离, 其取值一般为 $d(ran) = 0.5 \sqrt{A/N}$ 。其中 N 为总样本数量, A 为研究区域面积。

当 NNI 小于 1 时, 样本点呈现集聚分布; 当 NNI 大于 1 时, 样本点为分散分布。为了检验计算结果的可靠性, 可以采用 z 检验^[18]。

一般的最临近距离系数计算的是一阶距离意义上的空间格局, 通过扩展对更高阶的理论平均距离的计算, 可以将一般最近邻体法扩展为高阶最临近距离系数计算。

1.1.3 Ripley's K 函数分析 点要素的分布模式可能随着尺度的变化而改变。在小尺度下可能呈现集群分布, 而在大尺度下有可能为随机分布或均匀分布。Ripley's K 函数可以分析任意尺度的空间分布格局, 成为分析点要素分布格局最常用的方法^[18]。

Ripley's $K(d)$ 定义为:

$$K(d) = A \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \frac{w_{ij}(d)}{n^2} \quad (4)$$

式中: n 为点的个体数, d 为距离尺度, $w_{ij}(d)$ 是空间事物个体 i 与个体 j 之间的距离, A 为研究区域面积^[19]。

$K(d)$ 大于 0, 表明点要素呈集聚分布, 小于 0 则表明其呈扩散分布。为了便于表达, K 函数的一个变换形式为^[20]:

$$L(d_s) = \sqrt{\frac{K(d_s)}{\pi}} - d_s \quad (5)$$

因为 $L(d_s)$ 的分布形式不易得到, 为了检验 $L(d_s)$ 的计算结果的实际含义, 一般采用模拟(simulation)的方法, 将计算结果与模拟所得的随机分布模式比较。

1.2 空间相关性检验

点模式分析关注的是空间对象的位置特性, 但是没有考虑空间对象的其他属性信息, 比如房地产项目的价格等。空间对象的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^[21]。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 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”^[22]。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联的重要指标^[11], 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。

1.2.1 全局空间相关性检验 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, 主要有连接统计(Join count statistics), Moran's I, Geary's C 和 Getis's G 等, 其中最常用的是 Moran's I。^[5]

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。其计算公式如下:

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W(i, j) (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2} \quad (6)$$

式中： N 为研究对象的数目， X_i 为观测值， \bar{X} 为 X_i 的平均值， $S_0 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W(i, j)$ 。 $W(i, j)$ 为研究对象 i 、 j 之间的空间连接矩阵，一般为对称矩阵，其中 $W(i, i) = 0$ 。空间连接矩阵表示的是空间单元间潜在的相互作用的力量。空间连接矩阵一般表示为 N 维的矩阵 $W(n \times n)$ ，一般通过空间相邻和空间距离来确定。合理的空间连接矩阵的选取是空间分析的最困难和最具争论性的问题之一。通常，空间连接矩阵可以通过空间数据的拓扑属性如邻接性来构造，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。

对于邻接矩阵，其定义如下：

$$W_a(i, j) = \begin{cases} 1 & \text{如果 } i \text{ 与 } j \text{ 有公共边} \\ 0 & \text{如果 } i \text{ 与 } j \text{ 没有公共边} \end{cases}$$

对于距离矩阵，其定义如下：

$$W_d(i, j) = \begin{cases} 1 & \text{如果 } i \text{ 与 } j \text{ 之间距离小于指定距离} \\ 0 & \text{其他情况} \end{cases}$$

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^[13]。

$$z(I) = \frac{I - E(I)}{S(I)} \quad \text{式中, } S(I) = \sqrt{\text{var}(I)}。$$

1.2.2 局域空间相关性检验 全局空间自相关假定空间是同质的，即只存在一种充满整个区域的趋势。但事实上，区域要素的空间异质性并不少见^[23,24]。因此，需要发展局域统计方法来衡量每个空间要素属性在“局部（一般为相邻）”的相关性质。其结果一般可以采用地图等可视化表达。通过定义不同类型的“局部”范围（不同的空间连接矩阵），局域空间自相关分析可以帮助我们更加准确地把握空间要素的异质性特性。

在本文中，采用的是局域 Moran's I 来衡量局域空间自相关性^[14]。如同在全局空间自相关研究中一样，还有其它方法可供选择，比如局域 Getis's G 和局域 Geary's C 等方法^[25]。

从本质上看，局域 Moran I 是将 Moran I 分解到各个区域单元。Anselin 将其称为 LISA^[14]，即空间联系局域指标（Local Indicators of Spatial Association）。对于某个空间单元 i ， I_i 可表示为：

$$I_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S_3} \sum_{j=1}^N W(i, j) (X_j - \bar{X}) \quad (7)$$

式中： N ， X_i ， \bar{X} ， $W(i, j)$ 含义同公式(6)，其中 $S_3 = (\sum_{j=1, j \neq i}^N X_j^2) / (N - 1) - \bar{X}^2$ ；

LISA 的 z 检验为 $z(I_i) = \frac{I_i - E(I_i)}{S(I_i)}$ 式中， $S(I_i) = \sqrt{\text{var}(I_i)}$ 。

1.3 空间插值方法

房价空间分布问题一直是房地产研究中热点问题之一，正如前文指出，房价影响因素十分复杂，传统的回归分析往往因为相关因素的数据难以全部获得，使得房价的分析和研究结果难以令人满意。价格空间插值分析是通过已知项目点的价格数据推求同一区域其他未知项目的计算方法，突出了“位置”这一房地产最核心的要素，对房地产价格的空间分

布特征的把握具有重要的作用。

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，是一种较理想的空间分析方法。本研究采用普通克里格法，核心问题是确定变异函数，其计算公式如下：

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{a=1}^{N(h)} [z(u_a) - z(u_a + h)]^2 \tag{8}$$

式中： $N(h)$ 为距离间隔矢量 h 的所有点对的个数， $z(u_a)$ 为 u_a 点的观测值。

2 案例研究——北京房地产市场的空间分析

2.1 研究区域及数据处理

本文选择北京市城八区内在售普通住宅作为研究。以北京市 2003 年春季购房指南图中的在售的 261 个（其中城八区 244 个）普通住宅项目的名称、位置及调研所得的项目类型、价格等数据为分析的数据基础。通过 ARCGIS 建立项目空间数据库，同时对北京主要道路和行政区划的底图进行数字化处理，得到地理信息系统分析底图（图 1）。

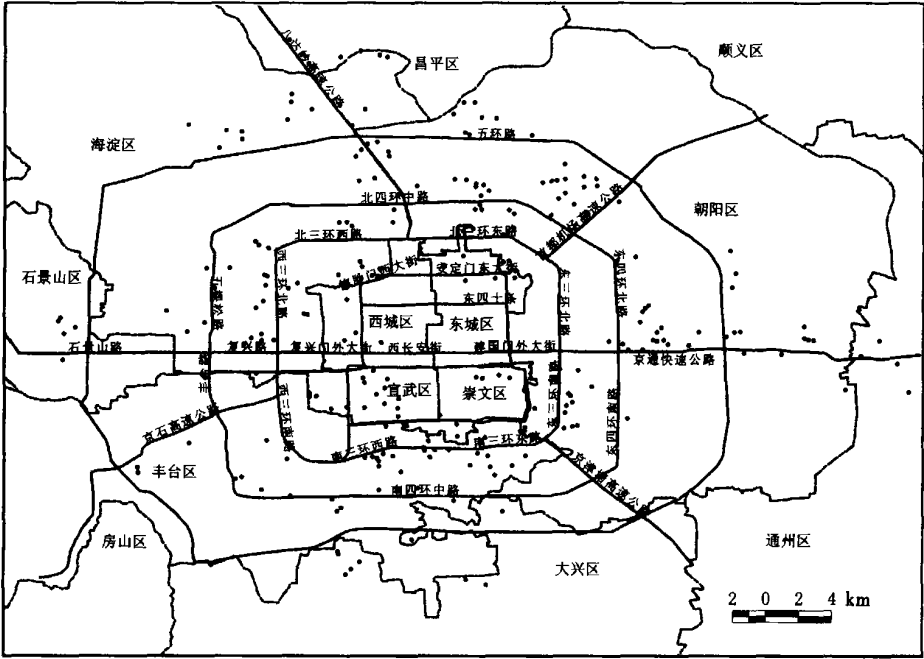


图 1 北京市普通住宅项目分布

Fig. 1 The distribution of the new houses in Beijing

2.2 房地产项目集聚特征

2.2.1 空间样方分析 根据研究区域特点，设定 13 × 8 的样方，利用 Lee 提供的基于 ArcView 下的分析工具^[26]，计算出北京市房地产项目的空间分布特征值如下：其中样本数为 261，每个样方内项目点数目为 2.509，S - K 检验的实际值为 0.6469，在置信度为 95 % 的情况下，S - K 的理论值为 0.0842，S - K 检验的实际值远大于其随机分布的理论

值，表明北京市房地产项目的集聚特征非常显著，对于调整北京城市规划、完善城市空间结构具有重要的参考意义^[27,28]。

2.2.2 最近邻距离分析 利用公式（3），用最近邻距离法对北京市房地产项目的空间格局的分析，采用 CrimeStat 软件计算，结果见表 1。

表 1 北京市普通住宅项目最近邻距离分析

Tab 1 Nearest neighbor analysis of houses in Beijing

样本数	平均最近距离 (m)	期望的平均最近距离 (m)	最临近距离系数	标准差 (m)	Z 检验值
261	647.9	1107.2	0.585	35.8	-12.82

对北京市房地产项目的高阶最近邻距离法计算结果见图 2，表明房地产项目的集聚性非常显著。

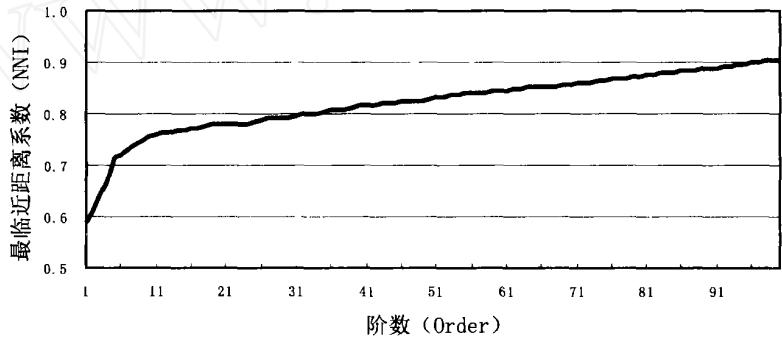


图 2 北京市住宅项目的高阶最近邻距离系数

Fig. 2 Different orders NNI of houses in Beijing

2.2.3 Ripley's K 函数分析 利用公式（5），对北京市房地产项目的 K 函数计算结果表明，在 0~20km 的尺度范围内，北京市房地产项目的空间格局态势有所改变，由集聚向分散演变，也从一个侧面表明了尺度变化对空间信息分析的影响（图 3）。

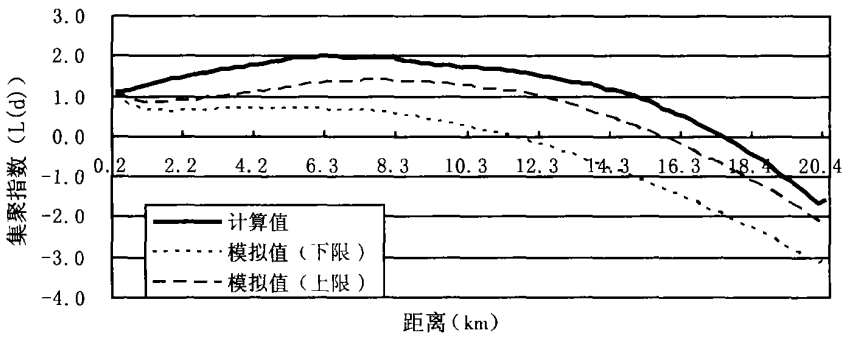


图 3 北京市住宅项目 K 函数分布

Fig. 3 Ripley's K of houses in Beijing

2.3 房地产价格的空间相关性

根据公式（6），计算北京市普通住宅项目价格 Moran I 为 0.63，Z 检验的显著性水平

$p < 0.001$, 表明北京市普通住宅项目价格存在非常显著的空间正相关, 即距离较近的房地产项目的价格相似程度比较显著。因此, 在研究北京市房价因素时, 必须考虑到这一特点。

根据公式 (7), 进一步分析北京市普通住宅项目价格的局域变化特点。利用 GeoDA 软件, 计算出北京市普通住宅项目价格的 Local Moran I, 并对其显著性进行检验, 结果见图版 4 图 4。

图 4 中红色表示为该项目价格及其周边项目 (由空间联接矩阵决定) 价格的均值都高于全部项目均价, 可以称为“高高”; 蓝色表明为该项目价格及其周边项目价格的均值都低于全部项目均价, 可以称为“低低”; 浅兰色表示为该项目价格低于全部项目均价, 但其周边项目价格的均值高于全部项目均价, 可以称为“低高”; 粉色表示该项目价格高于全部项目均价, 但其周边项目价格的均值低于全部项目均价, 可以称为“高低”。没有用颜色突出显示的点为其局域 Moran I 的显著性检验没有通过。“高高”和“低低”表明具有较高的空间正相关, 提示区域的集聚和相似性。“高低”和“低高”则表示存在较强的空间负相关, 区域具有异质性。从图 4 看, 通过局域 Moran I 显著性检验多为红色和蓝色, 表明显示较多, 表明北京普通住宅价格在局域范围具有强烈的空间自相关的特征。而红色和蓝色在空间上环状分布特征明显, 也提示交通通道对北京房价的影响初具雏形^[12]。

2.4 房价的空间分布及其特征

2.4.1 北京市房价空间变化趋势 采用 ArcGIS 软件的地统计分析模块中趋势面分析工具, 对北京市普通住宅价格的空间变化趋势进行研究 (见图版 4 图 5)。结果表明, 北京市普通住宅价格存在显著的由中心向边缘递减的趋势, 并且南北向的递减幅度大于东西向的变化幅度, 从一个侧面反映出北京南北向主轴线的建设有待进一步完善。同时, 图 5 的房价变化曲线表明, 北京市房价由中心向边缘的递减不是简单的线性模式, 而是比较复杂的二阶变化模式。

2.4.2 北京市房价的空间分布特征 利用 ArcGIS 软件的地统计分析模块对北京市普通住宅价格进行插值, 得到北京市普通住宅价格的空间分布图。本研究采用的方法为普通克里格 (Ordinary Kriging) 法, 表示模型精度的相关指标如下: 预测误差均值 (Mean) 为 -4.23; 平均标准差 (Mean Standardized) 为 -0.0012; 均方根预测误差 (Root-Mean-Square Standardized) 为 1.018, 表明模型选择较为理想。

图版 4 图 6 表明北京市普通商品住宅平均价格的空间分异具有以下特征: 商品住宅平均价格基本呈同心圆状分布, 由中心向周边呈现衰减的趋势; 北部价格明显高于南部价格, 如西北部和正北部的两个方向均为价格较高的地区; 住宅价格增高与交通通道方向具有一定的一致性, 如向东延伸的京通快速路、机场高速路; 出现一些岛状分布的高价位特殊区位。

3 结论

(1) 位置是影响房地产发展的重要属性, 采用空间分析理论和方法可以更好地刻画空间数据的位置特征, 揭示事物的空间格局; 空间分析体系中, 点模式分析、空间相关性分析和地图叠加分析等方法研究房地产等相关领域的重要手段。

(2) 对北京市普通住宅的分布格局的点模式研究表明, 样方分析、最近邻距离分析和 K 函数分析从不同侧面揭示了北京市普通住宅的空间积聚分布特点。而 K 函数分析的

尺度效应表明, 空间格局的尺度依赖性研究空间相互作用的重要因素。

(3) 北京房价的全局空间相关性和局域空间相关性都非常显著, 这是研究北京房地产价格必须考虑的一个重要因素; 同时, 基于 Krige 的空间插值结果表明, 北京房价的环状分布特征明显, 交通通道对北京房价的影响初具雏形。

(4) 本文在案例研究过程中, 采用的只是 2003 年当年的数据, 反映了北京市房地产发展的一个时间断面。采用空间分析方法, 对不同时间段的相关信息进行分析, 可以反映出同主题内容空间格局的时间变化, 为揭示地理现象的时空复杂性提供一种可供选择的手段。

参考文献:

- [1] Haggett P. The Geographical Structure of Epidemics. New York: Clarendon Press, 2000.
- [2] 周春山, 陈素素, 罗彦. 广州市建成区住房空间结构及其成因. 地理研究, 2005, 24(1): 77 ~ 88.
- [3] Anselin L. The future of spatial analysis in the social sciences. Geographic Information Sciences, 1999, 5(2): 67 ~ 76.
- [4] 柏延臣, 李新, 冯学智. 空间数据分析与空间模型. 地理研究, 1999, 18(2): 185 ~ 190.
- [5] 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.
- [6] Haining R. Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences. Cambridge, U. K., Cambridge University Press, 1991.
- [7] Pace R, Kelley, Ronald Barry, C F Sirmans. Spatial statistics and real estate. Journal of Real Estate Finance and Economics, 1998, 17(1): 5 ~ 13.
- [8] 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.
- [9] 吴宇哲, 吴次芳. 基于 Kriging 技术的城市基准地价评估研究. 经济地理, 2001, 21(5): 584 ~ 588.
- [10] 李玲, 谷树忠, 胡克林. 都市地价空间分析方法及其应用. 资源科学, 2003, 25(4): 85 ~ 92.
- [11] 祝国瑞, 唐旭, 王平. 模拟退火算法在动态建立基准地价模型中的应用. 武汉大学学报(信息科学版), 2003, 28(5): 593 ~ 595, 597.
- [12] 张文忠, 孟斌, 吕昕, 等. 交通通道对住宅空间扩展和居民住宅区位选择的作用. 地理科学, 2004, 24(1): 7 ~ 13.
- [13] Cliff A, Ord J. Spatial Processes: Models and Applications. Pion, London, 1981.
- [14] 王劲峰, 武继磊, 孙英君, 等. 空间信息分析技术. 地理研究, 2005, 24(3): 185 ~ 190.
- [15] Diggle P J. Statistical Analysis of Spatial Point Patterns. London: Academic Press, 1983.
- [16] Fortheringham A S, Brunsdon C, Charlton M. Qualitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis. London: SAGE Publications, 2000.
- [17] Clark P J, Evans F C. Distance to nearest neighbor as a measure of spatial relationships in populations. Ecology, 1954, 35(4): 445 ~ 453.
- [18] Ripley B D. Spatial Statistics. Chichester: John Wiley, 1981.
- [19] Ripley B D. Modelling spatial patterns. J. R. Stat. Soc. B., 1977, 39: 172 ~ 192.
- [20] Cressie N. Statistical for Spatial Data. New York: Wiley, 1989.
- [21] Anselin L. Spatial econometrics. In: Baltagi B (ed.). Companion to Econometrics. Oxford: Basil Blackwell, 2000.
- [22] Tobler W A. A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. Economic Geography, 1970, 46(2): 234 ~ 240.
- [23] Anselin L. Local indicators of spatial association LISA. Geographical Analysis, 1995, 27(2): 93 ~ 115.
- [24] Getis A, Ord J K. The analysis of spatial association by use of distance statistics. Geographical Analysis, 1992, 24(3): 189 ~ 206.
- [25] Ord J K, Getis A. Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application. Geographical A-

nalysiss,1995, 27: 286 ~ 305.

[26] Lee J, Wong D W S. Statistical Analysis with ArcView GIS. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

[27] 宗跃光,张振世,陈红春,等. 北京大都市土地开发的乘数效应和增长模式研究. 地理研究,2002,21(1):90~97.

[28] 谢晖. 城市规划与房地产开发的协调机制研究. 经济地理, 2003, 23(3):393~396.

Application of spatial analysis to the research of real estate :taking Beijing as a case

MENG Bin^{1,2}, ZHANG Jing-qiu¹, WANG Jin-feng², ZHANG Wei-zhong², HAO Wei-qiu¹

(1. College of Arts & Sciences, Beijing Union University, Beijing 100083, China;

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

Abstract :In social and environmental sciences, researchers are interested in the analysis and modeling of the spatial data. Unlike ordinary data, the locations of the observation are also concerned as well as the values relating to the objects in spatial data analysis. Real estate has gone through a dramatic growth in China these years, and there were a lot of researches on the development of real estate. But most of the studies just considered the social and economic attributes of the real estate. The location of the real estate was not fully considered. With the development of the Geographical Information Sciences (GISc), the theories and methods about spatial data analysis developed too. And there are more tools and softwares focused on spatial analysis, which improved the application of the spatial data analysis. In this paper, the way of spatial data analysis, such as point pattern analysis, spatial correlation analysis and spatial interpolation were recommended and used in the study about the real estate in Beijing, the capital of China. By using the quadrat analysis, nearest neighbor analysis and Ripley's K function, the clumped pattern of the real estate in Beijing is found. The Moran's I, which is often used to test the spatial autocorrelation, also suggests that there is significant spatial autocorrelation in the price of the house in Beijing. This means that the research about the price of the house in Beijing must concern about this important characteristic. By use of ordinary kriging, the spatial pattern of the house price in Beijing was simulated, and the results also show that the price has some interesting relationship with the development of the city itself.

Key words :point pattern analysis;spatial autocorrelation;spatial interpolation;real estate

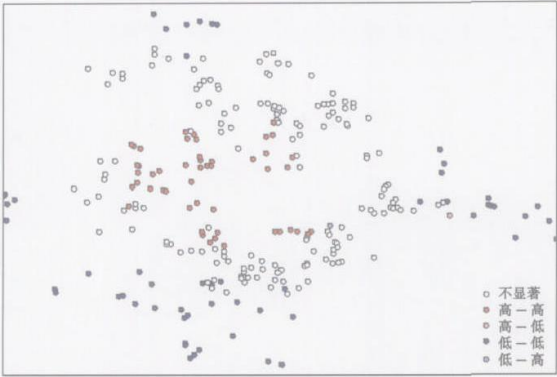


图 4 北京市普通住宅价格局域自相关特征
Fig.4 The LISA of the price of houses in Beijing

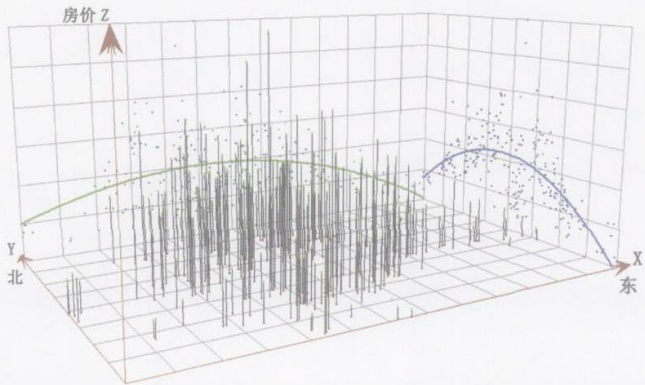


图 5 北京市普通住宅价格空间变化趋势
Fig.5 Spatial trend of price of the houses in Beijing

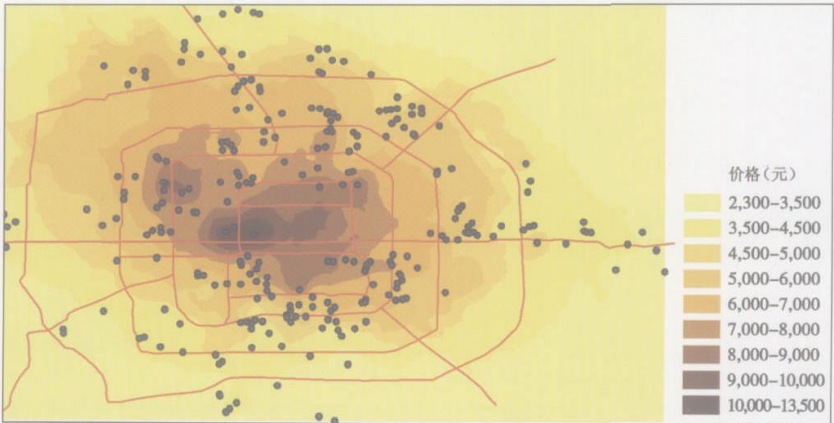


图 6 北京市普通住宅价格空间分布特征
Fig.6 The spatial pattern of price of the houses in Beijing