

文章编号: 1000-5013(2012)01-0084-05

厦门市岛内住宅用地数字地价模型的建立

叶青, 袁琳

(华侨大学 土木工程学院, 福建 厦门 361021)

摘要: 以福建省厦门市 2004 年岛内住宅用地监测点地价为例,利用离散点(地价样点)建立基于规划网的数字地价模型. 采用 Surfer 和 ArcGIS 两种地理信息处理软件,对少量监测样点进行插值,形成连续地价曲面,分别从等高线等空间特征概念对比分析两种数字地价模型的优缺点. 研究表明:Surfer 软件功能较单一,只能对样点进行一次插值,形成简单的数字图形,未生成可视的地价连续曲面;而 ArcGIS 可以对样点地价的第一次插值结果再一次插值,使地价点更密集,形成的地价曲面更平滑、准确.

关键词: 数字地价模型; 住宅用地; Surfer 软件; ArcGIS 软件; Kriking 插值; 厦门市

中图分类号: P 208(257) **文献标志码:** A

随着我国房地产业的发展,对地价变化的分析成为土地管理的重要内容. 数字地价模型(DLPM)可以直观地展示整个评价区域中土地价格的高低情况,给人以整体的地价水平认知,并可对土地价格进行时空分布特点分析. 较之传统的对土地价格分布的平白文字与表格分析,它对地价信息的表达生动形象,一目了然^[1]. 数字地价模型是根据实地市场调查或相关部门提供的土地交易样点资料建立的,以样点的 X, Y 坐标确定位置,土地价格数值作为 Z 坐标,利用内插方法并借助于可视化软件平台得到一个连续的三维立体曲面. 目前,我国对数字地价模型的研究大部分集中于对样本数据的分析和探讨,以及对多种插值方法的比较,但对地价特征的描述性概念研究较少. 即主要侧重于空间特征的研究,忽略了地价模型在时间序列上的应用. 本文以厦门市岛内住宅用地样点地价为例,建立基于 Surfer 和 ArcGIS 地理信息处理软件的数字地价模型,对比解读地价整体变化趋势.

1 基准地价的评价单元划分

在基准地价更新过程中,大部分地区采用网格法进行评价单元的划分. 基于此,文中采用网格法将厦门市划分为各个定级单元^[2],单元大小为 $30\text{ m} \times 30\text{ m}$,监测点总数为 60 个,居住用地 27 个,并利用离散点(地价样点)建立基于规划网的数字地价模型.

首先,以厦门市 2004 年岛内住宅用地监测点地价为例,分别用 Surfer 和 ArcGIS 两种地理信息处理软件,对少量监测样点进行插值,形成连续地价曲面;其次,分别从等高线等空间特征概念对比分析两种数字地价模型的优缺点. 表 1 为 2004 年厦门市岛内住宅用地监测点地价,基础数据来源于厦门市 2004 年基准地价更新文件.

表 1 2004 年厦门市岛内住宅用地监测点地价
Tab. 1 Surveillance sites of residential land price of Xiamen city in 2004

监测点编号	X	Y	Z/元·m ⁻²
J01001	619 076	2 707 237	6 704
⋮	⋮	⋮	⋮
J02010	612 968	2 708 460	5 236
J03001	613 186	2 708 272	4 652
⋮	⋮	⋮	⋮
J04005	614 722	2 714 958	2 234

2 基于 Surfer 的模型建立

考虑到城市空间地价固有特点,即地价样本点的分布,更多地受区位的影响. 一般情况下,在相同或相近区段,地价水平相同或相近^[3]. 反距离加权平均插值方法和克里格(Kriking)插值方法正好具有这

样的特点. Kriking 插值可以利用较少、零散分布的已知样点进行插值计算, 采用随机选取的验证点对不同的插值结果进行研究. 有研究表明: 住宅用地更适合 Kriking 插值, 其插值结果更加接近实际地价分布, 且操作简单.

利用已知监测点地价, 由 Excel 文件转换为 Surfer 软件接受的 grd 格式数据文件, 在生成 grd 文件过程中, 将已知少量样点进行 Kriking 插值, 形成网格间距为 100 的连续地价面. 在插值结果基础上, 做出以 500 元为间隔的地价等值线, 如图 1 所示. 由图 1 可看出: 地价由最高位 8 000 元沿等值线环状递减, 中心区域地价变动频率较大, 等值线密集, 由此可以说明厦门岛内住宅用地区位的分布.

由 Surfer 软件对样点形成阴影图, 用黑白颜色的反差表现出地价差距明显的区域, 如图 2 所示. 黑白交错区域表明地价变化幅度较大区域, 在图 1 中显示不明显的北部两个地价变化区域, 在图 2 中由黑白交错体现出来, 较等值线所显示地价特征更为直观.

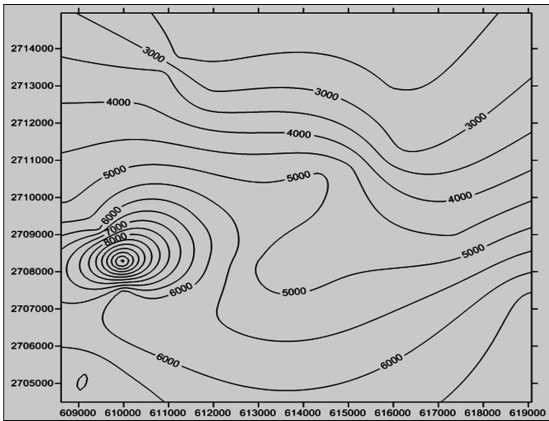


图 1 厦门岛内住宅用地 Surfer 插值地价等值线图
Fig. 1 Isolines map of residential land price in Xiamen interpolated by Surfer

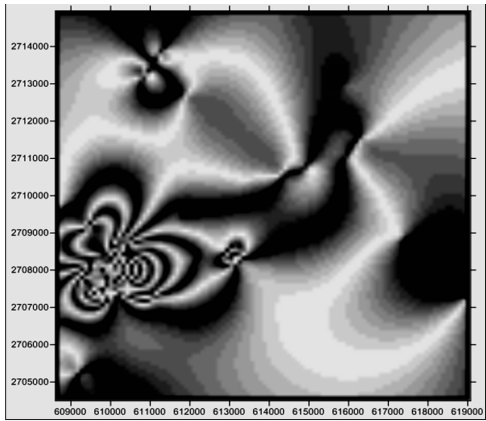


图 2 厦门市岛内住宅用地地价的阴影图
Fig. 2 Hatch pattern of residential land price in Xiamen interpolated by Surfer

为得到立体感强的 3D 图像, 由软件做出网格图, 如图 3 所示. 图 3 中线条是坐标(X,Y)的网格, 每个网格的交点代表楼面地价 Z 值. 此外, 由线条和颜色同时表现地价变化趋势的地面图, 如图 4 所示. 从图 3, 4 可看出, 三维角度成图模拟地价变化, 较之平面图更形象, 易于表述分析地价变化趋势.

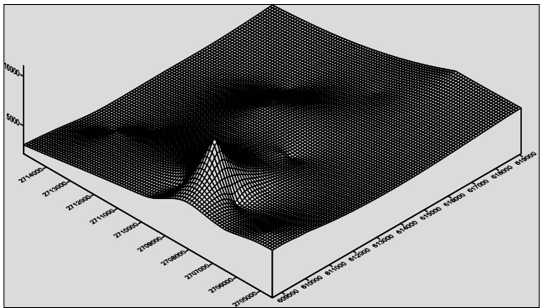


图 3 厦门市岛内住宅用地地价的网格图
Fig. 3 Grid of residential land price in Xiamen interpolated by Surfer

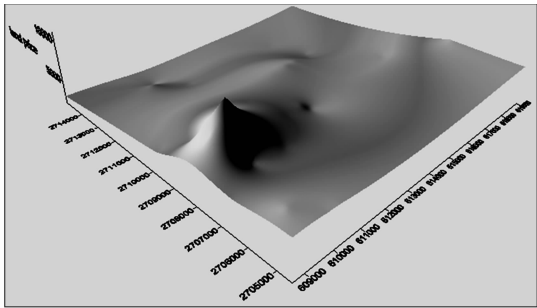


图 4 厦门市岛内住宅用地地价的表面图
Fig. 4 Surface map of residential land price in Xiamen interpolated by Surfer

3 基于 ArcGIS 的模型建立

由已知厦门市岛内住宅用地监测点地价 CAD 图件, 用 Mapinfo-Tool 工具菜单下的通用转换器, 把 CAD 格式图件转换成 Mapinfo 软件可操作的 Tab 格式文件, 并在 Map 软件里对样点进行数据信息加工, 使之成为带有土地单价等属性的矢量图. 然后, 由通用转换器工具将 Tab 格式文件转化成 ArcGIS 软件可使用的 shap 格式文件, 从而在 ArcGIS 软件中对图件进行 Kriking 插值分析.

图 5, 6 分别为对厦门市岛内住宅用地地价样点的一次和二次插值结果, 图 7 是在二次插值基础上

做地价等值线,图 8 为利用 ArcGIS 软件中 3D-Analyst 工具对其插值结果进行三维显示结果.

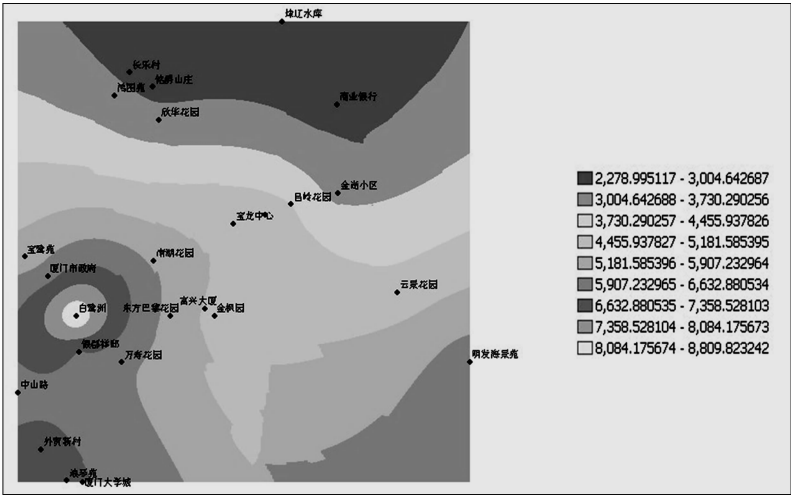


图 5 厦门市岛内住宅用地 ArcGIS 地价一次插值结果
Fig. 5 First interpolation of residential land price in Xiamen by ArcGIS

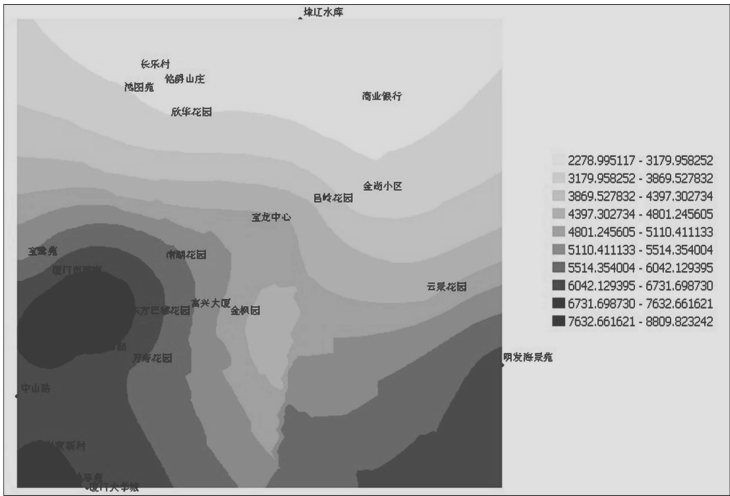


图 6 厦门市岛内住宅用地 ArcGIS 地价二次插值结果
Fig. 6 Second interpolation of residential land price in Xiamen by ArcGIS

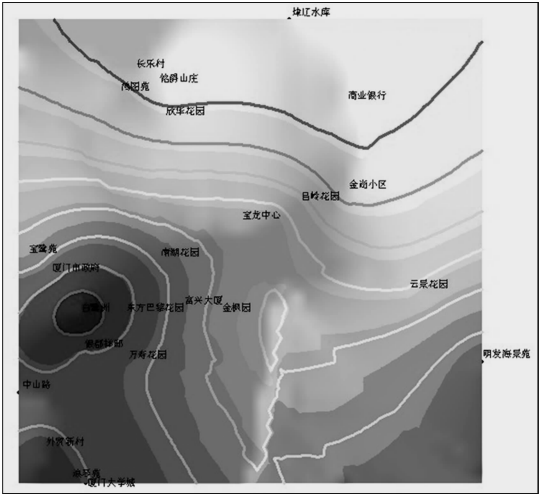


图 7 厦门市岛内住宅用地 ArcGIS 地价等值线
Fig. 7 Isoline of residential land price in Xiamen interpolated by ArcGIS

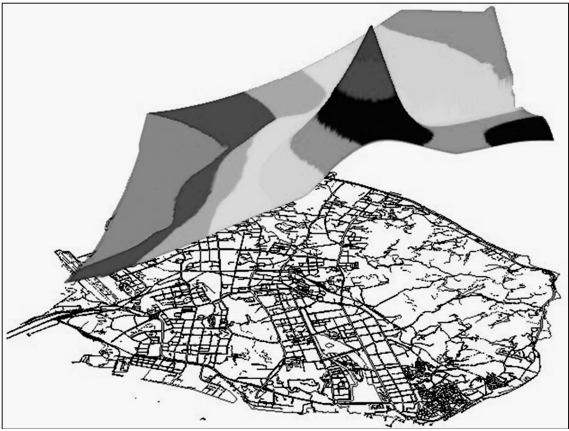


图 8 厦门市岛内住宅用地地价 ArcGIS 3D 模型图
Fig. 8 3D model of residential land price in Xiamen interpolated by ArcGIS

图 8 将地图与插值结果相结合, 一并呈现在图中, 更加有利于分析者对区域地价进行分析. 从第一次插值结果(图 5)可以看到类似于 Surfer 形成的地价等值线, 但详细比较可以发现正南方出现了地价裂谷, 与图 1 不同. 原因可归结为地价裂谷区域样点较少, 形成误差. 再利用一次插值结果作为二次插值的已知样点, 进行第二次插值, 可得到图 6 的结果, 其地价变化趋势更加详细.

由图 7 可知, 对二次插值结果做同样地价等值线, 对比图 1 分析两个软件的插值结果可以看到 GIS 插值更加精确, 形成的地价趋势更符合现实情况. 例如, 厦大环岛路附近环境宜人, 风景秀美, 适合居住, 如图 7 中左下角, 但这一点在 Surfer 中并不明显.

4 比较分析

用 Surfer 和 ArcGIS 软件分别对厦门市岛内住宅用地监测点地价做 Kriking 插值, 并同时产生各自地价等值线, 借助 3D 工具形成数字地价模型. 从两个模型中, 分析得出以下 2 个共同特征.

1) 从图 1 和图 7 两种地价等值线可以看出, 厦门市岛内住宅用地地价最高点分布在白鹭洲附近, 并以白鹭洲为中心, 地价向四周迅速降低, 形成密集同心圆. 除白鹭洲区域, 最高地价在 6 000 元左右, 分布在环岛沿海区域.

2) 从图 4 和图 8 两种 3D 模型中可以看出地价的整体变化趋势, 即南部地价高于北部地价. 图 8 可以更清晰看到南北差价, 而图 4 则显示出地价凹陷区域, 形成坑洼处.

对比两个模型的建立过程, 可得到以下 3 个主要结论.

1) 对比图 5 和图 6 可知, Surfer 可以对样点地价进行插值, 但未生成可视的地价连续曲面. 同时, Surfer 只能对样点进行一次插值, ArcGIS 可以以第一次插值结果为样点, 再一次插值, 使地价点更密集, 形成的地价曲面更平滑、准确.

2) 在录入地价样点数据过程中, ArcGIS 可接受的格式需由通用转换器工具进行转换; 而 Surfer 自身带有数据转换功能, 并同时可以进行插值, 形成 grd 文件, 操作较 ArcGIS 方便、简单, 且可形成 Surfer Shade Map, 可以详尽表现地貌的起伏变化, 适用于山河、陡坡等地理特征的描述.

3) Surfer 功能较单一, 只能进行插值, 形成简单的数字图形, 但 ArcGIS 由多个子软件构成, 可以实现各种地理信息的数据处理, 更加智能化. 例如, ArcGIS 可形成自定义点到点的地价剖面趋势图, 可以更好地分析地价的变化. 此外, ArcGIS 又是众多 GIS 中的一个分支, 与其他模块结合, 可以构成强大的操作平台.

5 讨论

目前数字地价模型的建立, 只局限于对学者提供更直观的分析地价变化工具, 应拓展数字地价模型在其他领域的应用与发展^[4-5]. 随着计算机技术的发展, 人工智能获得了迅速的发展, 并在许多领域得到了应用. 人工智能技术在地理学研究中具有很大的应用潜能, 能够为复杂的地理问题提供强大的技术支持, 是地理科学实现信息化、自动化和智能化的重要途径. 将人工智能技术作为解决复杂问题的框架, 在基于对空间数据的成熟分析功能之上, 帮助 GIS 将原始的海量空间数据转化成具有可利用、分析价值的信息, 并从中发现问题、解决问题, 为地理信息系统提供更新更智能的数字地价模型, 使之有更大的应用价值, 这是现阶段我国需要探讨研究的^[6-7].

空间插值方法分为 2 类^[8]: 一类是确定性方法, 另一类是地质统计学方法. 地质统计学插值方法是选用样本点的统计规律, 使样本点之间的空间自相关性定量化, 从而在待预测的点的周围构建样本点的空间结构模型, 比如克里格(Kriking)插值法. 空间插值方法很多, 对不同的原始数据分布特征, 有相应的插值方法, 不同的插值方法建立的数字地价模型各不相同. 在处理实际问题时, 会遇到河道、山坡、沼泽等使地价为零的地理特征问题, 进一步的研究可运用统计学思路, 改进空间插值的方法, 使地价插值结果更加合理.

利用数字地价模型, 可以实现虚拟三维显示分析, 但模型表现出的只是某一个静态点地价的数字特征, 不能反映各时期动态的变化特征. 目前的研究注重空间分析, 未进行时间上的动态演变分析, 不能做

到及时更新. 进一步的研究可构建基于计算机语言的系统程序, 设定多数固定参数和少数变量参数, 利用可视化操作窗口, 输入更新变量参数, 即可得到相应的实时数字地价模型, 缩减数字建模的工作量和时间. 同时研究利用已构建的实时数字地价模型, 通过输入已知点坐标, 既可得出某地区某个时点的土地价格, 实现土地价格的动态管理.

文中通过两种软件建立数字地价模型, 利用等高线等空间特征概念对比解读了厦门市岛内住宅用地样点地价空间变化趋势. 分析结果表明: Surfer 软件操作简单, 而 ArcGIS 软件功能强大, 操作平台更适应于地价高层次的研究. 目前, 我国数字地价模型研究单一, 应拓展模型的应用层面, 与人工智能相结合, 同时加强时间序列动态研究, 为地价管理提供更大的应用价值.

然而, Surfer 软件比较适合尺度大的、地价区域尺度较小的, 得到的地价模型拟合度略差, 且由于底图数据格式不匹配, 所形成的数字地价没有与底图拟合在一起, 难于判断其合理性, 应进一步完善.

参考文献:

[1] 王宁, 付梅臣, 郑新奇. 数字地价模型的研究现状及展望[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(32): 14333-14335.
[2] 叶青, 曹秀芹. 全要素原则和 GRA 法在土地定级中的应用[J]. 华侨大学学报: 自然科学版, 2008, 29(3): 447-450.
[3] 郑新奇, 王家耀, 阎弘文, 等. 数字地价模型在城市地价时空分析中的应用[J]. 资源科学, 2004, 26(1): 14-15.
[4] 韩峰, 李仲勤. 数字地价模型在铁路用地征用费计算中的应用[J]. 兰州交通大学学报, 2008, 27(1): 1-3.
[5] 王增军, 孔小勇, 朱丽玲. 基于数字地价模型的城镇土地级别调整研究[J]. 安徽农业科学, 2009, 37(31): 15381-15384.
[6] OPENSHAW S, OPENSHAW C. Artificial intelligence in geography[M]. New York: John Wiley & Sons, 1997.
[7] GARCÍA N, GÁMEZ M, ALFARO E. ANN+GIS: An automated system for property valuation[J]. Neurocomputing, 2008, 71(4/5/6): 733-742.
[8] 朱芮芮, 李兰, 王浩, 等. 降水量的空间变异性和空间插值方法的比较研究[J]. 中国农村水利水电, 2004(7): 25-28.

Establishment of Digital Residential Land Price Model
in Xiamen City
YE Qing, YUAN Lin

(College of Civil Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: Taking a residential land on the island of Xiamen in 2004 as an example, the digital land price model was established through land price samples. Using Surfer and ArcGIS, software of geographic information, interpolating several samples to form a continuous surface of land price, the property of two the digital land price models was discussed through the comparison of space concept, such as isolines. The results indicate that Surfer can only interpolate once and make a simple map which is not a visual and continuous surface. However, the ArcGIS can provide second interpolation by the record of first time to increase the land price samples and make the land price surface more accurate and smooth.
Keywords: digital land price model; residential land; Surfer; ArcGIS; Kriking interpolation; Xiamen City

(责任编辑: 钱筠 英文审校: 方德平)