

基于 Mapgis 的三维地价制作

陈荣清 邹时林 黄涛 (东华理工学院国土资源规划系, 江西抚州 344000)

摘要 在阐述三维地价含义、思路、模型及空间插值方法的基础上, 通过抚州土地交易的实际资料, 在 Mapgis 软件上实现了三维地价的显示, 并对显示的结果进行了分析和总结。

关键词 三维地价; Mapgis; 抚州

中图分类号 S126 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2006)22-5843-03

Making of Digital Land Valuation by Mapgis

CHEN Rong-qing et al (College of East China, Fuzhou, Jiangxi 344000)

Abstract This paper discussed the drawbacks of the land valuation index, clarified the definition of digital land valuation, the thinking of how to build the digital land valuation, the model of digital land valuation. At last the author took the land transaction data in Fuzhou city as a instance and built the digital land valuation based on the Mapgis software.

Key words Digital land valuation; Mapgis; Fuzhou

地价管理是国土资源管理的重要组成部分, 也是国土资源参与宏观调控的重要内容和手段。监测和调控地价已经成为当前土地市场管理的重要内容^[1]。为此, 国土资源部于2000年已开始监控全国主要大中城市的地价变化情况, 并及时发布地价指数的变动情况, 为政府调控土地供应提供决策依据^[2]。但是该地价指数存有如下不足: 地价指数是某一区域或城市一定时间内地价变化的概略情况, 无法反映该城市地价的时空变化; 该地价指数反映的地价变化为二维, 无法表示出地价变化的三维动态变化。因此, 现今地价指数在理论上有一定的缺陷, 有必要制作和发布三维地价以提供一个更为直观和形象的地价空间分布状况。

1 三维地价的定义

所谓的三维地价是指在一定区域内, 将已经发生交易案例的宗地价格单价作为三维坐标中 Z 值, 该宗地的空间地理坐标为 X、Y 值, 用空间插值的方法将整个区域的地价变化用曲面表示出来。三维地价思路源自 Gs 中的数字高程模型, 用单位地价代替高程, 以表示地价在空间的分布状况。从数学的角度, 地价模型是地价 Z 关于平面坐标 (X, Y) 2 个自变量的连续函数。三维地价模型只是一个有限的离散表示。三维地价通常用地表规则网格单元构成的价格矩阵表示。广义的三维地价还包括等值线、三角网等所有表达地面地价高低的数字表示。

2 三维地价模型的主要表示模型

三维地价模型是依照地理信息系统中 DEM 的生成原理而建立起来的, 因而三维地价与 DEM 的主要表示模型类似。一个地区地面地价的变化可以采用多种方法表达, 数学定义的地价表面或点、线、影像都可用来表示三维地价。在地理信息系统中, 三维地价最主要的 3 种表示模型是规则格网模型、等值线模型和不规则三角网模型^[3]。

2.1 规则格网模型 规则网格通常是正方形, 也可以是矩形、三角形等规则网格。规则网格将区域空间切分为规则的格网单元, 每个格网单元对应一个数值。数学上可以表示为

一个矩阵, 在计算机实现中则是一个二维数组。每个格网单元或数组的一个元素对应一个地价值(表1)。

表1		规则格网模型							
91	78	63	50	53	63	44	55	43	25
94	81	64	51	57	62	50	60	50	35
100	84	66	55	64	66	54	65	57	42
103	84	66	56	72	71	58	74	65	47
96	82	66	63	80	78	60	84	72	49
91	79	66	66	80	80	62	86	77	56
86	78	68	69	74	75	70	93	82	57
80	75	73	72	68	75	86	100	81	56
74	67	69	74	62	66	83	88	73	53
70	56	62	74	57	58	71	74	63	45

规则格网的地价矩阵可以很容易地用计算机进行处理, 特别是栅格数据结构的地理信息系统。它还可以很容易地计算等值线、坡度坡向等。同时, 规则格网的高程矩阵也是三维地价最广泛使用的格式。格网三维地价的缺点为: 不能准确表示地价曲面的结构和细部; 数据量过大, 给数据管理带来了不方便, 通常要进行压缩存储。

2.2 等值线模型 等值线模型表示地价, 地价值的集合是已知的。每一条等值线对应一个已知的地价值, 这样一系列等值线集合及其地价值构成了一种地面地价模型。等值线通常被存成一个有序的坐标点对序列, 可以认为是一条带有地价值属性的简单多边形或多边形弧段。由于等值线模型只表达了区域的部分地价值, 往往需要一种插值方法来计算落在等值线外的其他点的地价。因为这些点落在 2 条等值线包围的区域内, 所以通常只使用外包的 2 条等值线的地价进行插值。

2.3 不规则三角网模型 不规则三角网模型(TIN)是另外一种表示三维地价模型的方法。它减少了规则格网方法带来的数据冗余, 同时在计算效率方面优于纯粹基于等值线的方法。

TIN 模型根据区域有限个点集将区域划分为相连的三角面网络, 区域中任意点落在三角面的顶点、边上或三角形内。如果点不在顶点上, 该点的地价值通常通过线性插值的方法得到, 即在边上用边的 2 个顶点的地价, 在三角形内则用 3 个顶点的地价。所以, TIN 是一个三维空间的分段线性

基金项目 江西省教育课题。

作者简介 陈荣清(1973-), 男, 江西高安人, 硕士, 从事土地信息、土地经济方面的研究。

收稿日期 2006-07-27

模型,在整个区域内连续但不可微。

TIN 的数据存储方式比格网三维地价复杂。它不仅要存储每个点的地价,还要存储其平面坐标、节点连接的拓扑关系和三角形及邻接三角形等关系。TIN 模型在概念上类似于多边形网络的矢量拓扑结构,只是 TIN 模型不需要定义“岛”和“洞”的拓扑关系。

不规则三角网三维地价模型由连续的三角面组成。三角面的形状和大小取决于不规则分布的测点或节点的位置和密度。不规则三角网与地价矩阵方法不同之处是随地价起伏变化的复杂性而改变采样点的密度和决定采样点的位置,因而它能够避免地价变化平坦时的数据冗余,又能按类似地形特征点如山脊、山谷线、地形变化线等地形变化特征表示三维地价特征^[7]。

3 三维地价模型空间插值的方法

空间插值是一种用于对空间未采样点的数值进行估计,将离散点的测量数据转换为连续的数据曲面,以便与其他空间现象的分布模式进行比较的一种空间分析方法。它包括空间内插和外推2种算法。空间内插算法是一种通过已知点的数据推求同一区域其他未知点数据的计算方法;空间外推算法则是通过已知区域的数据,推求其他区域数据的方法。

3.1 趋势面分析(Trend) 某种地理属性在空间的连续变化可以用一个平滑的数学平面加以描述。思路是先用已知采样点数据拟合出一个平滑的数学平面方程,再根据该方程计算无测量值的点上的数据。这种只根据采样点的属性数据与地理坐标的关系,进行多元回归分析得到平滑数学平面方程的方法,称为趋势面分析。它的理论假设是地理坐标(X, Y)是独立变量,属性值 Z 也是独立变量且正态分布,同样回归误差也是与位置无关的独立变量。

3.2 最近邻点法:泰森多边形方法(Thiessen) 泰森多边形采用了一种极端的边界内插方法,只用最近的单个点进行区域插值。泰森多边形按数据点位置将区域分割成子区域,每个子区域包含一个数据点,各子区域到其内数据点的距离小于任何到其他数据点的距离,并用其内数据点进行赋值。连接所有数据点的连线形成 Delaunay 三角形,与不规则三角网 TIN 具有相同的拓扑结构。

3.3 克里格插值(Kriging) 克里格法也称空间局部估计或空间局部插值,是地统计学两大主要内容之一。这种方法最早由克里格和西舍尔在20世纪50年代根据样品空间位置和样品间的相关程度,对每个样品赋予一定的权重,进行滑动加权平均,来估计未知样点上样品平均值的一种方法。克里格法实质上是利用区域化变量的原始数据和变异函数的结构特点,对未采样点的区域化变量的取值进行线性无偏最优估计的一种方法。从数学角度讲就是一种对空间分布的数据求线性最优无偏内插估计量的一种方法。具体地讲,它是根据待估样点(或待估块段)有限邻域内若干已测定的样点数据,在认真考虑了样点的形状、大小和空间相互位置关系,它们与待估样点相互空间位置关系,以及变异函数提供的结构信息之后,对该待估样点值进行的一种线性无偏最优估计。克里格法与普通的估计不同,它最大限度地利用了空间取样所提供的各种信息。在估计未知样点数值时,它不仅考

虑了落在该样点的数据,而且考虑了邻近样点的数据;不仅考虑了待估样点与邻近已知样点的空间位置,而且考虑了各邻近样点间的位置关系。除了上述几何因素外,还利用了已有观测空间分布的结构特征,使这种估计比其他传统的估计方法更精确,更符合实际,并且避免系统误差的出现,给出估计误差和精度,这些是克里格法的最大优点。但是,如果变异函数和相关分析的结果表明区域化变量的空间相关性并不存在,则空间局部插值的方法不适用^[3]。

4 研究区介绍

抚州市位于江西省东部,东邻福建,南接江西赣州通达广东,西近京九铁路,与吉安、宜春相连,北临鄱阳湖与南昌、鹰潭毗邻,总面积 18 816.92 km²,占全省总面积的 11.27%。抚州区位条件优越,自古有“控带闽越,襟领江湖”之称。2005年国内生产总值达到 262 亿元。土地市场发育较为完善,房地产开发市场活跃,2005 年房地产投资开发 24.85 亿元,比上年增长 22.2%。该试验数据主要来源于《抚州市存量土地调查情况登记总表》与《国有土地出让使用权交易台帐》,为 1998~2005 年交易的土地价格情况记录,其中包括土地出让、土地转让、企业改制处置等土地价格样点数据。由于该次研究区域为抚州市城市主要街道,故土地用途为商业、住宅和综合3种(表2)。

表2 样点调查

	样点数	土地总面积 hm ²
商业	150	104.96
住宅	200	91.42
综合	180	149.10

4.1 样点数据采集 由于土地价格与土地用途有着密切的关系。所以,采集样点时,应该注意样点的分布和样点的性质^[4]。首先,应该在地图上大概分列样点的分布;然后,根据现场的调查,确定不同土地用途的大致分界线;最后,在分界线两旁的不同土地用途区域采集密些的样点,以保证三维地价反映出地价的突变线,而在同一用途的区域可以适当稀疏些采集样点。



图1 样点分布

4.2 数据处理 该数据处理的软件为中国地质大学(武汉)信息工程学院研制开发的地理信息系统基础软件 Mapgis,主要应用数字高程模型子系统对原有数据进行处理,加密并最终生成等值线及立体效果图。

4.2.1 原图件的矢量化与样点的输入。 对图件快速矢量化是 MAPGIS 的突出功能之一。在 MAPGIS 中有许多矢量化的方法供用户参考应用,主要有交互式矢量化、自动矢量化、封

闭单元矢量化。在这3种方法中,最常用的是交互式矢量化,因为其他矢量化方法的精度不能很好的控制,而交互式矢量化的操作完全是人工输入,因而精度可以得到一定的保障。根据样点数据的位置坐落,把各个样点的点图元输入。样点分布见图1。

4.2.2 点文件转化为高程数据文件。在完成上述图件处理和样点数据输入后,应把点文件(.WT)转化为高程数据文件(.DET)^[6]。运行MAPGIS数字地面模型子系统,打开保存的点文件,对点文件进行处理。输出高程文件,将TIN工作区中的高程数据保存为MAPGIS高程数据文件(.DET)。

4.2.3 生成GRD文件与TIN文件。在Mapgis中,DET文件是GRD文件与TIN文件的编辑文件,但DET文件不能直接生成三维立体图,只有先生成规则格网文件或不规则格网文件才可。

(1) 生成GRD文件。MAPGIS数字地面模型子系统^[7]中,在“GRD模型”菜单下选择“编辑高程点数据”,依次对每个样点的地价进行输入编辑(图2)后,再在“GRD模型”下拉菜单下选择“离散数据网格化”菜单,则此时存放路径下自动生成默认名为“TmpGrid.Grd”的文件。

(2) 生成TIN文件。运行MAPGIS数字地面模型子系统,打开点文件,在“TIN模型”菜单下选择“生成高程初始三角剖分”。然后,自动建立邻接拓扑关系(图3)。

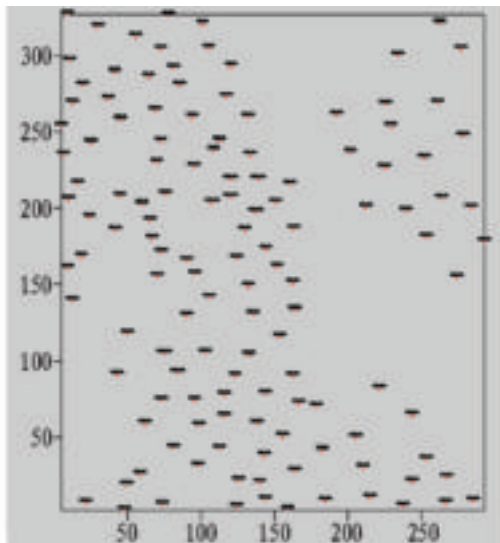


图2 地价标准

4.2.4 三维地价立体图的生成。最后,在“GRD模型”菜单下选择“离散数据网格化”,在弹出菜单中的“网格化方法”中选择“King 泛克立格网格化”;在网格化完毕后,在“GRD模型”菜单下选择“网格立体图绘制”选项后,则工作台上会出

现抚州市地价的立体三维模型(图4)。

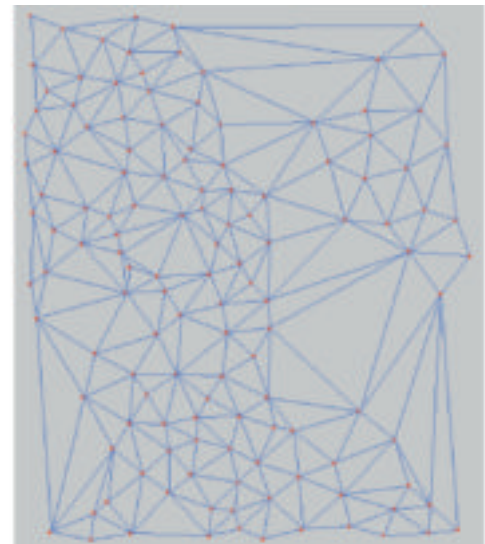


图3 优化后三角格网

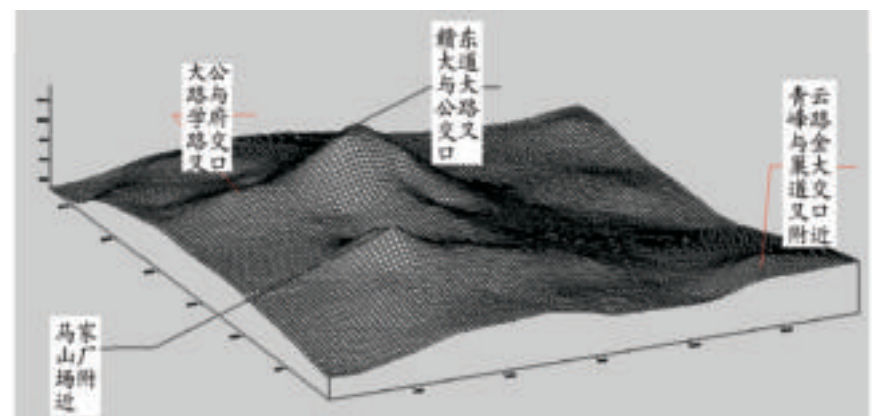


图4 抚州市数字地价模型

5 结语

抚州市三维地价模型的显示,地价的峰谷出现在商业用途的赣东大道与大公路的交叉口。商业用的三维地价坡度比住宅和综合用的地价坡度要陡峭,反映出商业用地的区位敏感度要更强些。通过三维地价模型可以看出整个试验区地价的分布,从而为投资者和政府管理者提供一个直观、形象的土地价格空间状况。

参考文献

- [1] 李铃. 地产价格指数研究[J]. 中国土地科学,1999(4):31-34.
- [2] 毕宝德. 土地经济学[M]. 4版. 北京:中国人民大学出版社,1998.
- [3] 李志林,朱庆. 数字高程模型[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,2000.
- [4] 刘卫东,罗吕榕,陈武斌,等. 城市土地价格调查、评价及动态监测[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [5] 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):14-20.
- [6] 田学芝,林忠平. MAPGIS数字成图应用[J]. 测绘通报,2001(12):31.
- [7] 武汉中地信息工程有限公司. Mapgis6.0用户参考用书[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2004.