

文章编号:1000-6788(2007)07-0001-09

基于 TEI @I 方法论的房价预测方法

闫妍^a,许伟^a,部慧^a,宋洋^b,张文^a,袁宏^a,汪寿阳^{a,b}
(中国科学院 a. 研究生院管理学院,北京 100080;b. 数学与系统科学研究院,北京 100080)

摘要: 以汪寿阳等(2005)提出的 TEI @I 方法论为指导,提出房价预测的研究框架. 根据研究框架中对小样本数据的处理方法,首先基于粗糙集理论对 114 个影响房价的指标进行筛选,采用时差相关分析得到先行指标,分别建立回归模型和灰色模型预测季度房价,最后用小波神经网络进行误差校正,得到 2006 年 4 季度和 2007 年 1 季度全国商品房销售价格将分别同比增长 6.88% 和 6.64%. 由于房地产投资是预测房价的重要指标,文中以“国八条”为例用标准事件分析法分析政策对房地产投资的影响,得到“国八条”对房地产投资和房价上涨均有显著的抑制作用.

关键词: TEI @I 方法论;粗糙集理论;标准事件分析法;灰色模型;人工神经网络(ANN)

中图分类号: F293.3

文献标志码: A

Housing Price Forecasting Method based on TEI @I Methodology

YAN Yan^a, XU Wei^a, BU Hui^a, SONG Yang^b, ZHANG Wen^a, YUAN Hong^a, WANG Shou-yang^{a,b}
(a. School of Management of Graduate University; b. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China)

Abstract: Based on TEI @I methodology proposed by Wang et al. (2005), this paper proposes a housing price forecasting method. According to how to analyze small sample data in the research method, 114 important indicators are selected by rough sets theory, and the leading indicators are selected with time difference correlation analysis. Seasonal housing price is forecasted by regression model and grey model, integrated by wavelet neural network for error correction. The empirical study shows that the housing price will rise 6.88% in Q4-2006 and 6.64% in Q1-2007. Standard event study methodology is used to measure the political impact on the real estate investment, which is one of the most important indicators to forecast the housing price. The empirical analysis shows that macropolicy in 2005 suppressed the growth of the real estate investment and housing price.

Key words: TEI @I methodology; rough sets theory; standard event study methodology; grey model; artificial neural network (ANN)

1 引言

2000 年以来,全国及多数大中城市的房价一直呈上升趋势,并且 2003 年~2004 年开始,房价上涨速度明显加快.2004 年,全国房屋销售价格同比上涨 9.7%,土地交易价格上涨 10.1%;2005 年全国房地产各项指标值虽然略有下降,但仍然保持较高的增长速度,其中,房屋销售价格同比上涨 7.6%,土地交易价格上涨 9.1%^[1].

2006 年《中国城市生活质量报告》^[2](287 个城市 773325 人次参与调查)的调查显示,我国公众认为房价普遍偏高,是所有满意度中最低的一项;35% 的接受调查者认为不能承受所在城市的房价,主要集中在一些中心城市,其中北京、上海、杭州、苏州、宁波、大连、青岛、广州、郑州和温州是本次调查中公众感觉房价较高的 10 个城市.

2005 年以来,房价过高、房地产投资增长过快等问题引起了中央政府的高度重视.2005 年 3 月 26 日,《国务院办公厅关于切实稳定住房价格的通知》针对房价上涨过快明确提出八点要求,首次以行政问责的

收稿日期:2007-04-02

资助项目:北京市科委博士生毕业论文资助基金(ZZ0518)

作者简介:闫妍(1980-),女,博士研究生,研究方向:房地产金融;汪寿阳(1958-),教授,博士生导师.

形式将稳定房价提高到政治高度,被业界称为老“国八条”;4月27日,温家宝总理主持召开国务院常务会议,指出目前房地产市场存在的主要问题是:房地产投资规模过大,商品房价格上涨过快,商品房结构不合理,房地产市场秩序比较混乱。会议强调,必须把解决房地产投资规模和价格上升幅度过大的问题,作为当前加强宏观调控的一个突出任务;5月9日,《国务院办公厅转发建设部等部门关于做好稳定住房价格工作意见的通知》在土地、税收、金融、住房保障等方面提出了八点措施,被业界称为新“国八条”。

2006年5月17日,国务院总理温家宝主持召开国务院常务会议,研究促进房地产业健康发展的措施。会议认为,中央去年实施加强房地产市场调控的决策和部署以来,房地产投资增长和房价上涨过快的势头初步得到抑制,但房地产领域的一些问题尚未根本解决,主要是少数大城市房价上涨过快,住房供应结构不合理矛盾突出,房地产市场秩序比较混乱。会议根据当前房地产市场存在的问题,提出六项调控措施,被称为“国六条”;5月29日,《国务院办公厅转发建设部等部门关于调整住房供应结构稳定住房价格意见的通知》提出15条具体调控措施,被称为“国十五条”。

房地产市场是一个复杂系统,房价的影响因素很多,并且影响程度不同。本文将重点分析并筛选房价的主要影响因素,建立全国商品房销售价格的预测模型,预测未来房价走势,并定量评价宏观调控政策出台对房地产市场的影响,为政府决策提供技术支持。

2 文献综述

国内外学者对于房价影响因素的研究成果比较多,但是房价定量预测的文献较少。在研究房价影响因素的文献中,Grebler(1979)^[3]认为,显著影响住房价格的因素包括收入所得、物价水平、季节因素、空置率及前期房价等。Nellis和Longbottom(1981)^[4]对英国住宅价格进行实证研究,得到实际可支配收入、贷款利率及贷款总金额是影响住宅价格的重要因素。Reichert(1990)^[5]构造了以房价为因变量,以人口、收入所得、平均就业率、抵押贷款利率、首付比率、住宅品质提升指数、季节因素为自变量的模型。Case和Shiller(1990)^[6]对美国四大都市区域1970年1季度至1986年3季度独户住宅重复销售价格指数、居民消费价格指数、就业、个人收入、人口相关指标、独户住宅开工量、建筑成本指数进行了时间序列截面回归分析,得到住房成本与价格的比例、成年人口的变化以及人均真实收入的变化和随后若干年中超额利润或者价格的变化呈现显著的正相关性。Clapp和Giacotto(1994)^[7]的研究表明,人口和就业等经济因素的变化对房价变化具有较好的预测能力。Potepan(1996)^[8]在研究城市住宅问题时选取的指标包括基于Hedonic模型的私人拥有独户住宅价格指数、基于Hedonic模型的月租金、土地价格、家庭收入的中位数、人口、公共服务质量、犯罪率、空气污染、四口之家的非住宅消费品价格、抵押贷款利率、建筑成本、农业用地价格、地形用地约束、法律上的用地约束等指标的年度数据。Baffoe-Bonnie(1998)^[9]运用脉冲响应分析,得到货币供应量、抵押贷款和就业率的影响会立即反应到全国及区域性的房地产市场中。国内学者杨超和卢有杰(2003)^[10]将影响房价的因素分为三类,即人口、经济与预期,其中人口包含城市人口与家庭人口;经济包括居民收入、物价、利率、住房租金和开发成本。沈悦和刘洪玉(2004)^[11]研究我国14个城市的房价问题时,选取的变量包括可支配收入、人口、失业率、房屋空置率和建筑成本,研究表明,14个城市的当前信息或历史信息可以部分解释房价水平或变化率。

房价预测的研究于近年来才开始。Malpezzi(1999)^[12]在对美国133个都市1979年至1996年重复交易住宅价格指数及部分宏观经济指标(人口、收入等)用时间序列截面回归后,认为住宅价格不是随机游走,至少可以部分被预测。Seko(2003)^[13]认为,日本各地区的住宅价格和经济基本面有着较强的相关性,用时间序列方法预测房价时选取的主要指标包括私人拥有住宅的平均销售价格、家庭年收入、人口、住宅年开工面积、消费价格指数和空置率。Anglin(2006)^[14]引入平均房价增长率的滞后三期以及CPI、住房抵押贷款利率和失业率,建立VAR模型,预测多伦多房价变动情况。国内学者王婧和田澎(2005)^[15]采用小波神经网络对中房上海价格指数的月度数据进行预测;杨楠和邢力聪(2006)^[16]用灰色-马尔科夫模型和 n 次多项式模型对全国房屋年平均销售价格进行预测。国内其他对房价预测的文献多为定性分析和主观判断。

根据对已有文献的回顾,我们认为相关研究存在以下局限性和不足:1)房地产市场是一个复杂系统,但是国内外多数学者只考虑了少数有限个影响因素,指标选择具有主观性,缺乏科学的筛选和确认过程,

尤其是国内学者只选取房价或房价指数为单一指标预测,注重技术手段,而忽视了房地产市场的多重影响因素;2)由于国外房地产市场发展时间较长,样本数据量较大,国外学者预测房价时多采用 VAR、ARIMA 等时间序列方法,不适用于中国的小样本房价数据;3)国内外现有预测房价的研究全部为单一模型预测,缺乏对预测精度的进一步探讨;4)由于国内外的统计内容不同,部分统计指标即使名称相同,但统计口径不同,因此不能完全套用国外的研究成果. 本文将分析商品房销售价格的影响因素,并给出适合中国国情的房价预测方法.

3 预测理论及方法

3.1 研究思路——以 TEI @I 方法论为指导

TEI @I 方法论是汪寿阳等(2005)^[17]提出的一种结合传统的统计技术与新型的人工智能技术的方法论. 是基于“文本挖掘(Text mining) + 经济计量(Econometrics) + 智能技术(Intelligence) @ 集成技术(Integration)”而形成的. 在复杂系统的分析与研究中,TEI @I 方法论体现了“先分解后集成”的思想,首先将复杂系统分解,利用经济计量模型分析复杂系统呈现的主要趋势,利用人工智能技术分析复杂系统的非线性与不确定性,然后利用文本挖掘等技术分析复杂系统的突现性与不稳定性,最后基于集成的思想,把以上分解的复杂系统的各个部分集成起来,形成对复杂系统总体的分析与建模,从而达到分析复杂系统的目的.

本文以 TEI @I 方法论为指导,提出房价预测的研究思路,如图 1.

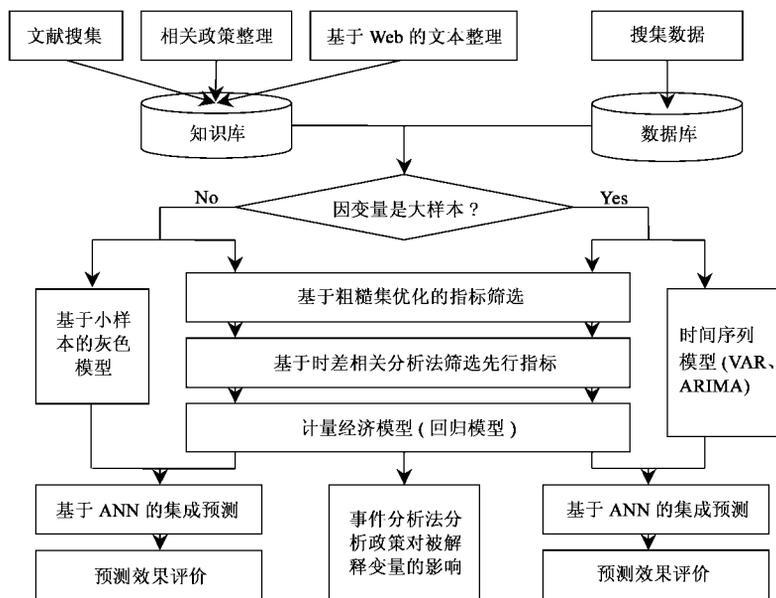


图 1

1998 年我国进行房改后,房价才逐步市场化,并且国家统计局公布的全国商品房销售价格指数为季度数据,1998 年 1 季度~2006 年 3 季度只有 35 个数据,而 VAR、ARIMA 等时间序列模型对样本数量的要求较高,因此本文采用“研究思路”中对小样本数据的处理方法建立房价预测模型. 而从长远看,随着国家月度房价数据的对外公布或时间长度增加,当估计区间的数据量达到 100 个以上时,即可采用“研究思路”中对大样本数据的处理方式预测房价.

3.2 主要预测方法简介

3.2.1 粗糙集理论

粗糙集理论(Rough sets theory)是 Pawlak(1982)^[18]提出的一种数据分析理论,是一种新型的处理模糊和不确定知识的数学工具,能有效地分析和处理不精确、不一致、不完整等各种不完备信息,并从中发现隐含的知识,揭示潜在的规律. 该方法以对观察和测量所得数据进行分类的能力为基础,以集合论为数学工具

完成对不确定性知识的处理,在保留数据信息的前提下对数据进行化简并求出知识的最小表达,产生合理的决策方案。

在决策表中,不同的条件属性具有不同的重要程度,在保证决策表具有正确分类能力的同时,对条件属性进行约简,去掉不必要的属性。一般来说,决策表的约简步骤可概括如下:1)整理决策表,删除冗余以及有误的对象;2)约简条件属性,削去冗余的属性值,考察决策表中的具体属性值,如果去掉该属性值后,各对象仍非不可分辨,则将其从决策表中去掉,在约简过程中,保证决策表是相容的;3)重新整理决策表,合并决策表中某些行。约简的决策表可能有若干个,但它们都具有相同的核。决策表的核是指各约简决策表的交集,是不能约简的特征属性的集合,是所有约简的计算基础。

3.2.2 灰色模型^[19]

常用的灰色模型包括灰色简单模型、灰色新还原模型、灰色残差模型、灰色新还原残差模型、DGM模型和费尔哈斯模型。

灰色简单模型 GM(1,1)表示一阶的、一个变量的微分预测模型,用于时间序列预测的是其离散形式的模型。设原始系列为 $X^{(0)} = (x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(n))$, 其累加生成序列 $X^{(1)}$ 为: $X^{(1)} = (x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(n))$, 对一阶生成数列 $x^{(1)}$, 建立模型, $dx^{(1)}/dt + ax^{(1)} = u$, 其中 a, u 为待估参数。

$z^{(1)}(k)$ 为 $x^{(1)}(k)$ 和 $x^{(1)}(k-1)$ 的均值, 则 GM(1,1) 的离散方程为: $x^{(0)}(k) + az^{(1)}(k) = u$, 其中, $z^{(1)}(k) = [x^{(1)}(k) + x^{(1)}(k-1)]/2 (k=2, 3, \dots, n)$, 即 GM(1,1) 模型。 $dx^{(1)}/dt + ax^{(1)} = u$ 为 GM(1,1) 模型的白化方程。得到如下方程组:

$$\begin{cases} x^{(0)}(2) + az^{(1)}(2) = u \\ x^{(0)}(3) + az^{(1)}(3) = u \\ \dots \\ x^{(0)}(n) + az^{(1)}(n) = u \end{cases}$$

则 GM(1,1) 的白化方程的解为, $x^{(1)}(t) = [x^{(1)}(0) - u/a]e^{-at} + u/a$; 其离散形式为, $\hat{x}^{(1)}(k+1) = [x^{(1)}(0) - u/a]e^{-ak} + u/a, (k=1, 2, \dots, n)$; 且 $x^{(1)}(0) = x^{(0)}(1)$, 还原得到灰色简单模型的预测公式为, $\hat{x}^{(0)}(k+1) = (1 - e^{-a})[x^{(0)}(1) - u/a]e^{-ak}, (k=1, 2, \dots, n)$ 。

3.2.3 小波神经网络^[20]

小波神经网络(Wavelet neural network)是将小波理论与人工神经网络思想相结合而形成的一种新的神经网络,既能充分利用小波变换的局部化性质,又能结合神经网络的自学习能力,从而具有较强的逼近和容错能力,较快的收敛速度和较好的预报效果。小波神经网络一般是三层网络:输入层,隐含层和输出层。令 u_{ii} 为输入层和隐含层之间的连接权值, w_i 为隐含层和输出层之间的连接权值, Morlet 小波函数作为隐含层的激励函数, a_i 和 b_i 为小波函数的尺度因子和平移因子。在小波神经网络中,采用最速下降法,通过极小化误差来调整系数 u_{ii}, w_i, a_i 和 b_i 。一般步骤如下:

- 1) 初始化尺度因子 a_i 、平移因子 b_i 和连接权值 u_{ii}, w_i 通常在 $(0, 1)$ 区间上随机产生;
- 2) 输入数据 $x_n(i)$, 并产生相应的输出值 v_n^T , 其中,

$$v_n^T = \sum_{i=1}^T w_i h \left[\left(\sum_{i=1}^s u_{ii} x_n(i) - b_i \right) / a_i \right],$$

h 是 Morlet 小波函数, $h(t) = \cos(1.75t) \exp(-t^2/2)$;

- 3) 调整小波神经网络的参数, $w_i = -\frac{\partial E}{\partial w_i} + w_i, u_{ii} = -\frac{\partial E}{\partial u_{ii}} + u_{ii}, a_i = -\frac{\partial E}{\partial a_i} + a_i, b_i = -\frac{\partial E}{\partial b_i} + b_i$. 能量函数 $E = \sum_{n=1}^N (v_n^T - v_n)^2$, 其中 v_n^T, v_n 分别为输出计算值和实际值, N 为训练集数据的个数, η 和 α 分别为学习率和动量因子。

- 4) 当小波神经网络输出满足误差标准时,则停止。

4 预测模型

4.1 指标选取及筛选

根据对文献的整理,将中国房地产市场的影响因素归为以下九类:一是宏观经济因素,反映宏观经济的整体状况和发展趋势;二是金融因素,刻画国家整体的金融环境;三是反映城镇居民家庭生活水平的因素,体现了有支付能力的实际居住需求;四是建房原材料的量价水平,反映了建房成本;五是房地产行业的量价水平,从投资、供求数量、价格水平三个方面刻画房地产市场;六是国际经济影响,将中国的房地产市场置于国际大环境中进行研究;七是政策影响,包括土地政策、房地产市场管理政策、税收政策、金融政策等对房地产市场有重大影响的政策,其中,金融政策中的利率政策可划归到金融因素中考虑;八是社会环境,包括犯罪率、空气质量等指标;九是突发事件,如自然灾害、金融危机等(详见表 1)。

表 1 国内房地产市场影响因素列表

宏观经济因素	GDP、人均 GDP、人口自然增长率、失业率、第一产业增加值、第二产业增加值、第三产业增加值、房地产业增加值、工业增加值、城镇固定资产投资、国家财政预算收入、国家财政预算支出、国家财政税收收入、基本建设支出	
金融因素	流通中现金(M0)、狭义货币(M1)、广义货币(M2)、金融机构各项存款、居民储蓄存款、金融机构各项贷款、建筑业贷款、一年期人民币存款利率、一年期人民币贷款利率、上证综合指数、上证 180 指数、深证综合指数、深证成份指数、股票成交金额	
反映城镇居民家庭生活水平的因素	城镇居民家庭人均可支配收入、城镇居民家庭人均收入、城镇单位就业人员平均劳动报酬、城镇居民家庭人均消费性支出、城镇居民家庭人均居住面积、城镇居民家庭每百户家庭拥有家用电脑数量、城镇居民家庭每百户家庭拥有家用汽车数量、城镇居民家庭每百户家庭拥有移动电话数量、每百户家庭拥有空调数量、家用电冰箱产量、家用空调产量、家用电视产量、家具零售价格指数、家具零售额同比增长率、城市居民消费价格指数、城市居民商品零售价格指数、城市社会消费品零售总额、能源生产量、天然气产量、发电量	
建房原材料的量价水平	钢产量、成品钢材产量、铁合金产量、水泥产量、平板玻璃产量、建筑材料购进价格指数、工业品出厂价格指数、原材料购进价格指数	
房地产行业的量价水平	投资	房地产开发投资额、土地开发投资额、国有企业房地产开发投资额、商品住宅开发投资额、办公楼开发投资额、商业营业用房开发投资额、经济适用房投资额、房地产企业资金来源(国内贷款、利用外资、自有资金、定金及预收款)、建安工程投资价格指数
	供求数量	商品房销售面积、商品房销售额、商品住宅销售面积、商品住宅销售额、土地开发面积、土地购置费、土地购置面积、商品房施工面积、商品房新开工面积、商品房竣工面积、商品住宅施工面积、商品住宅新开工面积、商品住宅竣工面积、商品房空置面积、商品房空置率
	价格水平	全国商品房销售价格指数、商品住宅销售价格指数、办公楼销售价格指数、商业营业用房销售价格指数、土地交易价格指数、居民住宅用地交易价格指数、房屋租赁价格指数、住宅租赁价格指数、办公楼租赁价格指数、商业营业用房租赁价格指数
国际经济影响	外商直接投资额、出口额、进口额、人民币对国外主要币种汇率(人民币/100 美元、人民币/100 日元、人民币/100 欧元)、国家外汇储备、美国房价指数、美国利率水平	
政策影响	土地政策、房地产管理政策、税收政策、金融政策、人口政策、城镇化进程	
社会环境	公共交通、犯罪率、空气污染	
突发事件	疫情(如 SARS)、自然灾害、社会危机(影响社会稳定的事件)、金融危机	

在预测房价时,我们选取表 1 中影响中国房地产市场的九大类共 114 项指标作为条件属性,将全国商品房销售价格指数作为决策属性,构建决策信息表。然后采用等频离散的方法,将属性值离散化进行属性约简。最后利用找出的约简和核心属性作为度量商品房销售价格的主要指标进行分析。

商品房销售价格指数的数据长度为 1998 年 1 季度~2006 年 3 季度。首先利用粗糙集方法分析决策信息表,计算所有约简和核心属性的指标。取重要度最高的前 50 个指标,用时差相关分析法分析其相对于商品房销售价格指数是先行指标(先行 1 个季度及以上)、同步指标,还是滞后指标(滞后 1 个季度及以上),分析结果见表 2。

表2 影响商品房销售价格的先行指标、同步指标和滞后指标

先行指标	<i>n</i>	同步指标	<i>n</i>	滞后指标	<i>n</i>
城市居民消费价格指数	- 1	GDP 累计同比增长率	0	土地购置费累计同比增长率	+ 3
房地产开发投资额累计同比增长率	- 4	固定资产投资额累计同比增长率	0	商品房销售额累计增长率	+ 1
发电量累计同比增长率	- 2	工业增加值累计同比增长率	0	财政预算支出累计同比增长率	+ 2
出口额累计同比增长率	- 2	城市商品零售价格指数	0	汇率	+ 5
进口额累计同比增长率	- 4	工业品出厂价格指数	0	家具零售额累计同比增长率	+ 4
城镇居民人均可支配收入累计同比增长率	- 8	城市社会消费品零售总额累计同比增长率	0	商品住宅销售面积累计同比增长率	+ 1
能源生产量累计同比增长率	- 2	家具价格指数	0	水泥产量累计同比增长率	+ 3
外商直接投资累计同比增长率	- 7	天然气产量累计同比增长率	0	土地开发面积累计同比增长率	+ 1
办公楼开发投资额累计同比增长率	- 3	城镇居民家庭每百户家庭拥有移动电话同比增长率	0	商品房销售面积累计同比增长率	+ 1
铁合金产量累计同比增长率	- 3	建筑材料价格指数	0	土地购置面积累计同比增长率	+ 4
商业营业用房开发投资额累计同比增长率	- 4	城镇居民家庭每百户家庭拥有家用电脑同比增长率	0	国有企业房地产开发投资累计同比增长率	+ 2
房地产贷款累计同比增长率	- 7	钢产量累计同比增长率	0	商品住宅投资累计同比增长率	+ 4
商品房施工面积累计同比增长率	- 4	平板玻璃产量累计同比增长率	0	办公楼销售价格指数	+ 1
房地产企业自有资金累计同比增长率	- 5	商品住宅新开工面积累计同比增长率	0	商品房新开工面积累计同比增长率	+ 1
货币(M1)截至当期同比增长率	- 1	商品住宅销售价格指数	0	定金及预售款累计同比增长率	+ 6
金融机构各项存款当期同比增长率	- 5	商业用房销售价格指数	0		
金融机构各项贷款当期同比增长率	- 5	土地交易价格指数	0		
		居民住宅用地交易价格指数	0		

注：*n*表示滞后期。

4.2 商品房销售价格指数预测模型

4.2.1 回归模型

以第 t 期的商品房销售价格指数为因变量,以表 2 中所有先行指标的滞后 n 期、商品房销售价格指数的滞后 1~4 期、当期及滞后 1~4 期对房地产市场有重大影响的宏观调控政策为自变量建立回归模型。其中,政策 $policy(t)$ 为虚拟变量,如果第 t 期国家在土地、税收、金融等方面出台了对于房地产市场有重大影响的宏观调控政策,则 $policy(t) = 1$,否则, $policy(t) = 0$ 。运用 SPSS 进行多次实验,得到全国商品房销售价格指数的预测模型,如(1)式:

$$HPI(t) = 54.498 + 0.406 HPI(t-2) + 0.299 VELEC(t-2) + 0.118 VINV_{house}(t-4) + 0.129 VINC(t-8)$$

$$R^2 = 0.936 \quad \overline{R^2} = 0.925; F = 90.778, \quad (1)$$

其中, $HPI(t)$ 为第 t 期商品房销售价格指数; $VELEC(t)$ 为第 t 期发电量同比增长的百分点; $VINV_{house}(t)$ 为第 t 期房地产开发投资额累计同比增长的百分点; $VINC(t)$ 为第 t 期城市居民家庭人均可支配收入累计同比增长的百分点; $(t-n)$ 表示滞后 n 期。

以自变量增加为例分析(1)式,发电量增加反映了经济发展速度加快,用电需求增加,同时包含人口增加对用电量的正向影响,经济发展和人口增加都是导致下期房屋需求增加的重要影响因素,对房价有正向的影响;在楼市上升的初期,房地产投资增加,市场过热导致价格升高;城市居民家庭人均可支配收入增

加,反映了居民生活水平提高,改善居住条件的愿望日益迫切,预示着未来有实际支付能力的住房需求将增加,需求拉动导致房价上涨;方程中 $HPI(t-2)$ 对 $HPI(t)$ 有正向影响,符合投资品的自我实现预期理论 (Self-fulfilling Theory)。

但是中国房地产市场从实际情况看受政策影响较大,政策变量却没有进入方程,分析如下:(1) 式中包含商品房开发投资额的滞后期,即如果国家政策对房地产开发投资额有影响,也必将影响房价,并且影响方向与对房地产开发投资的影响方向一致。在“5 分析政策影响”中将“国八条”为例,运用标准事件分析法判断宏观调控政策是否对房地产投资产生影响。

4.2.2 灰色模型

全国的房价指数只有季度数据,并且 1998 年房改后的房价数据才有实际意义,针对小样本数据,本文采用 GM(1,1) 模型,建立全国商品房销售价格指数的灰色预测模型:

$$\hat{x}^{(0)}(t) = (1 - e^{-0.0027}) \left[x^{(0)}(1) - \frac{u}{a} \right] e^{0.0027(t-1)}, \quad t = 1, 2, \dots, n,$$

其中, $a = -0.00269392$, $u = 99.16945358$, $\hat{x}^{(0)}(t)$ 为第 t 期商品房销售价格指数的预测值。

4.3 ANN 集成预测

本文采用小波神经网络进行集成。小波神经网络进行集成预测的训练集为 1998 年 1 季度 ~ 2005 年 4 季度。由于回归模型和灰色模型的预测值与实际值的偏差方向相反,用小波神经网络进行集成预测,可以提高预测精度,预测值和实际值见图 2。预测结果及误差分析见表 3。

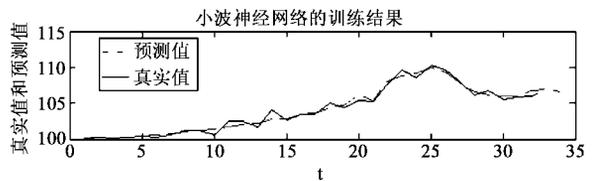


图 2 小波神经网络预测结果

从预测误差看,集成预测比单一模型的预测精度高,预测结果比较理想。集成预测结果显示,2006 年 4 季度和 2007 年 1 季度,商品房销售价格指数分别为 106.88 和 106.64,即商品房销售价格将分别同比增长 6.88% 和 6.64%。

表 3 单一模型预测值与集成预测值

	回归模型预测值	灰色模型预测值	实际值	WNN 集成预测值	误差值
2006 年 1 季度	105.80	108.24	105.50	105.82	0.32
2006 年 2 季度	105.14	108.53	105.90	106.03	0.13
2006 年 3 季度	103.39	108.82	106.00	106.81	0.81
2006 年 4 季度	103.66	109.12		106.88	
2007 年 1 季度	104.74	109.41		106.64	

5 分析政策影响

由(1)式,政策变量没有进入房价预测模型,但是房地产开发投资增长率作为先行指标进入模型,因此如果国家的宏观调控政策对房地产投资产生影响,则对房价产生影响,并且影响方向相同。本文将采用标准事件分析法评价国家政策对房地产投资的影响。

标准事件分析法 (Standard event study methodology) 首先由 Fama 等 (1969)^[21] 提出,主要用于分析证券市场的某一突发事件 (公司合并、新股发行、盈利状况的公布、新政策的推出和意外事故等) 对股票价格的影响,在分析外汇和期货等金融市场的问题中也有应用。

标准事件分析法的一般步骤为:1) 定义一个可能会产生超额值的事件。原假设 H_0 为事件对变量没有影响,即事件产生的累积超额值为 0;2) 定义事件日 (Event)、估计窗口 (Estimation window) 和事件窗口 (Event window),其中,事件窗口为事件产生影响的时间段;3) 根据估计窗口的数据建立预测模型,得到在事件窗口中被解释变量的期望值;4) 计算事件窗口中 t 时刻实际值与假设没有发生该事件的期望值之差,即超额值 AR_t (Abnormal return),并计算累计超额值 CAR (Cumulative abnormal return), $CAR(t_1, t_2) = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_t$

$t_1, t_1 + 1, \dots, t_2$); 5) 检验原假设 $H_0: CAR(t_1, t_2) \sim N(0, \sigma^2(t_1, t_2))$, 设计 t 检验, $t = CAR(t_1, t_2) / \sqrt{\sigma^2(t_1, t_2)/n} \sim N(0, 1)$, 根据 t 值决定接受或拒绝原假设, 判断事件是否对变量产生影响。

本文基于这样的假设, “国八条”这一事件的影响会立即反映在各物业类型房地产开发投资额的变化中。原假设 H_0 为: “国八条”对各物业类型的房地产投资增长均没有影响。

2005年3月26日, 国务院办公厅下发《关于切实稳定住房价格的通知》, 即老“国八条”; 5月9日, 《国务院办公厅转发建设部等部门关于做好稳定住房价格工作意见的通知》在土地、税收、金融、住房保障等方面出台了具体的政策措施, 被称为新“国八条”。由于新“国八条”具有较强的可操作性, 因此取2005年5月为事件日, 2005年3月至2005年12月共10个月为事件窗口; 1998年1月至2005年2月为估计窗口(月度数据)。

标准事件分析法的基础是估计模型, 我们选用时间序列分析方法建模。分别考察商品房、商品住宅、办公楼和商业营业用房的开发投资额的月度同比增长率, 检验时间序列的均值和标准差, 序列均值与0无显著性差异。运用 Eviews 软件对时间序列进行 ADF 检验, 一阶差分过程具有平稳性。分析时间序列的随机性、平稳性和季节性, 分别建立 ARIMA(p, d, q) (P, D, Q)_s 模型, 其中, p 为非季节自回归阶数, d 为非季节差分阶数, q 为非季节移动平均阶数, P 为季节自回归阶数, D 为季节差分阶数, Q 为季节移动平均阶数, s 为季节周期长度。在对不同参数模型进行 t 检验以及用 AIC、BIC 值衡量模型的拟合优度后, 确定时间序列模型(见表4), 并分别计算不同物业类型房地产投资增长率的 AR、CAR 和 t 值, 见表5。

表4 ARIMA模型的选取、参数估计及检验

商品房投资额增长率预测模型		ARIMA(1, 1, 1) (1, 0, 1) ₁₂		
		估计值	Std 标准差	t
非季节项	AR1	0.804	0.137	5.888
	MA1	0.921	0.083	11.141
季节项	Seasonal AR1	0.947	0.081	11.762
	Seasonal MA1	0.713	0.243	2.936
商品住宅投资额增长率预测模型		ARIMA(1, 1, 1) (1, 0, 0) ₁₂		
		估计值	Std 标准差	t
非季节项	AR1	0.835	0.086	9.714
	MA1	0.990	0.095	10.456
季节项	Seasonal AR1	0.250	0.116	2.148
办公楼投资额增长率预测模型		ARIMA(1, 1, 1) (1, 0, 0) ₁₂		
		估计值	Std 标准差	t
非季节项	AR1	0.808	0.096	8.407
	MA1	0.993	0.222	4.465
季节项	Seasonal AR1	-0.246	0.111	-2.224
Constant		0.005	0.001	5.019
商业营业用房投资额增长率预测模型		ARIMA(1, 1, 1)		
		估计值	Std 标准差	t
非季节项	AR1	0.633	0.266	2.382
	MA1	0.803	0.212	3.794

注: 采用 Melard 算法进行估计。

分析表5, 在事件日($n=0$)以后, 各物业类型房地产投资增长率的 t 值均为负, 且绝对值呈递增趋势。由表5, 办公楼投资受国八条的影响最大, 在事件窗口内, t 统计量均通过了1%的显著水平检验; 从七月份($n=2$)开始, 国八条对商品住宅投资的抑制作用在5%的水平上显著, 但受影响的程度比办公楼投资小得多, 投资增速降低幅度较小, 市场变化平稳; 国八条的出台对商业营业用房投资的抑制作用出现时间相

对较晚,但在八月份($n=3$)之后, t 检验在5%的水平上显著;商品房开发投资额是三者之和,受国八条的负向影响显著。

表5 不同物业类型房地产投资增长在事件窗口的 AR、SAR 和 SCAR

n	房地产开发投资			商品住宅开发投资			办公楼开发投资			商业营业用房投资		
	AR	CAR	t	AR	CAR	t	AR	CAR	t	AR	CAR	t
-2	0.03			0.03			-0.11			0.00		
-1	0.01			0.00			-0.11			0.00		
0	-0.05	-0.05	-1.48	-0.03	-0.03	-0.66	-0.17	-0.17	-2.92	-0.01	-0.01	-0.10
1	-0.05	-0.10	-3.09	-0.04	-0.07	-1.46	-0.20	-0.37	-6.41	-0.04	-0.05	-0.75
2	-0.06	-0.15	-4.88	-0.03	-0.10	-2.12	-0.23	-0.60	-10.28	-0.03	-0.08	-1.25
3	-0.07	-0.22	-7.09	-0.04	-0.14	-3.03	-0.23	-0.83	-14.28	-0.07	-0.15	-2.43
4	-0.07	-0.29	-9.33	-0.05	-0.18	-4.02	-0.23	-1.06	-18.29	-0.08	-0.23	-3.72
5	-0.08	-0.36	-11.75	-0.05	-0.23	-5.03	-0.25	-1.31	-22.59	-0.10	-0.33	-5.38
6	-0.07	-0.43	-13.99	-0.05	-0.28	-6.07	-0.23	-1.54	-26.61	-0.12	-0.45	-7.32
7	-0.06	-0.50	-16.07	-0.05	-0.33	-7.25	-0.32	-1.87	-32.18	-0.19	-0.63	-10.39

注:在事件窗口中,CAR对应的值为 $CAR(0, n)$ 。

以上分析表明,国八条对各种物业类型的房地产投资增速均有显著的抑制作用,其中对办公楼投资增长的抑制作用最强,商品住宅投资涨幅虽然也有下降,但影响平稳。这与国八条遏制投机、控制投资、引导合理消费的调控目标相符,市场对政策的反应符合政策预期。并且由(1)式,“国八条”对房价上涨也有抑制作用。

6 结论

目前国外已有文献主要是采用单一的时间序列模型预测房价,并且选取指标的主观性较强。由于我国国家统计局公布的房价数据为1998年后的季度房价数据,样本量较小,不能采用VAR、ARMA等时间序列模型。本文以汪寿阳等(2005)提出的TEI@I方法论为指导,本着科学、客观的原则选取指标,运用粗糙集理论筛选指标,为了提高预测精度,对多个模型进行集成预测,最终得到2006年4季度和2007年1季度,全国商品房销售价格将分别同比增长6.88%和6.64%。

本文在“3.1”中提出的研究思路,为研究者在预测商品房销售价格、房地产开发投资额、商品房销售面积等房地产市场的重要指标时提供了解决方案。但是由于以先行指标为自变量建立的回归模型对滞后期的限制,该模型主要用于中短期预测,长期预测的方法及精度还有待于进一步探讨。

参考文献:

- [1] China Economic Monitoring & Analysis Center. China monthly economic indicators [J]. Office of China Monthly Economic Indicators.
- [2] International Institute for Urban Development of Beijing. China City Living Quality Report No. 1 [R]. 2006 China City Forum Beijing Summit, 2006.
- [3] Grebler L. The Inflation of Housing Price, Its Extent, Cause and Consequences [M]. Lexington Books, 1979.
- [4] Nellis J, Longbottom J. An empirical analysis of the determination of house prices in the united kingdom [J]. Urban Studies, 1981, 18(1): 9-21.
- [5] Reichert A K. The impact of interest rate, income and employment upon regional housing prices [J]. Journal of Real Estate Finance and Economics, 1990, 3(4): 373-391.
- [6] Case K E, Shiller R J. Forecasting prices and excess returns in the housing market [J]. AREUEA Journal, 1990, 18(3): 253-273.

(下转第51页)

- [20] 葛泽慧,胡奇英. 具有内生技术共享的协作研发决策分析[J]. 科研管理, 2006, 27(5): 45 - 52.
Ge Zehui, Hu Qiying. An analysis on strategies in collaborative R&D with endogenous spillovers[J]. Science Research Management, 2006, 27(5): 45 - 52.
- [21] Ge Z H, Hu Q Y. Collaboration in R&D activities: Firm specific decisions[J]. European Journal of Operations Research, doi:10.1016/j.ejor.2007.01.020.
- [22] Mansbridge J J. Beyond Self Interest[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1990.
- [23] Daly H E, Cobb J B. For the Common Good: Redirecting the Economy Toward Community, the Environment, and a Sustainable Future[M]. Boston: Beacon Press, 1989.
- [24] Taylor M. The Possibility of Cooperation[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.
- [25] 袁亚湘,孙文瑜. 最优化理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
Yuan Y X, Sun W Y. Optimization Theory and Method[M]. Beijing: Science Press, 1997.
- [26] 刘光中. 凸分析与极值问题[M]. 北京: 高等教育出版社, 1991.
Liu G Z. Convex Analysis and Extremum Studies[M]. Beijing: Higher Education Press, 1991.
- [27] 史树中. 凸分析[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1990.
Shi S Z. Convex Analysis[M]. Shanghai: Shanghai Scientific & Technical Publishers, 1990.
- [28] Bloom N, Bond S R, Van Reenen J. The dynamics of investment under uncertainty[R]. IFS (Institute for Fiscal Studies) Working Paper No. W01/05, 2001. Available at <http://www.ifs.org.uk/wps/wp0105.pdf>.
- [29] 孙大为,刘人境,汪应洛,等. 区域经济合作的博弈论分析[J]. 系统工程理论与实践, 1998, 18(1): 32 - 37.
Sun D W, Liu R J, Wang Y L, et al. Regional economic cooperations and the cores[J]. Systems Engineering - Theory & Practice, 1998, 18(1): 32 - 37.

(上接第9页)

- [7] Clapp J M, Gaccotto C. The influence of economic variables on local housing price dynamics[J]. Journal of Urban Economics, 1994, 36(2): 161 - 183.
- [8] Potepan M J. Explaining intermetropolitan variation in housing price, rent and land price[J]. Real Estate Economic, 1996, 24(2): 219 - 245.
- [9] Baffoe-Bonnie J. The dynamic impact of macroeconomic aggregates on housing prices and stock of houses: A national and regional analysis[J]. The Journal of Real Estate Finance and Economics, 1998, 17(2): 179 - 197.
- [10] Yang C, Lu Y J. Research on price bubbles in Beijing housing market [J]. China Civil Engineering Journal, 2003, 36(9): 76 - 82.
- [11] Shen Y, Liu H Y. Housing prices and economic fundamentals: A cross city analysis of China for 1995 - 2002[J]. Economic Research Journal, 2004, 39(6): 78 - 86.
- [12] Malpezzi S. A simple error correction model of housing prices[J]. Journal of Housing Economics, 1999, 8(1): 27 - 62.
- [13] Seko M. Housing prices and economic cycles[C]//The International Conference on Housing Market and the Macro Economy, Hong Kong, July, 2003.
- [14] Anglin P. Local dynamics and contagion in real estate markets[C]//The International Conference on Real Estates and Macro Economy, Beijing, July, 2006.
- [15] Wang J, Tian P. Real estate price indices forecast by using wavelet neural work[J]. Computer Simulation, 2005, 22(7): 96 - 98.
- [16] Yang N, Xing L C. Application of grey-markov model on the prediction of housing price index[J]. Statistics & Information Forum, 2006, 25(9): 65 - 67.
- [17] Wang S Y, Yu L, Lai K K. Crude oil price forecasting with TEI @I methodology[J]. Journal of Systems Science and Complexity, 2005, 18(2): 145 - 166.
- [18] Pawlak Z. Rough set[J]. International Journal of Computer and Information Sciences, 1982, 11(5): 341 - 356.
- [19] Liu S F, Dang Y G, Zhang Q S. Grey System Theory and Application [M]. Beijing: Science Press, 2004.
- [20] Zhang Q, Benveniste A. Wavelet networks[J]. IEEE Transactions on Neural Networks, 1992, 3(6): 889 - 898.
- [21] Fama E, Fischer L, Jensen M, et al. The adjustment of stock prices to new information[J]. International Economic Reviews, 1969, 10(1): 1 - 21.