

# 中国社会消费品零售总额的预测模型

## The Prediction Model of Total Retail Sales of Social Consumer Goods of China

林浦任<sup>1,2</sup>, 胡向飞<sup>1</sup>

LIN Pu-ren<sup>1,2</sup>, HU Xiang-fei<sup>1</sup>

(1. 广西师范大学数学科学学院, 广西桂林 541004; 2. 钦州学院数学与计算机科学系, 广西钦州 535000)

(1. Department of Mathematic, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541004, China; 2. Department of Mathematics and Computer Science of Qinzhou Universtiy, Qinzhou, Guangxi, 535000, China)

**摘要:**用自回归、移动平均、自回归移动平均模型(ARIMA)拟合分析 2002 年 1 月到 2008 年 8 月中国社会消费品零售总额, 建立预测消费品零售总额的疏系数乘积季节模型, 并用该模型预测 2008 年 6~10 月的社会消费品零售总额和 2009 年月度消费品零售总额. 模型预测误差率都在 0.03 以内, 估计值与真实值吻合, 拟合效果能达到预期的目的.

**关键词:**消费品零售总额 乘积季节模型 疏系数 预测

**中图法分类号:**O212 **文献标识码:**A **文章编号:**1005-9164(2010)03-0206-03

**Abstract:** The autoregression, moving average, autoregression in moving average model were used to fit the total retail sales of social consumer goods from January 2002 to August 2008, and to establish the scattered coefficient model for establish forecasting the total retail sales of consumer goods. The model is used to predict the total retail sales of consumer goods from June 2008 to October 2008, and the total retail sales of consumer goods in 2009. The prediction errors of the model were estimated within 0.03, and the estimated values very closes to the real values, suggesting that the fitting effect can reach the expected purpose.

**Key words:** total retail sales of social consumer goods, product seasonal model, scattered coefficient, forecast

社会消费品零售总额是指批发和零售业、住宿和餐饮业以及其他行业直接售给城乡居民和社会集团的消费品零售额. 其中, 对居民的消费品零售额, 是指售予城乡居民用于生活消费的商品金额; 对社会集团的消费品零售额, 是指售给机关、社会团体、部队、学校、企事业单位、居委会或村委会等, 公款购买的用作非生产、非经营使用与公共消费的商品金额. 这个指标能够反映社会消费的主要情况, 也是反映经济景气程度的重要指标, 同时还是政府进行宏观经济调控的重要依据. 通过对社会消费品零售总额做定量分析与预测, 不仅可以了解我国消费需求情况, 而且还能够对我国未来经济运行状况做到“心中有数”. 自回归移

动平均模型(ARIMA)简称 B-J 模型<sup>[1]</sup>, 是一种预测非平稳的时间序列模型. 他的基本思路: 对于非平稳的时间序列, 用若干次差分使其成为平稳序列, 再将此序列表示成关于序列直到过去某一点的自回归与关于白噪声的移动平均的组合. 在实际问题中, 我们遇到的序列, 特别是反映经济社会现象的序列, 大多数并不平稳, 而是呈现出明显的周期性或趋势性. 我们可以应用 ARIMA 模型来预测经济社会现象. 为了预测中国社会消费品零售总额的准确性和实用性, 本文用自回归、移动平均、自回归移动平均模型拟合分析了 2002 年 1 月到 2008 年 8 月中国社会消费品零售额 (<http://www.stats.gov.cn/>), 在此基础上建立预测消费品零售总额的疏系数乘积季节模型, 并对 2009 年社会消费品零售额进行了预测.

收稿日期: 2009-09-03

修回日期: 2010-04-02

作者简介: 林浦任(1980-), 男, 硕士研究生, 主要从事金融统计研究.

# 1 基本模型及其识别

## 1.1 基本模型

ARIMA 模型的一般表达式<sup>[2,3]</sup>:

$$\begin{cases} \Theta(B)\nabla^d x_t = \Theta(B)\epsilon_t, \\ E(\epsilon_t) = 0, \text{Var}(\epsilon_t) = \sigma_\epsilon^2, E(\epsilon_t \epsilon_s) = 0, s \neq t, \\ E(\epsilon_s \epsilon_t) = 0, \forall s < t, \end{cases} \quad (1.1)$$

$$\nabla^d \nabla_s^D x_t = \frac{\Theta(B)\Theta_s(B)}{\Phi(B)\Phi_s(B)} \epsilon_t, \quad (1.2)$$

其中

$$\begin{aligned} \nabla^d &= (1 - B)^d, \\ \Theta(B) &= 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q, \\ \Phi(B) &= 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p, \\ \Theta_s(B) &= 1 - \theta_1 B_s - \dots - \theta_q B^{qs}, \\ \Phi_s(B) &= 1 - \phi_1 B_s - \dots - \phi_p B^{ps}. \end{aligned}$$

特别地,

(1) 当  $d = 0$  时, ARIMA  $(p, d, q)$  模型就是 ARIMA  $(p, q)$  模型. 当 ARIMA  $(p, d, q)$  模型中的自相关部分或移动平均部分的某些系数不显著时, 称为疏系数模型, 简记为 ARIMA  $((p_1, \dots, p_m), d, (q_1, \dots, q_m))$ .

(2) (1.2) 式称为乘积模型, 可记为 ARIMA  $(p, d, q) \times (P, D, Q)_s$ . 其中  $\nabla$  为差分符号,  $B$  为延迟算子,  $\nabla_s$  为周期为  $s$  的差分,  $d, D$  均为差分阶数,  $\epsilon_t$  为随机扰动项.

## 1.2 数据处理

为使模型平稳, 对 2002 年 1 月到 2008 年 8 月中国社会消费品零售额原序列进行一阶差分 and 12 步的季节差分. 从差分后的时序图(图略)和相关变量的自相关、偏自相关图(图略)看, 差分后序列平稳, 有短期相关性, 从白噪声检验的结果(表 1)看, 序列不是白噪声, 可以进行建模.

表 1 季节差分后序列白噪声检验

Table 1 White noise test on sequence of seasonal difference

延迟阶数 Delayed exponentnumber	$X^2$	$F$	$P$
6	13.40	6	0.0371
12	25.14	12	0.0142

## 1.3 模型识别

用自回归、移动平均、自回归移动平均模型拟合 2002 年 1 月到 2008 年 8 月社会消费品零售总额, 结果, 上述模型或参数不显著, 或残差序列不能通过白噪声检验, 都难以达到预期的目的. 经过比较, 再分别尝试使用疏系数乘积季节模型和疏系数模型: ARIMA  $((2), 1, 1) \times (0, 1, 1)_{12}$  和 ARIMA  $((12), 1, (2))$  来拟合数据. 这两个模型参数都能通过显著性检验, 从表 2 可以看出二者的 AIC 值和 SBC 值较接近.

从残差序列的白噪声检验结果(表 3)看, 疏系数乘积季节模型的  $P$  值较大, 说明它对序列中有效信息的提取比较充分. 最后选用疏系数乘积季节模型进行建模.

表 2 模型的 AIC 与 SBC 比较\*

Table 2 Comparison of model AIC and SBC

模型 Model	AIC	SBC
ARIMA $((2), 1, 1) \times (0, 1, 1)_{12}$	789.6232	798.2588
ARIMA $((12), 1, (2))$	790.921	797.3977

\*: AIC、SBC 为模型优化准则,  $AIC = -2\ln(\text{模型的极大似然数值}) - 2(\text{模型中未知参数个数})$ , 使 AIC 函数达到最小的模型被认为是最优模型.  $SBC = -2\ln(\text{模型的极大似然函数值}) - \ln(n)$  (模型中未知参数个数).

表 3 季节模型残差序列的白噪声检验

Table 3 White noise test on residual sequence of seasonal model

延迟阶数 Delayed exponentnumber	$X^2$	$F$	$P$
6	2.64	3	0.4508
12	7.11	9	0.6254
18	8.89	15	0.8830
24	15.86	21	0.7773

使用条件最小二乘估计方法, 确定疏系数乘积季节模型的口径为

$$\nabla \nabla_{12} = \frac{1 - 0.28122B}{1 + 0.35189B^2} (1 - 0.31951B^{12}) \epsilon_t.$$

## 2 模型拟合与预测

从图 1 可以看到, 模型拟合效果较好, 达到了预期的目的. 又由于疏系数乘积季节模型具有短期预测且精确度较高的特点, 再用该模型预测中国 2008 年 6、7、8、9、10 月的消费品零售总额. 预测结果(表 4)显示, 误差率都在 0.03 之内(一般认为, 误差率控制在 0.05 之内是较好的估计), 估计值与真实值吻合. 但随着预测值的增多, 误差率逐渐增大, 这与序列具有短期相关性以及该模型的特点是相符合的. 因此, 疏系数乘积季节模型短期预测消费品零售总额对现实生活有较好的指导意义.

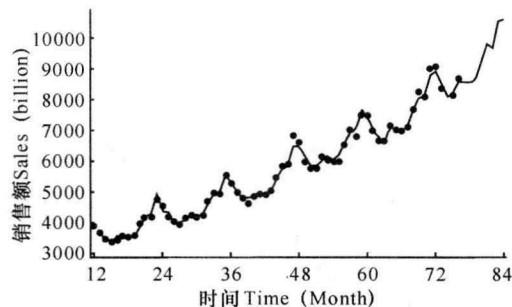


图 1 拟合效果

Fig. 1 Fitting effect

为了给有关部门提供决策参考,我们对中国2009年的社会消费品零售总额进行了预测,结果见表5.

从预测结果看,2009年中国社会消费品零售月度总额将会有较大的增速.

表4 真实值与估计值比较

Table 4 Compare of true and estimated values

日期 Date	真实值 True value	估计值 Estimate value	误差率 Error ratio
2008-06	8642.0	8587.0	0.006
2008-07	8628.8	8548.2	0.009
2008-08	8767.7	8673.6	0.0107
2008-09	9446.5	9250.7	0.0207
2008-10	10082.7	9806.3	0.0274

表5 2009年消费品零售总额预测值

Table 5 Predictive values of total retail sales of social consumer

日期 Date	预测值 Predictive value	日期 Date	预测值 Predictive value	日期 Date	预测值 Predictive value
2009-01	10608.2	2009-05	10338.1	2009-09	10968.7
2009-02	9984.2	2009-06	10249.2	2009-10	11543.0
2009-03	9759.7	2009-07	10238.7	2009-11	11441.3
2009-04	9790.2	2009-08	10378.0	2009-12	12336.9

### 3 结束语

本文对2002年1月到2008年8月中国的月度社会消费品零售总额进行了建模分析,并建立疏系数乘积季节模型,得到了较好的拟合效果.我们用该模型对2009年下半年度零售总额进行了预测.从预测结果看,2009年我国社会消费品零售月度总额将会有较大的增速,这与实际数据比较吻合,预测误差较小.因此,政府可以参考预测结果制定相应政策,来调控宏观经济的整体运作,促进经济的健康发展.

#### 参考文献:

- [1] 张华初,林洪.我国社会消费品零售额ARIMA预测模型[J].统计研究,2006,07:58-60.
- [2] 王燕.应用时间序列分析[M].北京:中国人民大学出版社,2005.
- [3] 张晓峰,李博.ARIMA模型在社会消费品零售总额预测中的应用[J].商业研究,2007,11:55-56.

(责任编辑:尹 闯)

### 西班牙科学家研制出新型一氧化碳探测器

一氧化碳是一种危害性很大的有毒气体,它不仅无色、无臭、无味,而且在低浓度时就可能使人中毒.含碳物质在内燃机、煤气炉或壁炉里不完全燃烧就会产生一氧化碳.以前大部分一氧化碳传感器都是电子的,只有一种探测器可以用颜色变化来显示一氧化碳的存在,但是这种探测器在空气中不起作用或者不够敏感.最近,西班牙的科学家利用一种复杂的铈金属复合物成功研制出新型高灵敏度的一氧化碳探测器.该探测器的核心部分是两个醋酸酯组和两个磷配体相互桥接在一起的铈原子,其轴向连接两个额外的乙酸配体.将该复合物涂在能吸附它们的硅胶上,可以形成灰紫色的固体.当铈金属复合物与含一氧化碳的空气接触时,它会通过排挤两个铈原子轴向连接位置的乙酸分子,然后结合一个或两个一氧化碳分子.因此灰紫色固体会在几分钟之内变为明显的橙黄色.该探测系统非常有选择性,不会响应二氧化碳、挥发性有机物或二氧化硫,对氮氧化物也只是在浓度非常高时才反应.相比电子探测器,这种比色法一氧化碳探测系统还可以被集成在纺织品或绘画作品中,人们用肉眼就能简单地从颜色变化中察觉一氧化碳的存在.

(据科学网)