

研究  
简报

# 基于 ARIMA 模型的沪深 300 股指期货 价格预测研究

李战江 张 昊 孙鹏哲 童国超 张志浩

( 内蒙古农业大学 理学院 呼和浩特 010018)

摘要: 基于 ARIMA 模型建立了股指期货价格的预测模型,对 20100416 ~ 20110113 间共 180 个交易日的沪深 300 股指期货合约收盘价数据进行了实证分析.结果表明: ARIMA 模型对于股指期货的价格走势短期预测效果良好.模型能有效反应期货价格的波动性走势.

关键词: 股指期货价格; 沪深 300; ARIMA; 预测

中图分类号: F830.9 文献标志码: A 文章编号: 1673-8020( 2013) 01-0022-03

股指期货具有价格发现、套保避险等作用,对股指期货价格走势开展预测研究,可以有效指导股指期货市场中的投机交易<sup>[1]</sup>.对于股指期货,国内外的相关研究有以下两个方面: 第一,文[2]使用了 OLS 模型、ECM 模型研究了沪深 300 股指期货的最优套现保值比率; 文[3]基于 CVaR 值、GARCH 模型、R/S 分形研究了恒生指数期货价格的风险测度问题; 文[4]对股指期货价格波动性进行了研究.以上研究有效地分析了股指期货自身问题,但未能进行期货与现货间的相关性分析.第二,文[5]采用单位根检验、协整检验、Granger 因果检验、脉冲响应分析方法对沪深 300 股指期货仿真交易数据的价格发现功能进行了研究; 文[6]分析了股指期货与现货价格间的协整关系; 文[7]研究了股指期货与现货间的非对称波动性问题.以上工作初步研究了期货与现货间的关系,但分析的股指期货数据仍停留在仿真交易阶段.现有文献尽管对股指期货进行了大量研究,但缺少使用国内真实交易数据进行的股指期货价格预测方面的分析.

为此,本文选取我国的真实交易数据,利用 ARIMA 模型进行实证分析,填补了相关研究空白.

## 1 期货价格的 ARIMA 模型

### 1.1 ARMA 模型

ARMA 模型(自回归移动平均模型)是平稳时间序列最常用的拟合模型,模型的理论结构为<sup>[8]</sup>:

$$\begin{cases} x_t = \varphi_0 + \varphi_1 x_{t-1} + \cdots + \varphi_p x_{t-p} + \\ \quad \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1} - \cdots - \theta_q \varepsilon_{t-q}, \\ \varphi_p \neq 0, \theta_q \neq 0, \\ E(\varepsilon_t) = 0, \text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2, E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0, s \neq t, \\ Ex_s \varepsilon_t = 0, \forall s < t, \end{cases} \quad (1)$$

其中  $p, q$  分别为自回归阶数与滑动平均阶数,  $\varphi_1, \cdots, \varphi_p$  是自回归系数,  $\theta_1, \cdots, \theta_q$  为滑动平均参数.

### 1.2 ARIMA 模型

ARIMA( $p, d, q$ ) 模型是差分运算与 ARMA 模型的组合.若一时间序列数据平稳,则可直接运用 ARMA 模型;若数据不平稳,则需进行  $d$  阶差分运算得到一个平稳的序列后再进行 ARMA 建模. ARIMA 模型为<sup>[8]</sup>:

收稿日期: 2012-01-29; 修回日期: 2012-03-28

基金项目: 内蒙古农业大学学生科技创新基金; 内蒙古农业大学基础学科科研启动基金项目( JC201001)

作者简介: 李战江( 1977—),男,内蒙古乌海人.讲师,博士研究生,研究方向为风险管理与评价. E-mail: lizhanjiang582@ 163. com.

$$\begin{cases} \Phi(B) \nabla^d x_t = \Theta(B) \varepsilon_t, \\ E(\varepsilon_t) = 0, \text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_\varepsilon^2, \\ E(\varepsilon_t \varepsilon_s) = 0, s \neq t, \\ E x_s \varepsilon_t = 0, \forall s < t, \end{cases} \quad (2)$$

其中,  $\Phi(B) = 1 - \varphi_1 B - \cdots - \varphi_p B^p$  为自回归系数多项式,  $\Theta(B) = 1 - \theta_1 B - \cdots - \theta_q B^q$  为移动平滑系数多项式,  $\varepsilon_t$  为零均值白噪声序列。

ARIMA 模型建立的关键是自回归阶数  $p$ , 差分阶数  $d$  和移动平均阶数  $q$  的确定。

## 2 实证分析

### 2.1 样本的选取与预处理

本文选取中国金融期货交易所 (<http://www.cffex.com.cn/>) 20100416 ~ 20110113 间共 180 个交易日的沪深 300 股指期货合约作为研究样本, 使用滚动展期法选取最近期交易合约收盘价, 构造了一个连续的时间序列。

对样本数据处理后得知, 原始数据序列不平稳, 一阶差分处理后序列已基本平稳, 但仍存在部分异常值。为剔除异常值, 本文确定使用二阶差分后的数据进行实证分析。二阶差分序列的描述性统计量信息如表 1。

表 1 二阶差分后数据描述性统计量

分析变量的名称	数值
差分阶数	2
均值	1.19382
标准差	113.5431
观察值个数	178
差分剔除观测值个数	2

对二阶差分后数据序列进行 ADF 平稳性检验, 在无截距项无趋势项、含截距项无趋势项、含截距项与趋势项三种情况下, 检验得到的  $p$  值均小于  $\alpha$  ( $\alpha = 0.05$ )。则可认为数据序列是平稳的。

在数据序列平稳后, 继续进行序列的白噪声

检验。在各延迟阶数下  $Q_{LB}$  检验统计量的  $p$  值均远小于 0.05, 则认为二阶差分序列是非白噪声序列。

通过以上检验知, 所选样本在二阶差分后得到的数据序列为平稳非白噪声序列, 可进行下一步分析。

### 2.2 模型的建立与参数估计

二阶差分序列的 ACF 图中, 自相关系数具有 1 阶截尾性, PACF 中的偏自相关系数具有拖尾性。依据最小信息量准则进行模型定阶: 在  $p = 0 \sim 8$ ,  $q = 0 \sim 8$  的范围内, 当  $p = 0$ ,  $q = 1$  时 BIC (Bayesian information criterions) 取得最小值 8.6653, 可确定待建模型为 ARIMA(0, 2, 1)。

完成定阶后, 使用 SAS 软件计算得到式 (2) 中的模型参数估计结果, 见表 2。由参数估计结果  $P$  值可知模型显著, 则参数取值为 0.84154。则拟合模型表达式为:

$$x_t = \varepsilon_t - 0.84154\varepsilon_{t-1}. \quad (3)$$

表 2 ARIMA 模型的参数估计表

模型选择	估计值	标准差	$t$ 值	$p$ 值	延迟阶数
MA1	0.84154	0.04043	20.81	<0.0001	1
方差估计				6691.178	
标准差估计				81.79962	
AIC				2074.06	
SBC				2077.242	
保留数据个数				178	
移动平均因子				因素一: 1 - 0.84154B	*(1)

### 2.3 模型的检验与预测

对模型进行残差序列的白噪声检验, 输出结果如表 3。由各延迟阶数下  $Q_{LB}$  统计量的  $p$  值均大于  $\alpha$  ( $\alpha = 0.05$ )。知序列达到白噪声, 表明所建模型显著。

使用模型进行了未来五个交易日的股指期货价格预测, 得到了五组预测值与预测区间。结合未来五期的真实数据进行了预测的有效性检验, 结果如表 4。

表 3 残差序列白噪声检验

Lag	$\chi^2$	自由度	$p$ 值	延迟各阶 $\chi^2$ 统计量样本自相关系数					
6	5.64	5	0.3424	-0.136	0.014	0.099	-0.014	0.042	-0.020
12	8.33	11	0.6836	0.104	-0.009	-0.036	0.030	0.032	0.013
18	10.43	17	0.8848	0.019	0.040	-0.010	0.080	-0.046	-0.007
24	11.11	23	0.9821	-0.004	0.041	-0.000	0.027	-0.004	0.030
30	15.67	29	0.9790	-0.107	0.065	-0.072	0.014	0.013	-0.011

表 4 模型的预测检验

时间	实际值	预测值	95% 置信区间		误差	误差率	是否落入置信区间
20110114	3097.4	3143.3437	2985.0194	3305.6680	45.9437	0.0148330	是
20110117	2971.8	3143.6874	2898.3318	3389.0430	171.8874	0.0578395	是
20110118	2974	3142.0311	2818.3378	3465.7244	168.0311	0.0565000	是
20110119	3044.6	3140.3748	2739.4650	3541.2846	95.7748	0.0314573	是
20110120	2945.4	3138.7186	2659.8196	3617.6175	193.3186	0.0656341	是
平均误差率						0.045252771	

2.4 实证结论

五期真实值全部落入 95% 的预测区间内 ,由计算得五期预测平均误差率是 0.045252771 约为 4.5%.

结果表明 ,此模型的预测值基本接近实际值 ,结合股指期货市场中存在的波动性风险与不可测因素考量 ,小于 5% 的误差率是可接受的 ,模型预测有效.

3 结语

本文通过 ARIMA 模型研究了我国沪深 300 股指期货价格的短期走势 ,并进行了模型的预测效果检验.研究表明:使用 ARIMA 模型对期货价格走势的短期走势进行预测是可行的;模型的短期预测效果良好 ,但在检验中随预测时间的延长 ,预测的误差也会逐渐增大.但整体上模型能有效反应期货价格的波动性走势 ,对于进一步研究金融资本市场问题 ,可提供有效的辅助作用.

参考文献:

[1] 陈林 ,黄章树. 基于 ARIMA 模型的期货价格分析与

预测[J]. 福州大学学报( 哲学社会科学版) ,2010 ( 3) :32 -37.

[2] 朱志红 ,王向荣. 股指期货套期保值的实证研究[J]. 商业经济 2011( 11) :110 -113.

[3] 段军山 ,龚志勇. 股指期货市场价格风险测度—基于 CVaR 值、GARCH 模型、R/S 分形的实证研究[J]. 山西财经大学学报 2011 ,33( 5) :43 -51.

[4] Kasman A ,Kasman S. The impact of futures trading on volatility of the underlying asset in the Turkish stock market[J]. Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications 2008 ,387( 12) :2837 -2845.

[5] 林祥友 ,代宏霞 ,何萧肖. 股指期货价格发现功能的实证研究——来自沪深 300 股指期货仿真交易的证据[J]. 山东经济 2011( 1) :107 -114.

[6] 范融泽. 股指期货与现货价格协整关系研究[J]. 才智 2011( 2) :20.

[7] Antoniou A ,Holmes P ,Priestley R. The effects of stock index futures trading on stock index volatility: An analysis of the asymmetric response of volatility to news[J]. Journal of Futures Markets ,1998 ,18( 2) :151 -166.

[8] 王燕. 应用时间序列分析[M]. 2 版. 北京: 中国人民大学出版社 2008.

The Study on Prediction of HS300 Stock Index Futures Price  
Based on ARIMA

LI Zhan-jiang ,ZHANG Hao ,SUN Peng-zhe ,TONG Guo-chao ,ZHANG Zhi-hao

( College of Science ,Inner Mongolia Agricultural University ,Huhhot 010018 ,China)

**Abstract:** The forecast model of stock index futures price is established based on ARIMA model ,and an empirical analysis for the 180 trading days' data of HS300 stock index futures from 20100416 to 20110113 is made. The result shows that the ARIMA model is useful for the short-term prediction ,and can effectively reflect the price volatility of the futures.

**Key words:** stock index futures price; HS300; ARIMA; forecast

( 责任编辑 王际科)