

# 结合货币政策研究股票市场的价格波动情况

王丽云, 张德飞\*

红河学院数学与统计学院, 云南 蒙自

收稿日期: 2024年6月19日; 录用日期: 2024年7月13日; 发布日期: 2024年7月23日

## 摘要

本文通过大智慧软件收集上证指数、上证电信、上证能源、云南白药等四支股票的日开盘价数据, 从中国人民银行货币政策大事记中选取2015年1月1日至2019年12月31日期间, 我国的20次存款准备金率和存款基准利率调整事件作为外生变量, 通过R软件进行实证分析, 构建时间序列的EGARCH(p, q)模型, 结合模型参数, 根据一些评价指标构建时间序列模型, 把外生变量分别添加在模型的方差和均值方程中, 以此讨论对股市收益、波动的影响, 给投资者和政策研究人员提供良好的决策参考。

## 关键词

股票市场, 货币政策调整, EGARCH(p, q)模型

# Research on the Price Fluctuation of Stock Market in Combination with Monetary Policy

Liyun Wang, Defei Zhang\*

College of Mathematics and Statistics, Honghe University, Mengzi Yunnan

Received: Jun. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Jul. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Jul. 23<sup>rd</sup>, 2024

## Abstract

This paper collects the daily opening price data of four stocks including Shanghai Stock Exchange Index, Shanghai Telecom, Shanghai energy and Yunnan Baiyao through great wisdom software, selects 20 adjustments of China's deposit reserve ratio and deposit benchmark interest rate during the period from January 1, 2015 to December 31, 2019 from the monetary policy memorabilia

\*通讯作者。

of the people's Bank of China as exogenous variables, conducts empirical analysis through R software, constructs EGARCH(p, q) model of time series, and combines the model parameters, The time series model is constructed according to some evaluation indexes, and the exogenous variables are added to the variance and mean value equations of the model respectively, so as to discuss the impact on the stock market returns and fluctuations, and provide good decision-making reference for investors and policy researchers.

## Keywords

Stock Market, Monetary Policy Adjustment, EGARCH(p, q) Model

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

### 1.1. 选题背景及意义

在我国提出的发展战略中,“经济发展”尤为重要。了解股市和货币政策前后几十年的发展情况发现,货币政策调整会影响股市发生涨跌。

从市场参与者和货币政策制定角度考虑,实证研究识别股市对货币政策调整的反应程度有重要意义。不仅是对实证分析基于货币政策研究对我国股市的影响非常重要,还可以对今后我国股市在不同情况下的发展变化提出参考建议。

### 1.2. 当前研究现状

目前,市场经济国家对经济的干预主要是通过货币政策和财政政策来实现的。多年来关于这方面的研究也一直在进行。一直以来,对于股票市场收益率波动性的研究便是对于研究金融时间序列的波动的重要手段,因为股票的波动象征着股票价格的变化,而股票价格的变化便与整个金融市场息息相关[1][2]。国内外专家学者通过多年的潜心研究取得了许多有价值的研究成果,但有许多关于此方面的问题还有待研究[3]-[5]。

## 2. 条件异方差模型与政策量化

### 2.1. 指数 GARCH 模型

为了更好地通过建立模型来分析金融市场中的股票波动,Engle 的学生 Tim Bollerslev 研究提出 GARCH 模型[6][7]。GARCH 模型在为大量的金融序列提供了行之有效的分析方法和对金融序列波动性进行描述的方法的同时,但在使用中也发现它存在许多的不足之处。为了将 GARCH 模型更好地运用到实际生活中,Nelson 提出了 EGARCH 模型[8]。

EGARCH(p, q)模型:

均值方程:

$$\chi_t = \mu + a\chi_{t-1} + v_t + mv_{t-1} \quad (1)$$

方差方程:

$$h_t = \omega + \sum_{i=1}^p \eta_i \frac{|\eta_{t-i}| + \varepsilon_i \eta_{t-i}}{\sqrt{h_{t-i}}} + \sum_{j=1}^q \lambda_j \ln h_{t-j} \quad (2)$$

其中, 在本文中  $\chi_t = \ln\left(\frac{\alpha_t}{\alpha_{t-1}}\right)$ ,  $\chi_t$  表示日对数收益率,  $\alpha_t$  表示日收盘价,  $\omega$ 、 $\mu$  表示常数,  $\varepsilon$  表示非对称效应参数  $a$ 、 $m$ 、 $\eta$ 、 $\lambda$  均为未知参数。

## 2.2. 拟合检验

GARCH 族模型拟合出来之后, 需要对它进行拟合检验, 主要包括下面三个部分。

### 1) 参数显著性检验

GARCH 族模型拟合出来之后, 首先检验该模型中各个参数是否都显著非零。

### 2) 模型显著性检验

需要特别注意的是, 通过大量的实践经验表明: 很多金融时间序列具有尖峰特征(峰态系数特别大), 这是拟合的 GARCH 族模型通常能提取该序列典型的条件异方差信息, 但是不一定能通过白噪声检验。

### 3) 分布检验

其实, 很多金融时间序列具有尖峰后尾特征, 峰态系数特别大, 所以 J-B 检验的结果通常会拒绝正态分布假定。

实际上我们会对一个异方差序列构建多个 GARCH 族模型, 每个拟合模型都需要进行上面三个检验步骤。另外, 还需要借助最小信息量准则, 根据模型的 AIC 和 BIC 值进行不同模型之间的比较, 信息量最小的拟合模型相对最优。

## 2.3. 货币政策变量的量化方式

选取中国人民银行发布的货币政策变化事件, 将货币政策变量进行量化[9], 加入 EGARCH(p, q)模型中, 更好地分析政策因素对股市的影响。将政策变量作为外生变量 0~1 分布, 得:

$$\varphi_t = \begin{cases} 1, & -30 \leq t - t_0 \leq 30 \\ 0, & \text{其它} \end{cases} \quad (3)$$

$t_0$  是货币政策调整的时间, 当货币政策变量对股票市场产生影响时取 1, 若不产生影响则取 0。

## 3. 实证分析

### 3.1. 选取股票数据

本文研究中, 在大智慧股票软件中随机选取四个行业股票数据进行分析, 分别是上证指数[10]、云南白药、上证能源、上证电信。样本数据选取时间为 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日, 用 R 软件进行数据处理分析, 本文的分析方法也可对最新的样本数据进行分析。

### 3.2. 货币政策因素的选择

于中国人民银行货币政策大事记中选取相应的货币政策事件变化, 2015 年 1 月至 2019 年 12 月期间, 我国存款准备金率调整发生 15 次, 存款基准利率调整发生 5 次, 最终将这 20 次货币政策调整作为本文的研究对象。

### 3.3. 数据统计特征分析

在研究由货币政策给股票市场带来的影响[11] [12]之前, 先对选取股票数据日收盘价的收益率进行数

据统计特征分析。文中研究为了方便, 将对数收益率扩大 100 倍。以下利用大智慧股票软件选取 2015 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日的云南白药和上证指数三个行业(上证能源、上证电信、上证指数)的日收盘价数据来分析, 用 R 软件对数据进行分析。

**Table 1.** Statistical characteristics of data

**表 1.** 数据统计特征

|      | Mean      | Std.Dev   | Skewness   | Kurtosis  | J-Bera (P 值) |
|------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|
| 上证能源 | -0.035026 | 5.856e-18 | -2.536e+52 | 7.906e+70 | <2.2e-16     |
| 上证电信 | 0.031575  | 7.976e-18 | -1.866e+52 | 4.124e+70 | <2.2e-16     |
| 云南白药 | 0.032980  | 3.206e-17 | 4.078e+49  | 1.389e+68 | <2.2e-16     |
| 上证指数 | -0.004801 | 6.297e-18 | -1.644e+52 | 3.288e+70 | <2.2e-16     |

从表 1 可知, J-B 检验的 P 值几乎等于 0, 说明日对数收益率并不服从正态分布。

### 3.4. 数据平稳性检验与 ADF 检验

该序列的时序图没有反映出明显的趋势周期特征, 不能判断该序列是否平稳, 需进一步判断该序列的平稳性。

ADF 检验结果的 P 值都等于 0.01, 小于显著性水平( $\alpha = 0.05$ ), 该序列为平稳序列。

### 3.5. 自相关图和偏自相关图检验

ACF 图和 PACF 图反映出: 日收益率序列有很弱的自相关性, 满足 GARCH 族模型中的均值方程。虽然其对数收益率序列不具有自相关性, 但要拟合 GARCH 族模型, 进一步考察对数收益率平方的自相关性。

收益率平方后的 ACF 值反映出一定的持续性和相关性。同时也表明方差序列有序列相关性, 则描述股价波动过程的条件方差采用 GARCH 族模型。

### 3.6. 异方差性检验

**Table 2.** ARCH-LM inspection

**表 2.** ARCH-LM 检验

|      | Chi-squared (滞后 12 阶) | P 值        |
|------|-----------------------|------------|
| 上证能源 | 212.84                | <2.2e - 16 |
| 上证电信 | 277.06                | <2.2e - 16 |
| 云南白药 | 122.27                | <2.2e - 16 |
| 上证指数 | 204.08                | <2.2e - 16 |

设原假设为: 日对数收益率序列不存在 ARCH 效应。从表 2 可知, 其检验结果 P 值几乎为 0, 即拒绝原假设, 存在 ARCH 效应, 符合 GARCH 族模型拟合方程条件。

### 3.7. 货币政策调整下对股票市场影响的实证分析

用不含政策变量的 EGARCH(p, q)模型作为参照, 因为在实际生活中, 残差序列通常不遵循正态分布,

所以这次选用  $ged$  分布进行研究。主要研究  $(p, q)$  值为  $(1, 1)$ ,  $(1, 2)$ ,  $(2, 1)$  的 EGARCH 模型, 主要参数估计结果如下表所示。

**Table 3.** EGARCH  $(p, q)$  model without policy variables  
**表 3.** 不含政策变量的 EGARCH  $(p, q)$  模型

| $(p, q)$      | (1, 1)    | (1, 2)    | (2, 1)    |
|---------------|-----------|-----------|-----------|
| LogLikelihood | -2178.067 | -2177.975 | -2177.484 |
| AIC           | 4.1442    | 4.1459    | 4.1469    |
| BIC           | 4.1818    | 4.1882    | 4.1939    |

从表 3 可知, EGARCH(1, 1)模型的 AIC(4.1442)和 BIC(4.1818)值最小, 可以初步认为  $(p, q)$  值为  $(1, 1)$  时模型拟合效果较好, 因此我们选取 EGARCH(1, 1)模型作为参照。

### 3.7.1. 存款准备金率对股市的影响

以下模型参数估计基于云南白药股指数数据。基于外生变量(式(3))的量化形式, 在方差方程(式(2))中加入外生变量后选取模型进行实证分析来研究存款准备金率对股市波动的影响。

**Table 4.** Some model parameters with exogenous variables in variance equation  
**表 4.** 方差方程中加入外生变量的部分模型参数

| $(p, q)$      | (1, 1)                 | (1, 2)                 | (2, 1)                |
|---------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| $\sigma$      | 0.062389<br>(0.797817) | 0.061772<br>(0.794316) | 0.064099<br>(0.82238) |
| LogLikelihood | -2178.034              | -2177.941              | -2177.455             |
| AIC           | 4.1460                 | 4.1478                 | 4.1487                |
| BIC           | 4.1884                 | 4.1948                 | 4.2005                |

从表 4 可知, EGARCH(1, 1)的 AIC 值和 BIC 值都是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma$  的 P 值为 0.797817, 对  $\sigma$  进行假设检验, 参照不含外生变量的 EGARCH(1, 1)的似然函数值, 计算得检验统计量  $\phi = 0.066$ , 在  $\alpha = 0.05$  置信水平下不能拒绝原假设, 即接受原假设  $\sigma = 0$ , 得出结论: 存款准备金率对云南白药这支股票指数的波动没有显著的影响。

在均值方程(式(1))中加入变量后选取模型进行实证分析, 来研究存款准备金率对股市收益的影响。

**Table 5.** Partial model parameters with exogenous variables added to the mean equation  
**表 5.** 均值方程中加入外生变量的部分模型参数

| $(p, q)$      | (1, 1)                 | (1, 2)                  | (2, 1)                 |
|---------------|------------------------|-------------------------|------------------------|
| $\sigma$      | 0.215054<br>(0.000562) | -0.214349<br>(0.000467) | 0.208211<br>(0.000244) |
| LogLikelihood | -2177.971              | -2177.880               | -2177.395              |
| AIC           | 4.1459                 | 4.1476                  | 4.1486                 |
| BIC           | 4.1882                 | 4.1947                  | 4.2003                 |

从表 5 可知, EGARCH(1, 1)的 AIC 值和 BIC 值都是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma$  的 P 值为 0.000562, 反映出: 存款准备金率对云南白药这支股票指数的收益有显著影响。

在均值方程和方差方程中加入外生变量后选取模型进行实证分析, 来研究存款准备金率对股市波动和收益的影响。

**Table 6.** Partial model parameters with exogenous variables added to mean equation and variance equation

**表 6.** 均值方程和方差方程中加入外生变量的部分模型参数

| (p, q)        | (1, 1)                  | (1, 2)                  | (2, 1)                  |
|---------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| $\sigma_1$    | -0.214222<br>(0.000515) | -0.213780<br>(0.000498) | -0.209180<br>(0.000254) |
| $\sigma_2$    | 0.057898<br>(0.812079)  | 0.057137<br>(0.809348)  | 0.060431<br>(0.830900)  |
| LogLikelihood | -2177.942               | -2177.851               | -2177.369               |
| AIC           | 4.1478                  | 4.1495                  | 4.1505                  |
| BIC           | 4.1948                  | 4.2012                  | 4.2069                  |

从表 6 可知, EGARCH(1, 1)的 AIC 值和 BIC 值都是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma_1$  的 P 值为 0.000515,  $\sigma_2$  的 P 值为 0.812079, 对  $\sigma_2$  进行假设检验, 参照不含外生变量的 EGARCH(1, 1)的似然函数值, 计算得检验统计量  $\phi = 0.25$ , 在  $\alpha = 0.05$  置信水平下不能拒绝原假设, 即接受原假设  $\sigma = 0$ , 得出结论: 选择加入外生变量的 EGARCH 模型反映出:

- 1) 存款准备金率对云南白药这支股票指数的收益有显著影响;
- 2) 存款准备金率对云南白药这支股票指数的波动没有显著的影响。

### 3.7.2. 存款基准利率对股市的影响

基于外生变量(见式(3))的量化形式, 在方差方程(式(2))中加入外生变量后选取模型进行实证分析, 来研究存款基准利率对股市波动的影响。

**Table 7.** Partial model parameters with exogenous variables in variance equation

**表 7.** 方差方程中加入外生变量的部分模型参数

| (p, q)        | (1, 1)                 | (1, 2)                | (2, 1)                 |
|---------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| $\sigma$      | 0.308138<br>(0.618023) | 0.28169<br>(0.646304) | 0.185516<br>(0.799033) |
| LogLikelihood | -2177.948              | -2177.868             | -2177.449              |
| AIC           | 4.1459                 | 4.1476                | 4.1487                 |
| BIC           | 4.1882                 | 4.1946                | 4.2004                 |

从表 7 可知, EGARCH(1, 1) AIC 值(4.1459)和 BIC (4.1882)值都是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma$  的 P 值为 0.618023, 对  $\sigma$  进行假设检验, 参照不含外生变量的 EGARCH(1, 1)的似然函数值, 计算得检验统计量  $\phi = 0.238$ , 在  $\alpha = 0.05$  置信水平下不能拒绝原假设, 即

接受原假设  $\sigma = 0$ , 得出结论: 存款基准利率对云南白药这支股票指数的波动没有显著的影响。

基于外生变量(见式(3))的量化形式, 在均值方程(式(1))中加入外生变量后选取模型进行实证分析, 来研究存款基准利率对股市收益的影响。

**Table 8.** Partial model parameters with exogenous variables added to the mean equation  
**表 8.** 均值方程中加入外生变量的部分模型参数

| (p, q)        | (1,1)                 | (1,2)                 | (2,1)                 |
|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\sigma$      | 2.443566<br>(0.00000) | 2.443104<br>(0.00000) | 2.449737<br>(0.00000) |
| LogLikelihood | -2175.690             | -2175.602             | -2175.139             |
| AIC           | 4.1416                | 4.1433                | 4.1443                |
| BIC           | 4.1839                | 4.1903                | 4.1961                |

从表 8 可知, EGARCH(1, 1)的 AIC 值(4.1416)和 BIC 值(4.1839)是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma$  的 P 值为 0.000000, 反映出: 存款基准利率对云南白药这支股票指数的收益有显著影响。

在均值方程和方差方程中加入外生变量后选取模型进行实证分析, 来研究存款基准利率对股市波动和收益的影响。

**Table 9.** Some model parameters with exogenous variables in mean and variance equations  
**表 9.** 均值方程和方差方程中加入外生变量的部分模型参数

| (p, q)        | (1, 1)                  | (1, 2)                  | (2, 1)                 |
|---------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| $\sigma_1$    | 2.442936<br>(0.00000)   | 2.443041<br>(0.000000)  | 2.434531<br>(0.005247) |
| $\sigma_2$    | -0.056177<br>(0.933398) | -0.055858<br>(0.931812) | 0.096109<br>(0.867514) |
| LogLikelihood | -2175.686               | -2175.598               | -2196.265              |
| AIC           | 4.1435                  | 4.1452                  | 4.1863                 |
| BIC           | 4.1905                  | 4.1969                  | 4.2427                 |

从表 9 可知, EGARCH(1, 1)的 AIC 值和 BIC 值都是最小的, 因此选取该模型进行分析, 其中最重要的是外生变量的系数  $\sigma_1$  的 P 值为 0.000000,  $\sigma_2$  的 P 值为 0.933398, 对  $\sigma_2$  进行假设检验, 参照不含外生变量的 EGARCH(1, 1)的似然函数值, 计算得检验统计量  $\phi = 4.762$ , 在  $\alpha = 0.05$  置信水平下不能拒绝原假设, 即接受原假设  $\sigma = 0$ , 得出结论: 选择加入外生变量的 EGARCH 模型反映出:

- 1) 存款基准利率对云南白药这支股票指数的收益有显著影响;
- 2) 存款基准利率对云南白药这支股票指数的波动没有显著的影响。

#### 4. 结论及其建议

结合本文最优模型的预测可知, 云南白药股票的收益率序列在国家货币政策调整的影响下文中选取的存款准备金率与存款基准利率调整对云南白药股票指数的波动产生的影响不显著, 但对收益却产生显

著影响, 为股票市场管理提供了模型依据及有意义的预测信息。因此本文中的模型对于货币政策调整对股市价格波动影响的研究有一定的借鉴意义。

通过上文的研究探索, 主要有下面几个结论: 1) 将货币政策工具进行量化作为外生变量分别加入 EGARCH 模型的均值方程和方差方程中, 得出所选取的货币政策工具对该股票指数的收益和波动是否有显著影响; 2) 选取的货币政策工具调整事件的次数有一定的差距。应该尽可能地选取相当数量的调整次数。

## 参考文献

- [1] 李述山, 朱得康. 新型 GARCH 模型的研究与应用[J]. 统计学与应用, 2020, 9(2): 172-181.
- [2] 中国人民银行研究局课题组. 中国股票市场发展与货币政策完善[J]. 金融研究, 2002(4): 1-12.
- [3] 刘洋. 存款准备金率调整对我国证券市场的影响[J]. 统计研究, 2008, 25(3): 42-45.
- [4] 郑小燕. EGARCH 模型在政策效应与股价关系研究中的应用[J]. 经济研究导刊, 2010(3): 71-72.
- [5] 詹亮宇. 证券操作实务[M]. 上海: 上海立信会计出版社, 1999.
- [6] 刘国旗. 非线性 GARCH 模型在中国股市波动预测中的应用研究[J]. 统计研究, 2000(1): 49-52.
- [7] 刘浏, 李南. 基于 EGARCH 模型的中国股市周内效应实证研究[J]. 消费导刊, 2009(2): 80-81.
- [8] 王燕. 时间序列分析基于 R [M]. 第 2 版. 北京: 中国人民大学出版社, 2015.
- [9] 王克方. 货币政策调整对股票市场的影响及风险分析[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 山东科技大学, 2018.
- [10] 黄达, 王汉生. GARCH 模型估计方法选择及对上证指数数的应用[J]. 数理统计与管理, 2010, 29(3): 544-549.
- [11] 彭文平, 肖继辉. 股市政策与股市波动[J]. 经济管理, 2002(6): 60-65.
- [12] 孙华好, 马跃. 中国货币政策与股票市场的关系[J]. 经济研究, 2003(7): 44-53, 91.