

国有商业银行股票收益率波动的 动态相关性实证分析

姜妤胤, 高广阔

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年8月29日; 录用日期: 2023年10月23日; 发布日期: 2023年10月31日

摘要

随着资本市场的发展, 我国商业银行逐渐上市, 成为了股票市场的重要一环, 其中, 国有商业银行是典型代表之一。据其历史数据显示, 国有商业银行的股价历来均保持相对稳定的走势、风险较低, 并且不难发现, 国有商业银行股的股价走势之间存在一定的正向相关性和溢出现象。本文通过DCC-GARCH模型对2016年第四季度至2022年年末我国三家国有商业银行股票的收益率波动之间的动态相关性进行分析, 以期帮助投资者进一步理解银行股之间存在的动态联动现象, 从而更有效地做出投资决策。本文研究发现国有银行股票之间存在显著的动态相关性且具有个体差异, 并基于此, 提出了相关的建议。商业银行应建立健全风险预警和防控机制, 充分关注行业内存在的风险传染现象; 监管机构也应基于银行之间的个体差异性建立动态调整的监管机制。

关键词

股票价格, 收益率, DCC-GARCH模型, 动态相关

An Empirical Analysis on the Dynamic Correlation of the Volatility of Stock Returns in State Owned Commercial Banks

Yuyin Jiang, Guangkuo Gao

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Aug. 29th, 2023; accepted: Oct. 23rd, 2023; published: Oct. 31st, 2023

Abstract

With the development of the capital market, China's commercial banks have gradually gone public

文章引用: 姜妤胤, 高广阔. 国有商业银行股票收益率波动的动态相关性实证分析[J]. 运筹与模糊学, 2023, 13(5): 5929-5935. DOI: 10.12677/orf.2023.135589

and become an important part of the stock market, among which state-owned commercial banks are one of the typical representatives. According to its historical data, the stock prices of state-owned commercial banks have always maintained a relatively stable trend with low risks, and it is not difficult to find that there is a certain positive correlation and spillover phenomenon between the stock prices of state-owned commercial banks. This article analyzes the dynamic correlation between the volatility of returns on stocks of three state-owned commercial banks in China from the fourth quarter of 2016 to the end of 2022 using the DCC-GARCH model, in order to help investors further understand the dynamic linkage phenomenon between bank stocks and make investment decisions more effectively. This study found a significant dynamic correlation and individual differences between state-owned bank stocks, and based on this, relevant suggestions were proposed. Commercial banks should establish and improve risk warning and prevention mechanisms, and fully pay attention to the risk contagion phenomena that exist in the industry; Regulatory agencies should also establish dynamic regulatory mechanisms based on individual differences between banks.

Keywords

Stock Price, Yield, DCC-GARCH Model, Dynamic Correlation

Copyright © 2023 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

商业银行作为金融市场的重要参与者之一, 其股票价格的波动、走势等研究也是资本市场的一个重要现象。本文旨在通过对 2016 年 9 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日期间我国三家国有商业银行股票的日收益率波动进行详细分析, 探究它们之间的动态相关性。为了实现这一目标, 本文采用了 DCC-GARCH 模型, 并结合描述性统计分析、平稳性检验、ARCH 效应检验和 GARCH 族模型的建立来揭示这些股票的波动特征。

首先, 本文对三家银行股票的波动进行了描述性统计分析, 以了解其基本情况。然后, 对日收益率进行了平稳性检验和 ARCH 效应检验, 以确定其平稳性特征和异方差效应。并在此基础上建立了 GARCH 族模型, 对日收益率波动进行拟合, 以更好地捕捉其特征[1]。为了进一步研究三家银行股票之间的动态相关性, 本文结合了 DCC 模型, 并得出了相应的检验结果。根据这些结果, 我们对三家银行股票的动态相关性进行了深入分析, 并得出了相应的结论。并基于这些结论, 提出了一些建议, 旨在更好地识别和管理国有银行股的风险。本文的研究对于理解我国国有商业银行股票市场的波动特征和动态相关性具有一定的参考价值。

2. 理论分析

DCC-GARCH 模型是一种用于建模和估计多元金融时间序列动态相关性的模型[2]。其理论基础是基于风险管理的需求, 在金融市场中, 不同资产之间的相关性通常会发生变化。传统线性相关性模型无法捕捉这种动态变化, 而 DCC-GARCH 模型通过引入条件相关系数来刻画相关性的时间变动性[3] [4]。DCC-GARCH 模型的核心思想是将多元金融时间序列分解为条件均值方程和条件方差方程两部分, 通过条件方差方程来建模和预测各个资产的波动率, 通过条件相关系数来建模和预测各个资产之间的相关性[5] [6]。

DCC-GARCH 模型的理论框架在风险管理和投资组合优化方面得到了广泛应用，能够帮助投资者更好地理解、应对多元金融市场的风险，做出相应的决策[7]。然而，DCC-GARCH 模型也有一定的局限性，如对数据要求较高、计算复杂等。因此，在应用 DCC-GARCH 模型时需选择适当的数据和参数设置，并结合实际进行解释和判断。

3. 模型设计

我国商业银行体系包括大型国有商业银行、股份制商业银行、城市商业银行、农村商业银行等不同类型的银行，其中，国有商业银行在银行业中占较大比重，发挥重要作用。工商银行、建设银行、中国银行三家银行股价相对较低，走势较稳定，且相互之间存在动态相关性和风险溢出现象[8]。故本文选择工商银行、建设银行、中国银行股票为研究对象，旨在使用 GARCH 模型模拟三支股票的日对数收益率波动，结合 DCC 模型揭示它们之间的动态相关性。本文数据来源于 Choice 终端。

3.1. 数据选取及预处理

工商银行、建设银行、中国银行是国有银行的典型代表，能较好地反映国有商业银行股票的风险与收益状况，且互相之间存在一定相关性。为了进行有效的风险分析，以股票的日对数收益率为研究对象比原始收盘价数据更合适，对数收益率序列通常更平稳，也能更直接地反映股票价格的波动性和风险水平。本文选取工商银行、建设银行、中国银行三家银行自 2016 年 9 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日的股票收盘价作为样本数据，对其原始收盘价进行检验发现数据起伏较大，显著不平稳。因而对其进行差分，得到对数收益率，差分后的收益率序列较平稳且存在波动聚集性。

3.2. 描述性统计分析

Table 1. Descriptive statistical analysis
表 1. 描述性统计分析

	工商银行	建设银行	中国银行
Mean	-3.37E-05	0.000382	7.21E-05
Median	0.0000	0.0000	0.0000
Maximum	0.0926	0.0795	0.0617
Minimum	-0.0755	-0.0652	-0.0626
Std. Dev	0.0143	0.0142	0.0102
Skewness	0.4598	0.1981	-0.1044
Kurtosis	10.3378	7.7710	8.8797
Jarque-Bera	1845.75	773.53	1168.22
Probability	0.0000	0.0000	0.00000

由表 1 可以看到：工商银行股票日收益率序列的均值为 $-3.37E-05$ ，中位数为 0。最大值为 0.0926，最小值为 -0.0755 ，其股票收益率较稳定。标准差为 0.0143，波动性较低。进行 J-B 检验得到的统计量为 1845.75，大于 0，且对应的 P 值小于 0.05，意味着工商银行股票的收益率序列不服从正态分布的假设。其偏度约为 0.46，是右偏分布，即样本时段内，工商银行股票的盈利概率比亏损概率大。峰度约为 10.34，大于正态分布的峰度值 3，呈尖峰态分布，具有尖峰厚尾的特征。

同样地，建设银行和中国银行股票的日收益率序列也不符合正态分布。建设银行股票收益率表现为

右偏，而中国银行股票收益率为左偏，即样本时段内，建设银行股票正收益的概率大于负收益，而中国银行股票则相反。综上所述，三家银行股票的收益率序列均不符合正态分布，具有尖峰厚尾的特点。

4. 基于 DCC-GARCH 模型的实证分析

4.1. 平稳性检验与自相关性检验

Table 2. ADF inspection

表 2. ADF 检验

		t-Statistic	Prob.*
工商银行	ADF test statistic	-26.5781	0.0000
	Test critical values:	1% level	-3.4383
		5% level	-2.8649
		10% level	-2.5686
建设银行	ADF test statistic	-26.7279	0.0000
	Test critical values:	1% level	-3.4382
		5% level	-2.8649
		10% level	-2.5786
中国银行	ADF test statistic	-15.5183	0.0000
	Test critical values:	1% level	-3.4379
		5% level	-2.8651
		10% level	-2.5678

表 2 为 ADF 检验的结果，可以看到 ADF 统计量的值分别为-26.58、-26.73 和-15.52，比 1%、5% 和 10% 置信度水平下相应的 t 值都要小很多，且对应的 P 值均为 0。这意味着三家银行股票的日对数收益率序列没有单位根，是平稳的时间序列。

样本序列平稳是 GARCH 模型的前提条件之一，它意味着序列的均值和方差在时间上是稳定的，为使用 GARCH 模型等进行波动性建模提供了基础。在此基础上，对三家银行股票的日对数收益率序列进行自相关性检验，检验结果显示，三组序列的 Q 值均较大，且对应的 P 值全部为 0，小于 0.05，表明收益率序列存在显著的自相关性。

4.2. ARCH 效应检验

Table 3. ARCH effect test

表 3. ARCH 效应检验

	F-statistic	Prob. F	Obs *R-squared	Prob. Chi-Square
工商银行	24.5403	0.0000	23.8719	0.0000
建设银行	4.0991	0.0432	4.0884	0.0432
中国银行	4.5519	0.0332	4.5375	0.0332

对三组日收益率序列进行 ARCH 效应检验，结果如表 3 所示，P 值分别为 0、0.04、0.03，均小于 0.05，表明三组数据均存在显著的 ARCH 效应，波动率在时间上存在异方差性。因此，在进一步的研究中，可

以基于 ARCH 效应，在三家银行股票的日收益率序列上建立 GARCH 族模型，来更准确地拟合和预测波动率，深入分析这些股票的风险特征。

4.3. GARCH 族模型的建立

Table 4. GARCH family model estimation
表 4. GARCH 族模型估计

		AIC	SC	似然值
工商银行	GARCH(1,1)	-5.9529	-5.9180	2405.03
	GARCH(1,2)	-5.9700	-5.9292	2412.91
	GARCH(2,1)	-5.9544	-5.9138	2406.62
建设银行	GARCH(1,1)	-5.9653	-5.9303	2407.03
	GARCH(1,2)	-5.9638	-5.9229	2407.40
	GARCH(2,1)	-5.9631	-5.9223	2407.15
中国银行	GARCH(1,1)	-6.4977	-6.4685	2623.54
	GARCH(1,2)	-6.4983	-6.4634	2624.83
	GARCH(2,1)	-6.4957	-6.4608	2623.77

三家银行的股票收益率序列均具有平稳、自相关性、ARCH 效应等特征，满足 GARCH 模型的建模要求。表 4 为 GARCH 族模型的估计结果，为了选择合适的模型，使用 AIC 与 SC 准则进行比较，AIC 与 SC 值越小，则使用的模型越适合。

工商银行序列的估计结果中，GARCH(1,1)对应的 AIC、SC 值最小，且模型相应的 P 值小于 0.05，故采用 GARCH(1,1)模型拟合工商银行股票的日对数收益率波动，同时 t 分布相对于 GED 分布更为准确：

$$GS = -0.0004 - 0.0651 * GS(-4)$$

$$GARCH = 2.2938e-05 + 0.1147 * RESID(-1)^2 + 0.7907 * GARCH(-1)$$

建设银行序列的估计结果中，GARCH(1,2)对应的 AIC、SC 值最小，但由于其 GARCH(-1)项对应的 P 值为 0.4166，大于 0.05，不符合要求，因而仍然采用 GARCH(1,1)模型与 t 分布拟合建设银行股票的日对数收益率波动情况：

$$JS = 0.0005 - 0.0688 * JS(-5)$$

$$GARCH = 9.8537e-07 + 0.0378 * RESID(-1)^2 + 0.9624 * GARCH(-1)$$

中国银行股票的日收益率序列，三个 GARCH 模型中，GARCH(2,1)的 AIC、SC 值最小，但以此建模发现相应的 P 值不符合要求，因而，最终选择 GARCH(1,1)模型拟合：

$$ZG = -0.0001 - 0.1531 * ZG(-4)$$

$$GARCH = 4.0789e-06 + 0.1612 * RESID(-1)^2 + 0.8154 * GARCH(-1)$$

对以上三个模型再次进行 ARCH-LM 检验，结果如表 5，其 P 值均大于 0.05，ARCH 效应已被完全消除，残差序列不再存在异方差性，即所选取的模型能够较好地提取波动信息。

4.4. DCC 模型的构建

对以上 GARCH 模型估计结果进行标准化处理，得到标准化残差序列，r1、r2、r3 依次为工商银行、建设银行、中国银行的股票日收益率标准残差序列。DCC 模型检验结果如表 6、表 7。

Table 5. ARCH-LM inspection
表 5. ARCH-LM 检验

	F-statistic	Prob. F	Obs*R-squared	Prob. Chi-Square
工商银行	0.0161	0.8991	0.0161	0.8989
建设银行	0.4371	0.5087	0.4380	0.5081
中国银行	0.3784	0.5386	0.3792	0.5381

从表 6 可知，三家国有银行的 $\alpha + \beta$ 值之间差距不大且取值均接近于 1，说明收益率波动的持久性是三家国有银行共有的特征，而 $\alpha + \beta$ 的值越接近于 1，则其收益率波动的持续时间越长。其中，中国银行的 $\alpha + \beta$ 值最大，约为 0.98，最小的是工商银行，约为 0.93。

Table 6. DCC model verification
表 6. DCC 模型检验

	α	P	β	P	$\alpha + \beta$
r1	0.1087	0.0000	0.8260	0.0000	0.9347
r2	0.0865	0.0001	0.8894	0.0000	0.9759
r3	0.1647	0.0000	0.8121	0.0000	0.9768

如表 7，三组相关性的检验结果，系数 α 与系数 β 之和均小于 1，说明模型稳定，三组序列两两之间的动态相关关系均有效。其中， α 代表残差对不同序列方差相关系数的影响程度，可以衡量新信息对股票收益率波动相关性的影响程度， β 表示历史股票信息对当前股票收益率波动相关的影响程度，衡量的是收益率波动相关性的持续影响程度。

Cor 与 Cov 分别为相关系数和协方差系数。结合表 7，相关系数均大于 0，三家银行的股票收益率之间两两呈正相关，若一家银行股票收益率上涨，其他两家银行的股票收益率会发生同向变动。且三家银行之间的相关系数均大于 0.5，总体上来看，相关系数较高，其中，建设银行与中国银行的股票收益率表现出的动态相关性最强，工商银行与建设银行之间股票收益率的风险相关性相对较低。

Table 7. Correlations
表 7. 相关性检验

	Cor.	Cov.	α	β	$\alpha + \beta$
r1,r2	0.6356	0.6457	0.0466	0.9263	0.9729
r1,r3	0.6467	0.6785	0.0632	0.8769	0.9401
r2,r3	0.7497	0.7946	0.0757	0.8224	0.8981

5. 结论与相关建议

DCC-GARCH 模型的检验结果显示，三家国有银行之间的股票收益率存在显著的动态相关性。它们的股票价格波动在一段时间内是相互关联的，并且这种关联程度会随着时间而变化。这与金融数据的特点相符，因为金融市场的波动性受到多种因素影响，导致相关系数具有时变性。由于三家银行股票收益率相关系数较高，它们之间风险动态相关性也较强。这可能导致风险溢出效应，其中一家银行的风险会传递给其他银行，从而影响整个金融系统。

为了应对潜在的风险溢出，银行应建立健全的风险识别和预警机制。其系统性风险虽然无法避免，

但可以通过提前识别和防范来降低损失, 银行应结合自身实际经营, 运用量化分析等方法提升对风险的测度, 提高银行的安全性。

同时, 银行应增强自身的风险承受力, 建立系统的风险管理体系。内部风险防控机制的加强可以一定程度上降低风险损失的可能性, 同时, 优化资本结构、提高资本充足率和降低风险外溢也十分重要。完善的风险管理体系应包括预防风险和信息披露等方面, 同时也需要在风险发生后采取补救措施, 尽量降低损失, 以确保金融市场的稳定运行。

此外, 金融监管机构可以根据银行之间不同的风险相关程度建立动态调整的监管机制, 以防止过度风险外溢和风险传染效应的发生, 从而维护金融系统的稳定性。

参考文献

- [1] 戈程禹. 基于 VaR-GARCH 模型对股份制银行股市场风险的比较研究[J]. 中国商论, 2021(6): 60-63.
- [2] 周亮. 基于 DCC-GARCH 模型的协方差矩阵预测[J]. 统计与决策, 2021, 37(20): 35-38.
- [3] 李英良. 国内外原油期货市场的动态相关性研究——基于 DCC-GARCH 模型[J]. 中国商论, 2021(7): 19-23.
- [4] 刘璐, 王家瑶, 王一. 境内外原油期货价格动态关联性研究——兼论中国原油期货的市场影响力[J]. 价格月刊, 2023(5): 17-25.
- [5] 王云, 唐振和, 饶慧君, 刘伟. 美国宽松货币政策对我国金融市场的溢出效应分析——基于 SVAR 和 DCC-GARCH 方法的研究[J]. 华北金融, 2022(10): 51-58.
- [6] 金剑峰. 澳元和加元汇率的联动性研究——基于 DCC-GARCH 模型[J]. 上海商业, 2021(9): 48-49.
- [7] 唐自元, 王小蕊. “一带一路”沿线国家与我国金融市场互联效应研究——基于多元 DCC-GARCH 模型的分析[J]. 黑龙江金融, 2023(4): 65-69.
- [8] 鲁晓琳. 商业银行股价波动特征的比较研究[J]. 经济论坛, 2017(6): 87-90.