

# 金融市场波动性 CARR 类模型与 GARCH 类模型比较研究

黄聪婷 黎家瑜

华南农业大学

DOI:10.12238/ej.v5i5.1059

**[摘要]** CARR类模型和GARCH类模型都是用于金融市场波动性研究的模型,文章将通过两种模型在金融市场波动性研究过程中存在的相同点和不同点进行比较研究,希望对金融市场的波动性研究有所帮助。

**[关键词]** CARR类模型; GARCH类模型; 比较研究

**中图分类号:** F830.9 **文献标识码:** A

## A Comparative Study of the Financial Market Volatility CARR Model and GARCH Model

Congting Huang Jiayu Li

South China Agricultural University

**[Abstract]** CARR type models and GARCH type models are both models used in the study of financial market volatility. This article will compare and study the similarities and differences between the two models in the process of financial market volatility research, hoping to provide a better understanding of financial market volatility. Volatility studies of the market help.

**[Key words]** CARR-like model; GARCH-like model; comparative study

### 引言

金融市场是一个受到多方面因素影响且较为复杂的一个动态系统,这样就导致金融市场的运行规律会受到金融系统内部因素的相互作用以及外部因素的影响而很难被理解以及刻画。然而在这过程中也产生了如交易价格、交易数量和交易次数等能够进行观察的结果。通过对这些结果进行统计,并对其可能存在的规律进行研究就形成了相关金融市场波动的CARR类模型和GARCH类模型。文章将通过这两个模型来对股市进行波动性分析的方式来对两者进行对比分析。

### 1 CARR类模型与GARCH类模型概述

#### 1.1 CARR类模型概述

CARR类模型是周雨田博士在2001年提出的一种模型,其主要的内涵是将极差与GARCH模型进行结合来对极差的动态结构进行刻画,通过这样的方式能够使极差在波动性预测上具有一定的优势。一般CARR类模型可以通过式(1)来表示。

$$R_t = \lambda_t \varepsilon_t$$

$$\lambda_t = \omega + \sum_{i=1}^p a_i R_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j \lambda_{t-j} \quad (1)$$

$$\varepsilon_t \sim iidf()$$

在这个式中  $R_t$  表示的是股票的价格  $P_t$  在取自然对数后的极差,  $\lambda_t$  表示的是在  $t$  期之前的条件平均数。

#### 1.2 GARCH类模型概述

GARCH模型是一种专门针对金融数据分析的一种回归模型,是波勒斯列夫(T. Bollerslrv)在1986年首先提出的,GARCH模型使通过在普通回归模型的基础上加入了误差的方差来实现了模型的优化,进而能够更好的对金融市场的波动性进行分析。是一款能够有效对金融市场波动性进行分析和预测的模型。一般GARCH类模型可以通过式(2)来表示。

$$r_t = c_1 + \sum_{i=1}^{R_t} \phi_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t \dots\dots$$

$$\varepsilon_t = u_t \sqrt{h_t} \dots\dots \quad (2)$$

$$h_t = k + \sum_{i=1}^q G_i h_{t-i} + \sum_{i=1}^p A_i \varepsilon_{t-i}^2 \dots\dots$$

在这个式中  $h_t$  表示的是条件方差,  $u_t$  表示的是独立同分布的随机变量,并且为标准正态分布,同时在这过程中  $h_t$  与  $u_t$  之间是相互独立的。

表1 上证综合指数日资料描述统计特征分析

	样本数	平均数	中位数	最大值	最小值	标准差	变异系数	偏度	峰度	Jarque-Bera
极差	1070	1.5171	1.2695	9.1752	0.2592	0.62712	0.41337	2.24438	11.36878	4020.763(0.000)
报酬率	1069	0.003253	0.031848	9.4008	-6.543	1.3566	417.41538	0.736695	9.9369	2240.065(0.000)

表2 CARR模型比较

	LLF	$\omega$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
CARR(1, 1)	-1385.89	0.21073(0.000)	0.22601(0.000)	-0.107857(0.037)	0.54567(0.000)	0.31511(0.000)
CARR(1, 2)	-1382.77	0.25178(0.000)	0.25975(0.000)		0.136395(0.000)	
CARR(2, 1)	-1384.774	0.145017(0.000)	0.264348(0.000)		0.683324(0.000)	

表3 GARCH类模型比较

	LLF	$\omega$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_1$	$\beta_2$
GARCH(1, 1)	-1738.603	0.0636(0.000)	0.130156(0.000)		0.84066(0.000)	0.1406(0.44)
GARCH(1, 2)	-1738.466	0.0722(0.000)	0.14759(0.000)		0.67858(0.000)	
GARCH(2, 1)	-1738.403	0.060870(0.000)	0.15567(0.000)	-0.0315(0.2451)	0.84777(0.000)	

表4 CARR(1, 1)和GARCH(1, 1)在大盘指数日资料的预测能力比较

MV	A	B	C	Adj R-squared	DW
SSDR	1.7139(0.000)	2.5169(0.000)	0.0195	2.053	
SSDR	1.8397(0.000)	-5.1374(0.826)	-0.0009	1.844	
SSDR	1.7032(0.000)	2.9569(0.000)	-45.3569(0.052)	0.016	1.879
DRET	0.9139(0.000)	0.5466(0.000)	0.0251	1.828	
DRET	0.9416(0.000)	-2.4414(0.557)	0.019	1.879	
DRET	0.9113(0.000)	0.6560(0.000)	-12.0302(0.006)	0.0331	1.828

## 2 实证分析

本文关于CARR类模型与GARCH类模型的对比研究分析是以上海证券交易所的数据来进行的。通过对上海证券交易所的股价指数日数据进行收集,来进行分析比较。

### 2.1 对上证综合股价指数周数据的样本描述统计量

由于在衡量波动性的过程中CARR类模型与GARCH类模型的取样对象是存在区别的,在建立模型的过程中CARR类模型取样的方式是取指数极端值的变动范围,也就是所谓的极差。而GARCH类模型的取样方式是取每个区间的指数变动率,也就是报酬率。在本次对比的过程中所选取的数据资料是从2000年1月4日到2004年7月16日期间上证指数大盘的股价指数的1070比数据进行统计,如表1所示,其中表1中的(0.000)表示的是P-value。在进行统计的过程中,进行对比研究所采用的指标是以Jarque-Bera的统计量。通过对表1极差和报酬率的数据进行分析可以看出,极差和报酬率在分布上是存在着一定的差异性的,以变异系数为例,可以看出极差的变异系数值是0.41337,然而报酬率的变异系数却高达417.41538。通过对极差与报酬率的变异系数进行对比可以发现极差的变异系数相对较小,同时较

小的变异系数就意味着更高的准确率,所以相对于报酬率而言,极差具有更高的准确率。同时将极差与报酬率的Jarque-Bera值进行对比发现,极差的Jarque-Bera值是4020.763,报酬率的Jarque-Bera值为2240.065。极差与报酬率都没有出现假设的正态分布的情况,并且极差与报酬率的峰度都是高于3的,所以可以通过对极差与报酬率分别建立CARR类模型和GARCH类模型来对二者的具体情况进行进一步的分析。

### 2.2 实证分析

#### 2.2.1 对CARR类模型和GARCH类模型的参数估计

首先是CARR类模型的参数估计,如表2所示,可以得出CARR(1, 2)、CARR(2, 1)与CARR(1, 1)的LLF,分别是-1382.77、-1384.774、-1385.89。通过将CARR(1, 2)和CARR(2, 1)与CARR(1, 1)的三组数据进行对比分析可以发现,在进行解释变量的引进后,三者的LLF并没有出现明显的增加,并且在CARR(2, 1)模型中的系数为-0.1079(0.037)。在这过程中出现1%的置信度的情况下是不满足于原假说中相关系数值是0的情况。所以,CARR类模型选用CARR(1, 1)是比较合适的。然后是GARCH类模型的参数估计,如表3所示,可以得出GARCH(1, 1)、GARCH(1, 2)、

GARCG(2, 1)三个GARCH模型的LLF分别是-1738.603、-1738.466、-1738.403。通过对比可以发现这三个数值之间并没有出现明显的增加,同时在GARCH(2, 1)和GARCH(1, 2)两组数据中的系数P值分别是0.2451和0.4400。所以这两组数据都无法满足原假说中系数为0的情况。所以GARCH(1, 1)模型在预测能力的比较上的表现较为理想。然后对CARR类模型和GARCH类模型的系数进行对比,也就是将CARR(1, 1)与GARCH(1, 1)的系数进行对比,通过两个模型的系数值分别是0.226和0.13进行对比可以发现CARR类模型的系数值是大于GARCH类模型的,所以CARR类模型在短期的反应敏感度是要好于GARCH类模型的。

### 2.2.2 CARR(1, 1)与GARCH(1, 1)模型的预测能力分析

在进行CARR类模型与GARCH类模型关于样本内预测能力的检验对比过程中,通过采用Mincer and Zarnowitz样本内预测能力比较,这样就可以实现进行三方面的回归分析。如表4所示。在这过程中需要首先对解释变量的显著性进行检验,在这个过程中CARR类模型和GARCH类模型中变量的预计样本内波动性可以用FV(CARR)和FV(GARCH)来进行表示。同时将FV(CARR)与FV(GARCH)分别引入到对应的模型中可以发现不管是SSDR还是DRET,通过引入FV(CARR)所得到的系数都不显著异于0,解释变量FV(GARCH)的系数C也不显著,只有解释变量FV(CARR)的系数B任然显著,所以根据这个比较可以发现相较于GARCH类模型,CARR类模型所估计出的波动性对MV各种代理变量的解释能力是较强的。其次是在两个模型中分别引入解释变量FV(CARR)和FV(GARCH)的效果。在这过程中变量对模型的解释能力可以通过调整后的判定系数来作为指标。在这过程中无论MV是SSDR或者是DRET,通过对以FV(CARR)与FV(GARCH)分别来作为解释变量所得到的调整后的系数值分别是0.0195/0.0251和0.0009/0.0190。通过比较可以知道CARR模型要大于GARCH模型。通过对CARR类模型与GARCH类模型的对比分析,可以得出的结论是在样本内预测能力的比较上,CARR类模型比GARCH类模型能够更加容易的掌握波动性的变动趋势。

### 3 结语

ARCH模型从提出到现在已经有20多年的历史,在这过程中

很多学者也对ARCH/GARCH类模型的应用进行了证实,周雨田博士在2001年提出的CARR类模型是通过将GARCH类模型结合极差在波动性预测的概念的方式来实现的,同时也通过相关的方式对二者之间的优越性进行了验证,并说明了CARR类模型的效果是更好的。文章通过对CARR模型和GARCH模型进行了对比研究可以发现,首先是对两种模型在波动性样本内的预测能力的对比上可以发现CARR模型的能力是较好的,这与周雨田博士的结论一致。其次是解释波动性的能力上,通过对两个模型的分析可以发现两种模型方式对周数据的解释能力是要优于对日数据的解释能力的。最后是建议,相较于GARCH模型,CARR模型在延伸及应用上具有更加方便的使用效果,所以在CARR模型的方程中,可以通过引入其他相关的变量。所以需要在后续的关于CARR模型波动性的研究过程中可以通过引入其他不同的变量来对其进行更加详细的研究,提升模型对市场波动性的捕捉能力。

### [参考文献]

- [1]程细玉,夏天.金融市场波动性CARR类模型与GARCH类模型比较研究[J].数学的实践与认识,2009,39(13):12-18.
- [2]夏天,程细玉.金融市场波动性预测的CARR类模型与GARCH类模型比较研究[C].//中国系统工程学会第十四届学术年会论文集.2006:332-338.
- [3]薛世奇.沪深300指数波动性预测能力的比较研究——基于CARR与GARCH类模型[D].广西:广西师范大学,2019.
- [4]郑兴,王沁,周炳均,等.基于CARR模型与GARCH模型对VaR的比较研究[J].西南民族大学学报(自然科学版),2016,42(5):567-572.
- [5]邹文俊.门限CARR模型的实证研究——以上证市场为例[J].沈阳理工大学学报,2015,34(2):78-83.
- [6]夏天.基于CARR模型的交易量与股价波动性动态关系的研究[J].数理统计与管理,2007,26(5):887-895.

### 作者简介:

黄聪婷(2001--),女,汉族,广东河源人,本科,学生,研究方向:金融学。