

基于 GARCH 模型的上证指数与 GDP 波动性研究

卜乐乐, 姚佐文

(安徽农业大学 经济与管理学院, 合肥 230036)

摘要:中国的证券市场与宏观经济关系已进入弱相关阶段,本文通过使用 ADF 检验、ARCH 效应检验、GARCH 模型分析以及 Granger 检验对两者的波动性进行分析和研究。实证结果发现,中国的证券市场与宏观经济都具有非正态分布的特性。其次,证券市场不存在自回归条件异方差效应波动,宏观经济存在自回归条件异方差效应波动,并且 GARCH (1,1)最适合描述宏观经济的自回归条件异方差效应波动,上证指数的预测与宏观经济的预测两者之间具有互相印证的关系。

关键词:上证指数;GDP;GARCH 模型

中图分类号:F062.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2014)09-0085-03

一个国家的宏观经济状况历来被人们将其与一个国家的证券市场相联系,中国的证券市场大体波动近况一直处于下滑趋势,而宏观经济却稳中有升。宏观经济状况与证券市场两者之间的联系紧密程度因不同国家,不同时期而变化。人们对此种观点基本认可。对于宏观经济和证券市场之间的研究有很多,从现有文献可以看主要有以下两种观点:①一个国家的证券市场与宏观经济之间的联系比较紧密,证券市场的兴衰受宏观经济的影响较大^[1]。资本市场的经常性波动对一国经济增长可能产生负效应^[2],证券市场与宏观经济两者之间的联系程度较说明这个国家的证券市场已经走向了成熟^[3],中国的证券市场与宏观经济两者之间的相关性已经开始显现^[4]。我国股市与宏观经济之间存在长期均衡关系,经济增长能够促进股票市场发展,而且股票市场的发展反过来又会进一步促进经济增长,两者之间存在一定的双向因果关系;股票市场对经济增长的长期影响要远大于短期影响^[5]。基本面和投资者行为的冲击共同影响我国股票市场波动^[6]。②宏观经济与证券市场之间没有必然的联系。宏观经济不能预测证券市场的走向^[7],每一次证券市场趋势的反转都与政府干预和市场制度的变迁有关,而与宏观经济景气变化不存在长期均衡关系^[8]。股票市场收益率与宏观经济之间不存在显著的关系^[9]。我国股票市场与 GDP 增长的关系不明

显,股票市场规模的大小与 GDP 增长的相关性不强,上证股指和 GDP 之间只存在上证指数到 GDP 的单向格兰杰因果关系,我国股市和国民经济不存在线性关系^[10]。从研究方法上看,大多学者采用因果分析、回归分析以及 VAR 分析。由于方法的局限性导致研究的缺陷,例如 VAR 分析忽略了两之间滞后期与当期的相互影响;简单的因果分析不能够反映宏观经济与证券市场之间的相关程度等。

从数据选取上看,多数学者采用的是绝对数据、月度数据以及季度数据的居多。这一方面容易造成短期伪回归,得到的结论不可靠,另一方面弱视了不同经济变量之间的可比性。上述诸方面原因导致了研究宏观经济和证券市场的关系的结论存在不同程度的差异。然而,另一个值得探讨的是两者的波动性问题,探究宏观经济与证券市场两者自身存在怎样的波动关系,对解释两者之间存在何种关系意义重大。因此采用 ARCH 模型与 GARCH 模型对两者的波动性进行了实证分析,并对两者的当期波动与之后波动进行了 Granger 检验。

1 理论概述

1.1 GARCH 模型

本文使用自回归条件异方差模型,该模型不仅能够描述模型回归残差的异方差性,而且还能够反映金融时间序列的波动性与变量的聚集性特点。自回归

收稿日期:2014-06-08

基金项目:安徽省软科学计划项目(1302053038)。

作者简介:卜乐乐(1986—),男,安徽合肥人,安徽农业大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:技术经济理论与方法;姚佐文(1963—),男,安徽农业大学经济与管理学院,教授,博士,硕士生导师,研究方向:风险投资。

条件异方差的核心思想是白噪声的变化依赖于其前一期的变动。一般自回归条件异方差可表示如下：

$$\begin{cases} y_t = u_t + \epsilon_t \\ \epsilon_t = \sqrt{h_t} * \nu_t \\ h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \epsilon_{t-i}^2 \end{cases} \quad (1)$$

式中 ν_t 独立同分布,且 $E(\nu_t)=0,D(\nu_t)=1;\alpha_0>0,\alpha_i\geqslant 0$ 。

与 ARCH 模型一样,GARCH 模型通常也用于对回归或自回归模型的随机扰动项进行建模,如果：

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \cdots + \alpha_q \epsilon_{t-q}^2 + \theta_1 h_{t-1} + \cdots + \theta_p h_{t-p}$$

则称序列服从 GARCH(p,q)过程。

1.2 检验指标

一般评价模型优劣的指标有 AIC 与 SC 准则。本文使用赤池信息量准则,该指标是基于熵概念构建的,能够对所估计模型拟合数据的优良性和复杂度给予检验和评估,赤池信息量准则一般描述为:AIC=2k-2ln(L),k 表示参数的个数,L 表示似然函数。这里需要强调的是赤池信息量准则建立模型的误差要服从独立正态分布的假设条件。其次,对于选择何种模型较优,一般是以赤池信息量准则数值较小的为优。

2 实证检验

2.1 变量的选择

本文选取 1991—2012 年的上证指数和 GDP 作为样本进行检验。实证分析通过 eviews5.0 取得,对时间序列取对数,降低不规则因素变动的影 响,减小数据波动的趋势,首先对数据进行平稳性检验,结果如表 1 所示,明显数据符合平稳性检验。

表 1 ADF 检验

	上证指数		GDP	
	t-Statistic	Prob. *	t-Statistic	Prob. *
ADF test statistic	-4.958 215	0.000 0	-3.639 391	0.001 0
Test critical values	1% level	-2.692 358	1% level	-2.685 718
	5% level	-1.960 171	5% level	-1.959 071
	10% level	-1.607 051	10% level	-1.607 456

统计结果发现,上证指数与美元指数的标准差(Std. Dev.)分别是 0.699 798,0.910 289。偏度(Skewness)分别为-1.066 585、-0.137 362,小于 0,说明序列分布有长的左拖尾。峰度(Kurtosis)分别为 4.805 523,2.161 493,说明序列具有一定的尖峰、厚尾及聚集性特征。

2.2 GARCH 模型拟合与 ARCH 效应检验

因 ARCH 不能使用标准的 OLS 估计,可是忽略 ARCH 影响将会导致模型的有效性降低,所以在选择模型拟合前需要进行 ARCH 效应检验,本文使用 ARCH LM 检验,结果见表 2 和表 3,结果显示上证指数不存在 ARCH 效应,GDP 存在 ARCH 效应。

表 2 上证指数的 ARCH LM 检验

AC	PAC		AC	PAC	Q-Stat	Prob
**	**	1	0.256	0.256	1.579 8	0.209
*	**	2	-0.187	-0.270	2.469 9	0.291
*		3	-0.092	0.044	2.697 9	0.441
*	*	4	-0.103	-0.157	2.996 6	0.558
*	*	5	-0.118	-0.065	3.417 8	0.636
		6	-0.049	-0.053	3.495 5	0.745
		7	0.038	0.017	3.546 6	0.830
*	*	8	0.143	0.105	4.301 2	0.829
		9	0.052	-0.039	4.408 7	0.883
		10	-0.043	-0.005	4.491 0	0.922
		11	0.000	0.025	4.491 0	0.953
		12	0.000	-0.000	4.491 0	0.973

表 3 GDP 的 ARCH LM 检验

AC	PAC		AC	PAC	Q-Stat	Prob
*****	*****	1	0.687	0.687	11.387	0.001
**	**	2	0.324	-0.280	14.053	0.001
	*	3	0.048	-0.092	14.115	0.003
*	*	4	-0.177	-0.187	15.003	0.005
***	*	5	-0.320	-0.117	18.096	0.003
**	*	6	-0.258	0.150	20.248	0.003
**	**	7	-0.221	-0.204	21.930	0.003
*		8	-0.183	-0.028	23.180	0.003
*		9	-0.110	-0.019	23.666	0.005
		10	-0.005	0.052	23.668	0.009
	*	11	0.000	-0.117	23.668	0.014
		12	0.000	-0.043	23.668	0.023

满足 ARCH 效应之后,接下来利用 GARCH 模型对 GDP 进行分析,从 GARCH(1,1),GARCH(1,2),GARCH(2,1)三个模型中选取最恰当的一个,表 4 是三个模型的参数检验结果以及 AIC 的模拟效果,由表 4 发现 GDP 的 GARCH(1,1)的 AIC 值最小为-2.717 605,说明 GDP 具有一定的滞后效应。

2.3 Granger 检验

研究宏观经济与证券市场的起点是两者的相互关系,而研究两者是否构成因果关系本文使用 Granger 检验,Granger 检验结果主要是如果对宏观经济的研究对证券市场的预测有帮助,利用 F 统计量：

$$F = (RSS_R - RSS_{UR})(n - k) / RSS_{UR} * q$$

表 4 参数检验结果与 AIC 的模拟效果

GDP	ARCH(1)	ARCH(2)	GARCH(1)	GARCH(2)	AIC
GARCH (1,1)	0.216 815 (0.764 408)		1.129 277 (2.434 681)		-2.717 605
GARCH (1,2)	0.389 079 (1.101 982)		0.291 528 (1.250 172)	0.646 669 (2.068 684)	-2.570 709
GARCH (2,1)	0.124 339 (0.187 012)	0.294 465 (0.508 563)	1.086 201 (1.329 381)		-2.644 583

来考虑证券市场的过去是否对宏观经济有所作用,从而增强回归的解释能力,Granger 检验结果是通过比较 F 统计量与临界值的大小,若 F 统计量大于临界值就拒绝零假设宏观经济是证券市场的 Granger 原因。否则接受零假设,结论为宏观经济不是证券市场

的 Granger 原因。下面是利用 eviews5.0 软件回归得到的 Granger 检验对宏观经济与证券市场之间的因果关系进行检验的结果,分别对滞后 1 期到滞后 6 期的 Granger 因果关系进行检验,检验结果如表 5。

表 5 Granger 检验结果

	Lags: 1	Lags: 2	Lags: 3	Lags: 4	Lags: 5	Lags: 6
	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob	Prob
SZ1 does not Granger Cause GDP1	0.946	0.415	0.965	0.031 **	0.015 *	0.056
GDP1 does not Granger Cause SZ1	0.020 **	0.007 ***	0.210	0.250	0.095	0.144

注:***表示 1%显著性水平,**表示 5%显著性水平,*表示 10%显著性水平。

表 5 结果显示宏观经济滞后 1 期和 2 期的波动是引起证券市场波动的原因,并且影响强度递增;而证券市场的滞后 4 期和 5 期的波动是引起宏观经济波动的原因,影响强度递减。

3 结论

以上对上证指数和 GDP 的平稳性以及用 GARCH 模型对两者进行了分析,得出如下结论:①经处理后的数据符合平稳性检验条件,具有尖峰与厚尾的特征,序列存在聚集性。②在滞后阶数 $p=12$ 时的 ARCH-LM 检验结果显示宏观经济存在 ARCH 效应,而证券市场不存在 ARCH 效应。③宏观经济 GARCH(1,1)的 AIC 值最小,宏观经济与证券市场在不同的滞后期因果关系不同,所以要针对不同时期采取不同的措施调整宏观经济与证券市场之间的关系。短期证券市场的波动是经济偶然性波动的预期,两者之间的滞后期效应与当期效应相互影响,这也为我国宏观调控经济和证券市场提供了理论支撑。

因此,依据证券市场实施的财政政策以及货币政策调节宏观经济必须慎重考虑两市场波动性不一致对政策效果的影响以及不同滞后期两者互相作用的强度。并且实证结果表明,宏观经济时间序列具有显著的异方差性,并且可采用 GARCH (1,1)模型对其波动性进行比较好的拟合和解释,从而可利用相应模

型进行预测和分析,更好把握宏观经济的特征,为宏观调控决策提供有益的参考。

参考文献

[1] CHEN N F R ROLL, S A ROSS. Economic Forces and the Stock Market[J]. Journal of Business, 1986 (59): 383—403.

[2] LEVINE ROSS, SARA ZEROVS. Stock Markets, Banks and Economic Growth[J]. American Economic Review, 1998(6): 325—345.

[3] HARRIS RICHARD D F. Stock Market and Development: A Reassessment[J]. European Economic Review, 1997(1): 156—163.

[4] 郑江淮. 中国转型期股票市场发展与经济增长关系的实证研究[J]. 管理世界, 2000 (6): 15—24.

[5] 段鸿斌, 杨光. 股票市场与经济增长: 基于中国的经验分析[J]. 中央财经大学学报, 2009(12): 31—36.

[6] 黄振新. 中国股市波动特征及其影响因素研究[J]. 商业时代, 2012(7): 61—63.

[7] SCHWERT W G. Why does stock market volatility change over time? [J]. Journal of Finance, 1989(44): 1368—1388.

[8] 易丹辉. 数据分析与 eviews 应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008.

[9] BINSWANGER M. Stock Market Booms and Real Economic Activity: Is This Time Different? [J]. International Re view of Economics and Finance, 2000(9): 387—415.

(下转第 129 页)

发展。

本文的不足之处:①由于指标的不可得性,本文选取指标时存在一定的局限,使得指标的覆盖面不够广,例如投入的机构数也应考虑为投入变量。在今后的研究中可以考虑丰富现有的指标体系,使得指标体系更加完善。②本文选用 DEA 方法来测量绩效值,测得的只是近十年来相比较为有效的单元,只是一个相对值。换言之,跟别的省份相比,是否实现低投入高产出还有待商榷。此后的研究中可以拓宽方法的选择和应用。

参考文献

[1] 张仁寿,黄小军,郑传芳,胡亦武. 基于 DEA 方法的区域科技自主创新绩效评价实证研究——以广东南沙为例[J]. 科技管理研究,2012(9):9—14.
[2] 向刚,熊觅,等. 创新型企业持续创新绩效评价研究[J]. 科

技进步与对策,2011(4):119—123.
[3] 白俊红,江可申,等. 应用随机前沿模型评测中国区域研发创新效率[J]. 管理世界,2009(10):51—60.
[4] 池仁勇. 区域中小企业创新网络的结点联结及其效率评价研究[J]. 管理世界,2007(1):105—121.
[5] 李红波,翟益群. 基于 DEA 方法的中部六省科技创新绩效分析[J]. 科技和产业,2010(4):74—76.
[6] 宋东林,魏宝明. 高新技术产业技术创新绩效评价研究——以江苏省为例[J]. 技术经济与管理研究,2012(9):34—37.
[7] 魏权龄. 数据包络分析[M]. 北京:科学出版社,2004:20—26.
[8] 中国科技发展战略研究小组. 中国区域创新能力报告 2003 [M]. 北京:经济管理出版社,2004:26—57.
[9] 李琳. 产业集群—高薪区竞争之力之源泉[M]. 长沙:湖南师范大学出版社,2006:3—14.
[10] 匡爱民. 基于数据包络法的我国区域创新绩效地区差异动态分析[J]. 江西社会科学,2010(6):71—74.

Study on Technological Innovation Performance Evaluation in Shanxi Province

——Dynamic study based on DEA model

LIANG Rui-min, GAO Peng

(College of Economics and Management,North University of China,Taiyuan 030051,China)

Abstract: The science and technology development level is a key factor to measure the strength and economic development potential of economic and competition of a country or region. It is crucial to evaluation of the performance of scientific and technological innovation scientifically and reasonably. The article constructs the science and technology innovation performance evaluation index system of DEA evaluation method from the perspective of input-output. Based on the related data of scientific and technological innovation activities in Shanxi province, obtain the comprehensive efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency for each year and draw the trend graph of performance dynamic technology innovation development. Results showed that, the science and technology achievement development presents the first decreased and then increased; science and technology performance average level is higher and the non DEA effective is due to pure technical inefficiency and scale inefficiency interaction efficiency results.

Key words: technological innovation;innovation performance;DEA

(上接第 87 页)

[10] 关伟,马进. 我国股票市场与 GDP 关系的实证分析[J]. 经济理论与经济管理,2006(6):36—39.
[11] 鲁万波. 用参数和非参数 GARCH 模型的预测能力比较[J]. 统计与决策,2006(12):19—21.

The Research between Shanghai Composite Index and GDP Volatility Based on GARCH Model

BU Le-le, YAO Zuo-wen

(School of Fianance and Management,Anhui Agriculture University,Hefei 230036,China)

Abstract: The relationship between China's macro economy and stock market has entered the stage of weak correlation, through the study on the volatility of the them, including ADF test, ARCH effect test, GARCH model analysis and Granger test, results show that, China's macro economy and stock market show non normality, stock market volatility does not exist ARCH effect macroeconomic volatility exist ARCH effect and GARCH (1,1) is most suitable for the description of the wave. Forecast the macroeconomic and the composite index of Shanghai Stock Exchange and mutual benefit.

Key words: The Shanghai Composite Index;GDP;GARCH model