

可转换债券市场与股票市场的波动关系

——基于二元 GARCH 模型的实证研究

张秀艳, 张 敏

[摘要] 可转换债券市场是金融市场的一部分, 在发达国家的证券市场中占有重要地位。与西方发达国家相比, 中国可转换债券市场尚处于起步阶段。对可转换债券市场和股票市场相关性进行研究, 不仅可以了解我国可转换债券市场的波动特征及风险, 而且利用可转换债券市场与股票市场的联动关系为投资者和融资者进行正确操作提供依据。我们总结了我国可转换债券市场的形成过程, 基于可转换债券指数和沪深 300 指数, 运用二元 GARCH 模型实证研究可转换债券市场和股票市场的波动特征。研究结果表明, 二元 GARCH 模型能够刻画两个市场间的风险变动关系和收益的相关性变化, 两个市场收益率序列的条件波动之间存在较强的正相关性, 证实两个市场对共同信息的反应速度及收益率变化程度是相近的。

[关键词] 可转换债券市场; 股票市场; 二元 GARCH 模型

[基金项目] 吉林大学“985 工程”项目“中国宏观经济分析与预测”创新基地; 吉林大学“211 工程”项目(第 3 期)

[收稿日期] 2009-02-21

[作者简介] 张秀艳, 吉林大学商学院副教授, 经济学博士(长春 130012); 张 敏, 齐鲁证券济南总部风险管理中心风险与计量研究员(济南 250061)。

一、我国可转换债券市场的发展

可转换债券市场是金融市场的一部分。可转换债券是一种重要的投资工具和金融资产, 由于融资成本低, 又有风险规避功能, 深受融资者和投资者喜爱, 因此在发达国家的证券市场中占有重要地位。与西方发达国家相比, 中国可转换债券市场尚处于起步阶段。随着股票市场的进一步发展, 迫切需要再融资渠道的创新, 而可转换债券^①正好可以发挥这一功效。近年来我国可转债市场得到了快速发展, 对整个金融市场的繁荣和企业竞争力的提升发挥了积极的推动作用。自 1992 年底深市上市公司深宝安在 A 股市场上首次发行 5 亿元可转债后, 由改制后的重点国企发行的转债试点相继成功。2001 年 4 月 28 日, 中国证监会发布了《上市公司发行可转债实施办法》, 正式揭开了我国上市公司发行可转债热潮的序幕, 当年就有 17 家上市公司提出了可转债发行预案。2003 年, 上市公司通过可转债进行再融资进入高潮, 资金规模达到 180.6 亿元, 接

^① “可转换债券”在本文后续部分均称为“可转债”。

近当年 A股市场配股和增发的总规模, 2004年募集的资金达到 209.03亿元。2006年, 在我国经济强劲增长以及上市公司业绩普遍提高的背景下, 符合可转债融资的上市公司越来越多, 到2007年 10月, 包括招商银行、上电股份等 14家上市公司选择了可转债作为融资手段, 为可转债市场注入新的活力。从 1998年开始, 截至 2008年 2月, 可转债数量已达到 48只, 另外还有多只分离交易可转债上市流通, 因此可以认为我国发行的可转债已经初步形成一个小市场, 而且对股票市场及现实经济产生了一定影响。另有学者认为, 可转债指数标志着可转债市场的形成, 中国的可转债市场在 2003年左右就形成了。^[1] Chp⁶ 综上所述, 发展可转债市场, 将可转债作为我国债券市场的重要组成部分和我国上市公司再融资的重要渠道, 对于丰富证券市场品种、拓宽企业融资渠道、繁荣证券市场和化解金融风险都具有重要作用, 而且中国资本市场一直存在着股权融资比例过高、投资品种匮乏、金融创新不活跃等问题, 因此有必要丰富债券类和权证类的金融产品并且完善相关交易市场。

二、可转债的相关理论及文献回顾

可转债是一种附加若干种期权条款的公司债券, 一份可转债可以看成是一个有债券多头、转股权多头、赎回权空头、回售权多头和转股价格调低权空头五个头寸的投资组合。一方面, 可转债价格随基础股票价格变化。可转债的价值是由其作为普通债券的纯债价值和转为股票的买入期权价值这两部分相加而成。可转债的纯债价值是投资者的保底价值, 可转债具有一般公司债券的面值、期限、利率等要素, 其变动因素主要取决于市场利率的变化, 通常可转债的价格不会低于纯债价值。而买入期权的价值受标的股票价格的走势、股票的股价波动率、上市公司基本面、市场行情以及转债条款等因素的影响, 不仅与股票市场波动密切相关, 而且表现出与股票市场完全不同的风险收益特征。但期权的基本性质保证了可转债价格随基础股票价格变化。另一方面, 可转债影响股票价格, 包括股票的平均收益率、股票收益率的波动性、股票收益率与市场因素的相关性即 Beta系数等各个方面。由于预期因素会影响股票价格, 也会影响可转债价格, 因此任何有关可转债的信息, 包括拟发行公告、发行公告、上市交易和进入转股期等都可能会对股票价格带来冲击。另外, 可转债和股票都受公司基本面的影响, 可转债市场与股票市场受到相同的宏观经济政策和金融因素的冲击, 因此这两个市场的信息具有同源性, 两个市场的波动也就具有相互影响的关系。

20世纪 70年代以来, 随着 Black-Scholes期权定价理论^[2]的问世, 西方学者对可转债的定价进行了大量研究。早期的研究主要是建立基于公司市场价值可转债定价模型, Ingersoll首先把 Black-Scholes 提出的衍生证券定价方法运用到可转债的定价上, 把可转债的价格分解为普通贴现债券价格与认股权证价格之和并减去公司的赎回债券期权的价格, 最后给出了可转换债券价格的解析解。^[3] Brennan, Schwartz 在 Ingersoll 工作的基础上考虑了股利支付和票息支付等条款限制给出了全新的定价模型, 并使用差分法给出了偏微分方程的数值解。^[4] Brennan, Schwartz 进一步把优先债券考虑到公司资本结构之中, 还第一次把利率的波动因素加入到定价过程中, 证明利率波动情况下的可转债理论价值和利率为常数下的理论价值没有明显的差异。^[5] McConell, Schwarz 以股票价格为标的变量, 提出一个零息票、可转换、可赎回、可回售的单因素可转债定价模型^[6], 这个模型后来被美林集团用来为发行的 LYON 债券定价。近年来大多数可转债研究集中于实证研究, 研究主要分为两大类, 一类是比较可转债的理论计算值与市场实际价格之间的差异; 另一类是研究可转债对证券市场以及公司财富的影响。King 基于单因素二叉树模型, 对可转债的定价问题进行了实证研究, 分析了美国可转债市场的 103只可转债的价格, 发现其市场实际价格比理论计算值低 3.75%。^[7] De Roon, Veld 的研究得出日本市场和荷兰市场可转债的发行

¹³⁴

© 1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

公告对公司财富存在显著的正面效应^[8]；Greiner, Kalay, Kat⁹研究日本可转债市场，发现可转债的发行公告效应与股票价格呈不明确的正相关。^[9] Kariya, Tsuda¹⁰考虑了经济环境及其相关因素对可转债价值的影响，通过时间依赖的马尔可夫模型对可转债进行定价，并对日本可转债市场进行了实证研究。^[10] Amm¹¹ sp, Kind, W¹² ilde使用二叉树模型对法国的 21 只可转债进行研究，发现可转债的价值被低估了 3.24%。^[11] 国内对可转债的研究可以分为以下三个方向：可转债的定价研究及相关条款分析；可转债投融资分析；可转债的市场研究。郑小迎、陈金贤利用 Rate-Price 组合模型，假设股票价格过程服从几何布朗运动，利率为均值回复过程，导出了基于利率和股价的可转债定价模型。^[12] 杨如彦、魏刚、刘孝红等系统分析了可转债的融资特点以及定价方法。^[13] 黄建兵研究我国可转债价格及其相应股票价格之间的关系和在不同时间的套利机会，以此来推断我国证券市场上的价格有效性。^[14] 王慧煜、夏新平对可转债发行公告日以及公告前后的短期股价市场表现进行了实证研究，发现我国上市公司可转债发行对股价短期表现存在一定的负价格效应。^[15] 唐康德、尹华阳实证检验了我国上市公司可转债融资后的股价长期表现，结果发现可转债融资后的公司股价并未如配股和增发再融资后的长期表现欠佳，而是有一定的优越表现。^[16] 赖其男、姚长辉、王志诚综合考虑我国可转债市场与条款设计的特殊性，建立可转债定价模型，发现模型理论值略低于实际市场价格。^[17] 吴谦以我国发行的 14 只可转债自进入转股期至 2006 年年底的价格数据为样本，利用多变量协整方法与非对称误差修正模型对可转债价格与股票价格的动态传导关系进行了实证研究，发现部分可转债价格与基础股票价格存在协整关系，而有些可转债价格与股票价格不存在长期的均衡关系。^[18] 不难看出，国内外文献主要是基于期权定价理论对可转债进行定价研究，而对可转债的波动特征研究相对较少。

三、波动理论和二元 GARCH 模型

Fleming, Kirby, Ostlie¹⁹根据信息的特性，提出金融市场的共同信息和私有信息溢出是产生两个市场间动态传导关系和波动溢出的原因。^[19] 投资者的跨市交易行为，如利用债转股进行套利，正是对金融市场的共同信息和私有信息的溢出的反应。基于投资者行为理性假设和市场有效假设的传统金融学认为，投资者将会对市场信息等因素进行理性客观分析，充分吸收和消化这些信息，使得市场波动之间产生某种联系。现代投资理论在对多个资产进行投资组合和风险的对冲正是基于多个变量、多个市场之间波动相关特性的分析基础上的。由于可转债市场和股票市场的信息具有同源性，使得两个市场的价格波动可能具有某种联系，两个市场的波动也就具有相互影响的关系。

在研究金融领域中变量间的相互关系时，多元 GARCH 模型是非常有用的工具，它不仅能够描述单个金融资产的风险变动，而且能够刻画不同金融资产之间的风险变动关系和收益的相关性变化，但问题在于随着维数的增加，参数估计的难度也增大了。通过对一般模型的参数加以约束限制，以减少条件方差表达式中待估计的未知参数个数，给实际应用带来了方便。在实际应用研究中，模拟金融数据序列的波动聚类性、爆发性、持续性等，普遍使用的是 GARCH (1, 1) 模型，即：

$$y_t = \gamma x_t + \epsilon_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \epsilon_t^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

GARCH (1, 1) 模型由均值方程 (1) 和方差方程 (2) 组成，均值方程中的 x 是外生变量向量， γ 是系数向量。 σ_t^2 是以前面信息为基础的一期向前预测方差，被称为条件方差。把方差方程中的滞后条件方差不断迭代，最终可得：

$$\sigma_t^2 = \frac{\omega}{1-\beta} + \alpha \sum_{j=1}^{\infty} \beta^{j-1} \epsilon_{t-j}^2 \quad (3)$$

由(3)可以看出,本期的波动由以前各期的波动组成,并赋予近期更大的权重。

令 $v_t = \epsilon_t^2 - \sigma_t^2$, 显然它是一个白噪声,把它代入方差方程中,可得:

$$\epsilon_t^2 = \omega + (\alpha + \beta) \epsilon_{t-1}^2 + \gamma - \beta v_{t-1} \quad (4)$$

可以看出,残差平方 ϵ_t^2 服从 ARMA(1, 1) 过程,自回归的根是 $\alpha + \beta$, 它决定了波动冲击的持久性。如果 $\alpha + \beta$ 与 1 非常接近, 波动冲击的影响会缓慢消失。

假定收益率等于一个常数加上误差项,即:

$$Y_t = \mu_1 + \epsilon_{1t} \quad (5)$$

$$Y_t = \mu_2 + \epsilon_{2t} \quad (6)$$

则二元 GARCH(1, 1) 模型的条件方差方程可表示为:

$$\sigma_{1t}^2 = \omega_1^2 + \alpha_1^2 \epsilon_{1,t-1}^2 + \beta_1^2 \sigma_{1,t-1}^2 \quad (7)$$

$$\sigma_{2t}^2 = \omega_2^2 + \alpha_2^2 \epsilon_{2,t-1}^2 + \beta_2^2 \sigma_{2,t-1}^2 \quad (8)$$

$$\sigma_{12,t}^2 = \omega_1 \omega_2 + \alpha_1 \alpha_2 \epsilon_{1,t-1} \epsilon_{2,t-1} + \beta_1 \beta_2 \sigma_{12,t-1}^2 \quad (9)$$

其中(7)、(8)是两个收益率的条件方差方程,(9)是两个收益率间的条件协方差方程。

如果基于上述方程研究可转债市场和股票市场,不难看出每一个市场的波动冲击都对另一个市场产生影响,因此通过对模型参数的估计,可以有效地分析两个市场间的信息流动,即波动溢出效应。

在过去的二十多年间,国外对金融时间序列的波动性进行了大量研究。Engle首次提出自回归条件异方差(ARCH)模型^[20],用于检验英国的通货膨胀的均值和方差,发现存在 ARCH效应。Bollerslev将其推广到广义自回归条件异方差模型(GARCH)^[21],用来刻画随时间变化的自相关波动过程。Engle, Lilien, Robins提出了ARCH-M模型来描述时变方差对收益的直接影响。^[22] Bollerslev, Baillie应用多元 GARCH 模型研究汇率。^[23]近几年,国内学者运用 GARCH 模型对金融时间序列进行了大量研究,特别是中国股市 GARCH 效应的分析。刘金全、崔畅采用 GARCH 模型对股市波动性进行了刻画,利用溢出效应模型发现沪深股市溢出效应的非对称性。^[24]樊智、张世英针对传统基于梯度信息的多元 GARCH 模型估计方法的不足,提出了基于遗传算法的似然估计方法,并利用中国股市数据进行实证研究。^[25]结果发现中国股市存在着波动的持续性和显著的二元 GARCH 效应,并且沪、深股市不存在协同持续性。于鑫、柳仰树基于二元 GARCH 模型对我国国债市场的分割性进行检验,发现不同国债市场间的信息流动及较弱的一体化程度。^[26]国内学者对股票价格的波动特征研究较多,而对债券价格波动较少进行计量研究,认为债券价格主要受市场利率和期限的影响。本文将运用二元 GARCH 模型实证研究可转债市场的波动性,对可转债市场与股票市场的收益率波动特征进行深入刻画,试图揭示两个市场间波动的相关程度。

四、实证分析

(一) 样本数据说明

本文所采取的数据来自大智慧行情和 Wind 资讯金融终端,可转债指数为大智慧软件下载的可转债指数(代码为 993121),相应的股票市场指数为沪深 300,因为几乎 80% 以上发行可转债的公司股票都曾经或现在是沪深 300 的成分股,一些入选沪深 300 成分股的公司公布了可转债发行预案,计划在不久发行可转债或分离交易债券。由于沪深 300 指数正式发布的时间是 2005 年 4 月 8 日,因此选取从 2005 年 4 月 8 日到 2008 年 2 月 27 日两个市场都有指数的交易日作为样本

日期^①，得到 647 个样本数据。首先观察可转债指数和沪深 300 指数的走势图（图 1），其中 CBNDEX 代表可转债指数，HS300 INDEX 代表沪深 300 指数，可以看出两个指数之间存在很强的关联性。

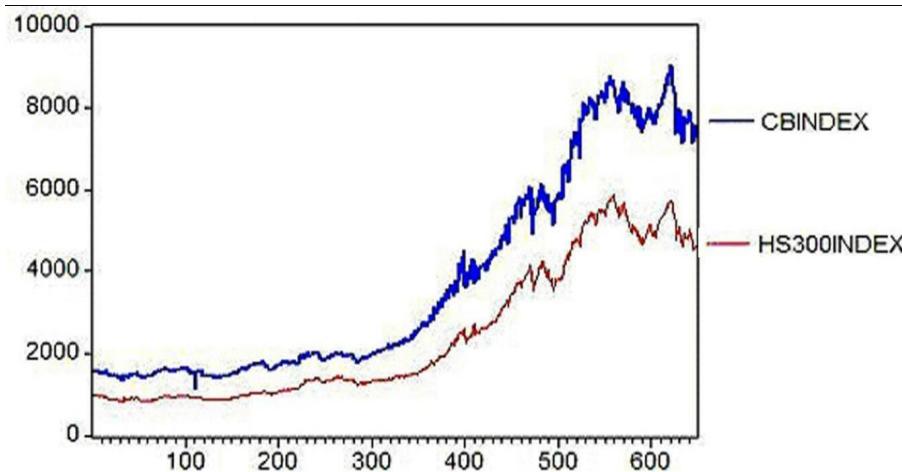


图 1 可转债指数与沪深 300 指数走势图

（二）利用二元 GARCH 模型研究可转债市场和股票市场的波动特征

在通过协整关系检验证实两个市场存在长期关系的基础上，检验可转债指数和股票指数的波动是否具有条件异方差性。分别对可转债指数和沪深 300 指数的对数序列建立均值方程和方差方程。

可转换债券指数的 GARCH 效应：

$$\begin{aligned} \text{均值方程: } \ln \text{cbindex}_t &= 1.000187 \ln \text{cbindex}_{t-1} + \varepsilon_t \\ & \text{. } \varepsilon_t = (1.40 \times 10^{-4}) \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{方差方程: } \sigma_t^2 &= 2.09 \times 10^{-4} + 0.195371 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.631454 \sigma_{t-1}^2 \\ & \text{. } \varepsilon_t = (3.52 \times 10^{-5}) (0.036) \quad (0.057) \end{aligned} \quad (11)$$

沪深 300 指数的 GARCH 效应：

$$\begin{aligned} \text{均值方程: } \ln \text{hs300}_t &= 1.000321 \ln \text{hs300}_{t-1} + \varepsilon_t \\ & \text{. } \varepsilon_t = (6.8 \times 10^{-5}) \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \text{方差方程: } \sigma_t^2 &= 2.08 \times 10^{-5} + 0.150941 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.811099 \sigma_{t-1}^2 \\ & \text{. } \varepsilon_t = (6.18 \times 10^{-6}) (0.023) \quad (0.032) \end{aligned} \quad (13)$$

由（11）式和（13）式可以看出，两个方差方程中的 ARCH 项和 GARCH 项的系数都是显著的；这两项系数之和分别等于 0.826825 和 0.962040，都小于 1，满足参数的约束条件；由于系数之和都比较接近 1，表明条件方差所受的冲击是持久的，冲击对未来的预测发挥作用。

继续利用二元 GARCH 模型分析两个市场之间的波动反馈关系，研究它们之间是否存在动态波动率依赖，寻找相互影响的证据。估计结果如表 1 所示，所有估计量除 μ_1 不显著外都高度显著。

^① 根据《可转换公司债券管理办法》规定，在可转债上市交易期间，当未转换的可转债数量少于 3 000 万元时停止交易。如果之前可转债已经停止交易，如提前赎回，则数据截止到停止流通前一交易日。基础股票的数据则取与可转债同日的日交易收盘价数据，当两者中当日仅存在一个数据则舍弃该日数据。

表 1 二元 GARCH (1, 1) 模型参数估计结果

参数	可转债市场		参数	股票市场	
	估计值	Z统计量		估计值	Z统计量
μ_1	0.001493	1.389693	μ_2	0.002954	5.541950
ω_1	0.016811	12.66533	ω_2	0.005542	9.227496
β_1	0.709307	17.30487	β_2	0.828736	31.25191
α_1	0.508653	12.80289	α_2	0.418749	13.66546
ω_3	0.004928	6.511529			

注: 估计方法采取最大似然估计, 初始值分别为: $\mu_{10} = 0.00147$ $\mu_{20} = 0.00236$ $\omega_{10} = 0.01434$ $\beta_{10} = 0.79718$ $\omega_{20} = 0.00447$ $\omega_{30} = 0.00272$ $\alpha_{20} = 0.38588$ $\alpha_{10} = 0.44036$ 迭代 381 次后收敛。

由两个市场收益率的条件方差以及协方差, 可以模拟计算出两市场的动态相关系数。在现实金融领域中, 由于可转债市场和股票市场是随着时间动态变化的, 市场间的条件相关系数也是随时间变化的, 因此选择时变的条件相关系数模型能够更好地刻画两个市场波动的关系。本文依据公式 (14) 计算可转债指数与沪深 300 指数之间收益率二阶矩的时变条件相关系数。其条件方差、条件协方差和条件相关系数的动态模拟结果分别如图 2、图 3、图 4、图 5 所示。

$$\rho_{12,t} = \frac{\text{cov}(Y_1, Y_2)}{\sqrt{\sigma_1^2 \sigma_2^2}} \quad (14)$$

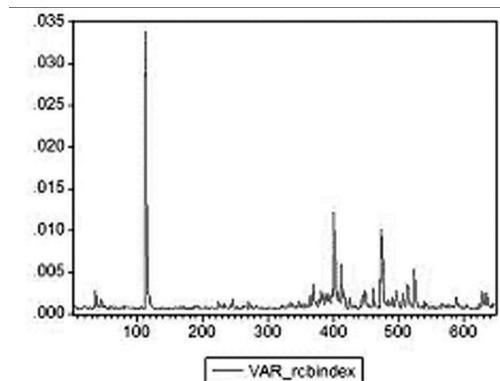


图 2 可转债指数收益率的条件方差

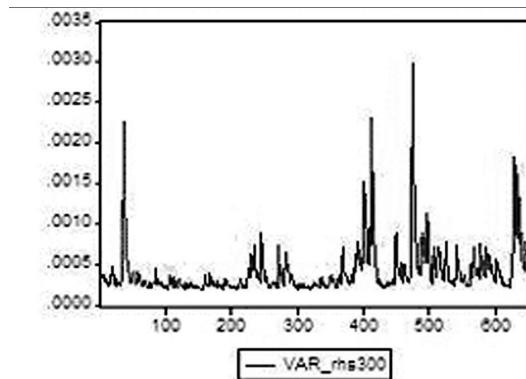


图 3 沪深 300 指数收益率的条件方差

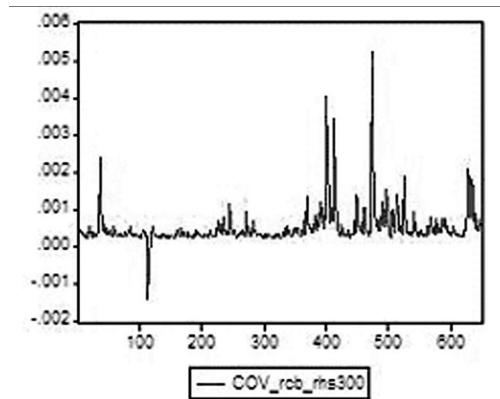


图 4 条件协方差

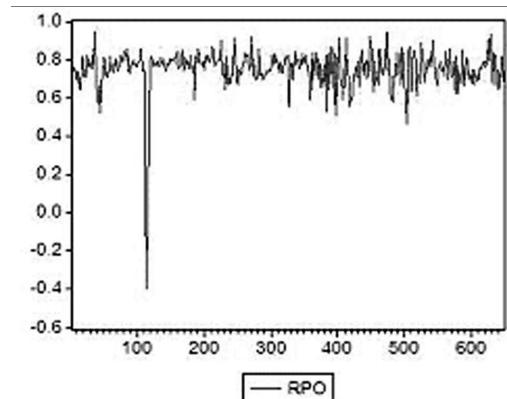


图 5 条件相关系数

从图形中可以看出, 大约在样本期 110—120附近, 对应时间大约为 2005年 9—10月份, 条件相关系数出现异常; 整个样本区间内的条件相关系数几乎都在 0.6到 0.9这个区间, 这说明两个市场的收益率具有很强的波动相关性, 一个市场的波动能够传导到另一个市场; 由参数的估计值 $\alpha_1^2 \beta_1^2 < \alpha_2^2 \beta_2^2$ 及 $\beta_1^2 < \beta_2^2$ 说明, 对于收益率波动的自相关特性和持续性来讲, 股票市场的波动要大于可转债市场的波动, 也即对于同样的一个波动冲击 (例如新的宏观经济政策、国际市场经济冲击、石油供给紧张、金融危机等), 股票市场吸收、反应信息的周期即波动持续期要长于可转债市场。

五、结论及进一步研究

本文利用二元 GARCH模型, 模拟计算出可转债市场与股票市场时变的条件方差、条件协方差和条件相关系数, 实证研究可转债市场和股票市场的波动特征。研究结果表明, 两个市场收益率序列的条件波动之间存在较强的正相关性, 这种相关性反映的是两个市场之间短期波动的相关程度, 这也说明两个市场对共同信息的反应速度及收益率变化程度是相近的。当两个市场受到国家宏观经济政策、市场管理制度等因素的共同影响时, 投资者在两个市场追求套利行为的影响下, 投资资金在两个市场流动, 这将使市场更加有效率。因此可以预期, 随着可转债市场的不断发展和扩大, 以及投资者对可转债这一金融工具的认识和熟悉, 可转债与基础股票之间的套利机制将充分发挥作用, 使得两个市场收益率的短期波动在两个市场之间迅速且充分传递。

加强对我国可转债市场和股票市场的联动关系和波动关系的研究, 这对我国可转债市场的定价与投资价值分析以及可转债投资组合构建有重要意义。由于可转债是一个比较新的金融工具, 根据 Wind统计, 可转债十大持有人中, 几乎全是基金公司、保险公司、社保基金、QFII 其债券集中度几乎都在 50%以上, 最高的金牛转债的债券集中度曾达到 96.32%, 由于投资风格和持股比例受限等原因, 这些机构投资者即使在可以将可转债转股实现套利收益的时候, 也不会转股, 而是继续持债。虽然可转债的总体规模在不断扩大, 但要形成一个有效率的市场, 需要有更多的合格投资者来参与。可转债市场体系的发展和完善将会进一步丰富可转债与股票市场之间的动态传导理论。对可转债市场波动特征和与股票价格相关性进行研究, 不仅可以了解我国可转债市场的波动特征及风险, 而且利用可转债市场与股票市场的联动关系为投资者和融资者进行正确操作提供依据。

股票市场和可转债市场是资本市场的两个重要的子市场, 它们有不同的投资特点及对经济具有不同的作用。这两个市场自身的结构、相互关系影响着资本市场在融资和资金配置方面的效率水平。根据前面的实证结果和现阶段我国资本市场的实际情况, 提出如下建议: 根据发达国家可转债市场的发展历程和可转债在资本市场起到的重要作用, 我们应该借鉴海外可转债市场的成熟经验, 重视发展可转债市场, 扩大市场规模和交易, 丰富可转债的数量和种类, 鼓励符合条件的上市公司选择发行可转债作为再融资工具。从公司的实际情况出发, 设计合理的可转债条款, 不断完善可转债发行制度, 使融资者有更多的融资途径和渠道, 使投资者有更多的投资工具和更多的投资选择, 充分发挥可转债市场在资本市场的作用, 促进可转债市场与股票市场协调发展。

关于数据和研究方法问题。由于可转债与基础股票的特殊关系, 要研究可转债市场与股票市场的动态传导关系, 沪深 300指数并非最优选择, 如果能够通过选取所有可转债的基础股票构造出一个新的指数, 这样将更准确地反映两个市场的动态关系。虽然本文运用了二元 GARCH模型等非经典计量方法研究了一个相对比较新的问题, 但方法上的创新对于问题的解决至关重要, 随着非线性理论、变结构模型以及各种波动率模型的出现和扩展, 如何利用这些新的方法进行实证分析并由实证结果完善理论非常重要。这些都是我们进一步研究的动力。

[参考文献]

- [1] 张信东. 期权债券财务研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2005
- [2] FISCHER B SCHOLES M The Pricing of options and corporate liabilities [J]. Journal of Political Economy, 1973, 81 (3): 637—654
- [3] INGERSOLL J An examination of corporate call policies on convertible securities [J]. Journal of Finance, 1977, 32 (2): 463—478
- [4] BRENNAN M J SCHWARTZ E S Convertible bonds: valuation and optimal strategies for call and conversion [J]. Journal of Finance, 1977, 32 (5): 1699—1715
- [5] BRENNAN M J SCHWARTZ E S Analyzing convertible bonds [J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1980, 15 (4): 907—929
- [6] McCONNELL J J SCHWARTZ E S LYON timing [J]. Journal of Finance, 1986, 41 (3): 561—576
- [7] KING R Convertible bond valuation: an empirical test [J]. Journal of Financial Research, 1986, 9 (1): 53—69
- [8] DE ROON F VELD C Announcement effects of convertible bond loans and warrant bond loans: an empirical analysis for the Dutch market [J]. Journal of Banking & Finance, 1998, 22 (12): 1481—1506
- [9] GRENER D KALAY A KATO H K The market for callable convertible bonds: evidence from Japan [J]. Pacific Basin Finance Journal, 2002, 10 (1): 1—27.
- [10] KARIYA T TSUDA H CB-time dependent Markov model for pricing convertible bonds [J]. Financial Engineering and the Japanese Markets, 2000, 12: 239—259
- [11] AMMANN M KND A WILLE C Are convertible bonds underpriced: an analysis of the French market [J]. Journal of Banking & Finance, 2003, 27 (4): 635—653
- [12] 郑小迎, 陈金贤. 关于可转换债券定价模型的研究 [J]. 预测, 1999 (3).
- [13] 杨如彦, 魏刚, 刘孝红, 等. 可转换债券及其绩效评价 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002
- [14] 黄建兵. 中国的可转换债券与市场价格有效性研究 [J]. 系统工程理论方法应用, 2002 (3).
- [15] 王慧煜, 夏新平. 发行可转换债券对股票价格影响的实证研究 [J]. 中南民族大学学报 (自然科学版), 2004 (6).
- [16] 唐康德, 尹华阳. 可转债融资与公司股价长期表现实证研究 [J]. 湖北工业大学学报, 2006 (1).
- [17] 赖其男, 姚长辉, 王志诚. 我国可转债市场定价模型 [J]. 金融研究, 2005 (9).
- [18] 吴谦. 可转债价格与股票价格动态传导关系实证研究 [J]. 财经研究, 2007 (5).
- [19] FLEMING J KIRBY C OSTIDIEK B Information and volatility linkages in the stock bond and money markets [J]. Journal of Financial Economics, 1998, 49: 111—137.
- [20] ENGLE R F Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation [J]. Econometrica, 1982, 50 (4): 987—1007.
- [21] BOLLERSLEV T Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity [J]. Journal of Econometrics, 1986, 31 (3): 307—327.
- [22] ENGLE R F LILien D M ROBNS R P Estimating time varying risk premia in the term structure: the ARCHM model [J]. Econometrica, 1987, 55 (2): 391—407
- [23] BAILLIE R T BOLLERSLEV T A multivariate generalized ARCH approach to modelling risk premium in forward foreign exchange rate markets [J]. Journal of International Money and Finance, 1990, 9: 309—324
- [24] 刘金全, 崔畅. 中国沪深股市收益率和波动性的实证分析 [J]. 经济学 (季刊), 2002 (4).
- [25] 樊智, 张世英. 多元 GARCH 模型及其在中国股市分析中的应用 [J]. 管理科学学报, 2003 (2).
- [26] 于鑫, 柳仰树. 基于二元 GARCH 模型对我国国债市场的分割性进行检验 [J]. 数量经济技术经济研究, 2007 (12).

[责任编辑: 赵东奎]