

Study on the Cross-Market Effects under the Impact of Macroeconomic Policies

Minghua Luo, Yixiang Tian, Gaoxun Zhang

School of Economics and Management, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu
Email: lichenggang603@126.com, tianyx@uestc.edu.cn

Received: Jan. 6th, 2012; revised: Jan. 25th, 2012; accepted: Feb. 11th, 2012

Abstract: By Copula functions, this paper analysis the changes of correlation structure between stocks market, government bonds market and corporate debt market, under the impact of macroeconomic policy. Through the changes in the correlation structure, we give empirical test of cross-market effects under different impact of macroeconomic policy. Evidence shows that under the positive impact of macroeconomic policies, there is positive shift investment behavior between stocks marker and government bonds marker, stock market and corporate debt market as well. There is risk infection between government bonds market and corporate debt market; under the negative impact of macroeconomic policy, there is significant cross-market risk contagion among stocks market, government bonds market and corporate debt market.

Keywords: Macroeconomic Policy; Cross-Market Effects; Copula Functions; Non-Linear Correlation

宏观经济政策冲击下的跨市场效应研究

罗明华, 田益祥, 张高勋

电子科技大学经济与管理学院, 成都
Email: lichenggang603@126.com, tianyx@uestc.edu.cn

收稿日期: 2012年1月6日; 修回日期: 2012年1月25日; 录用日期: 2012年2月11日

摘要: 本文通过 Copula 函数导出的非线性相关系数、非对称上下尾部相关性来分析宏观经济政策冲击下股票、国债和企业债市场间相关结构的变化, 并通过相关结构的变化来对不同宏观经济政策冲击下的跨市场效应进行实证检验, 实证表明, 在利好宏观经济政策的冲击下: 股票和国债以及股票和企业债市场之间存在着明显的正向投资转移行为, 而国债和企业债之间则表现为正向风险传染; 在利空宏观经济政策冲击下: 股票、国债和企业债市场间存在明显的跨市场负向风险传染效应。

关键词: 宏观经济政策; 跨市场效应; Copula 函数; 非线性相关性

1. 引言

在我国, 宏观经济政策风险是股票市场、国债市场和企业债市场上的一个主要风险。不同的宏观经济政策对股票市场、国债市场和企业债市场会产生不同的影响。政府管理层针对某个特定市场制定的一个宏观经济政策是否会对其他市场产生影响和冲击, 如何检验在宏观经济政策冲击下是否存在跨市场投资转

移和风险传染行为, 这些一直是各国研究学者关注的热点问题。本文依据我国股票、国债和企业债市场数据为例, 实证分析宏观经济政策冲击下的跨市场投资转移和风险传染行为, 一方面, 本文结论有助于政府管理者能注意宏观经济政策对股票和债券市场的影响和冲击效应, 尽可能减轻宏观经济政策给股票和债券市场带来的不利影响和冲击。在制定资本市

场调控政策时, 尽可能避免股票和债券市场的剧烈波动。另一方面, 使投资者了解宏观经济政策给股票和债券市场带来的冲击和风险, 把握投资转移方向, 预期风险传染。为投资者的投资决策提供参考, 在获得收益的同时, 尽可能规避宏观经济政策风险。

本文的结构安排如下: 第二部分为文献综述; 第三部分为基本概念, 第四部分为宏观经济政策冲击下跨市场效应的实证检验, 分别对利好宏观经济政策和利空宏观经济政策出台前后, 股票、国债和企业债间的跨市场效应进行分析。第五部分为本文的结论。

2. 文献回顾

关于风险传染的研究起源于 Grubel 和 Fadner (1971)^[1], 以及 King 和 Wadhvani (1990)^[2]、Engle 等 (1990)^[3]、Bekaert 和 Hodrick(1992)^[4]的研究, 在这些文献中, 风险传染通常被定义为: 一个市场的冲击引起其它市场的冲击, 表现为市场之间的相关系数的增加。近年来, 对风险传染的检验主要集中于市场内风险传染和跨市场风险传染。市场内风险传染即宏观经济政策风险在股票或债券市场等同一市场内不同规模或不同种类的证券之间传染, 而跨市场风险传染即宏观经济政策风险在股票市场和债券市场之间传染。Bac 等(2003)^[5]基于多项式 Logit 模型的实证结论发现, 本地区(如亚洲国家)利率、汇率、股市波动率及其它地区(如南美洲)股市波动率均对国家之间风险传染的概率有预测作用。Baur 和 Lucey(2009)^[6]在对股票和国债市场的分析中认为, 在不同的市场状态下, 风险传染分为正向传染和负向传染, 正向传染是指股票和国债市场同时上涨, 负向传染是指股票和国债市场同时下跌; 根据资金流动的方向, 投资转移也可分正向投资转移以及反向投资转移, 正向投资转移指当股票市场风险增加或流动性变差时, 投资者将其转移到风险更小或流动性更好的国债市场, 负向投资转移则指当股票市场收益率增加时, 投资从风险低、流动性好的国债市场转移到风险高、流动性差的股票市场。Longstaff(2010)^[7]研究了次贷危机下的金融市场风险传染, 利用 ABX 次贷指数, 实证分析结果发现次贷危机期间, 金融市场上存在明显的风险传染, 研究结果支持金融风险传染通过流动性和风险溢价渠道传播的假设。

国内在风险传染领域的研究相对较少, 孙晶晶 (2007)^[8]运用平稳性检验、格兰杰因果关系检验、协整检验及脉冲响应函数等方法, 对亚洲金融危机的传染性进行了检验。王宝和肖庆宪(2008)^[9]利用 DCC-MVGARCH 方法, 对我国金融市场间的风险传染问题进行了研究, 主要分析了三个市场: 股票、债券和银行间市场间的风险传染, 其研究结论发现: 股票与债券市场之间的传染较常发生, 一个市场价格的变化会引起另一个市场价格反向变化, 但这种变化具有动态特征; 银行间市场与股票、债券市场之间的相关性不强, 主要原因在于国家的管制和商业银行的经营模型限制了资金从银行向股票和债券市场流动。靳飞、田益祥和谭地军(2009)^[10]采用 Logit 模型研究了股票之间的风险传染, 研究结果表明, 共同因素是我国股市中高市值股票与低市值股票之间风险传染的主要原因。

从风险传染的国内外研究现状来看, 由于全球经济联系日益紧密, 对该领域的研究已成为国内外学者关注的热点, 但已有研究文献大多关注的只是变量间的线性相关程度, 这导致容易得出与现实情况不符的结论, 由于 Copula 函数导出的相关性指标可以捕捉到变量间的非线性的相关关系, 特别是还可以捕捉到变量间尾部的相关关系。同时具有变量间做严格单调变换不会影响变量间的相关关系的优势, 上述特性使 Copula 理论能更全面地刻画金融变量间的相关性, 其在金融领域的应用已受到越来越多的关注(如 Nelsen (2006)^[11], Patton (2008)^[12], Umberto, C. et al.(2004)^[13], Brendan K. and Beare(2010)^[14])。本文在研究宏观经济政策冲击下的跨市场效应的研究中将引入 Copula 方法来刻画资产间相关结构。

3. 基本概念及 Copula 方法

本文借鉴 Baur 和 Lucey(2009)有关风险传染和投资转移的概念, 风险传染分为正向

传染和负向传染, 正向传染是指股票和国债市场同时上涨(相关系数增大), 负向传染是指股票和国债市场同时下跌(相关系数增大); 根据资金流动的方向, 投资转移也可分正向投资转移以及反向投资转移, 正向投资转移指, 当市场风险增加或流动性变差时, 投资者将其资产转移到风险更小或流动性更好的市场,

负向投资转移则指当市场收益率增加时, 投资从风险低、流动性好的市场转移到风险高、流动性差的市场。

3.1. 非线性相关性的估方法计

金融研究中常用的二元 Copula 函数有 Gaussian Copula、*t*-Copula、Gumble Copula 和 Clayton Copula 四种, 由他们导出的的相关系数 θ 与秩相关系数 *Kendall's* τ 的关系, 以及他们的分布函数表达式在表三种给出:

Copula 函数中相关参数的估计分为参数估计法和非参数估计法两种。参数估计法都是在假设边缘分布形式已知的前提下进行, 由表 1 和表 2 可知, 对数收益率均拒绝服从正态分布假设, 因此若采用参数估计法, 则必须假设资产服从某种非正态分布, 如果边缘分布的假设出现偏差, 相关参数估计的准确性将会

受到很大的影响。因此, 本文采用非参数方法来估计 Copula 函数中的相关参数, 即根据表 3 中给出的 *Kendall's* τ 的关系进行估计, 从而绕开边缘分布形式的假设。具体方法就是先计算出秩相关参数 *Kendall's* τ , 然后根据 θ 与 τ 的关系计算不同 Copula 的参数。

3.2. 尾部相关性的估计方法

尾部相关性反映了某个市场出现高涨(下跌)后, 另一个市场出现上涨(下跌)的概率。由于 Gumble Copula 能较好的拟合上尾部相关性, Clayton Copula 则能够较好的拟合下尾部风险, 因此, 经常用来估计金融市场中变量间的相关结构。Gumbel Copule 的相关参数 θ_G 和 Clayton Copula 的相关参数 θ_C 与上尾部相关系数 λ_U 和下尾部相关系数 λ_L 有如下关系 (Umberto, C. et al. (2004)):

Table 1. Basic statistics before and after the introduction of good macroeconomic policies (4 trillion plan)
表 1. 利好宏观经济政策(4 万亿计划)出台前后的基本统计量比较

	政策出台前			政策出台后		
	lnshang	lngz	lnqz	lnshang	lngz	lnqz
Mean	0.00057958	0.00012487	0.00010273	0.002151	9.7971e-005	0.00016315
Median	0.0025944	9.0732e-005	0	0.0037656	8.22e-005	7.5835e-005
Std	0.022348	0.00085168	0.002012	0.02008	0.00095593	0.0010952
Minimum	-0.092562	-0.0030901	-0.0099177	-0.069827	-0.0049757	-0.0028692
Maximum	0.090343	0.0074479	0.01673	0.070196	0.0034328	0.0040718
Jarque-Bera	150.0237	6827.2465	5260.8483	31.37825	481.5175	48.55275
Probability	0	0	0	1.8815e-008	0	2.8194e-012
Observations		689			296	

Table 2. Basic statistics before and after the introduction of bad macroeconomic policies (tightening monetary policy)
表 2. 利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前后的基本统计量比较

	政策出台前			政策出台后		
	lnshang	lngz	lnqz	lnshang	lngz	lnqz
Mean	-0.00015264	0.00013288	0.00026002	-0.00083031	0.00013323	9.0636e-005
Median	0.00078226	8.1456e-005	0.00027855	0.00073641	7.9105e-005	0.00013698
Std	0.014797	0.00098241	0.00066733	0.011062	0.00025789	0.00045767
Minimum	-0.052938	-0.0053761	-0.0016925	-0.03866	-0.00063351	-0.0015784
Maximum	0.046498	0.0049751	0.0022994	0.025078	0.0021194	0.0016559
Jarque-Bera	32.238924	1676.3749	5.6669954	14.426931	3307.8045	5.6538637
Probability	1.2072e-008	0	0.015911	0.00013144	0	0.016031
Observations		307			157	

Table 3. The relation of θ and Kendall's τ in common binary copula function parameters (see Umberto, C. et al. (2004))
表 3. 常见的二元 Copula 函数中参数 θ 和 Kendall's τ 的关系公式(参见 Umberto, C. et al. (2004))

	Copula函数的分布函数形式	θ 和 τ 的关系
Gaussian Copula	$C(u, v) = N_{\theta}(\Phi^{-1}(u), \Phi^{-1}(v)), \theta \in [-1, 1]$	$\theta = \sin\left(\frac{\pi\tau}{2}\right)$
t-Copula	$C(u, v) = t_{\theta, n}(t_n^{-1}(u), t_n^{-1}(v)), \theta \in [-1, 1]$	$\theta = \sin\left(\frac{\pi\tau}{2}\right)$
Gumble Copula	$C(u, v) = \exp\left(-\left[(-\ln u)^{\theta} + (-\ln v)^{\theta}\right]^{1/\theta}\right), \theta \in [1, +\infty)$	$\theta = 1/(1-\tau)$
Clayton Copula	$C(u, v) = \max\left\{\left(u^{-\theta} + v^{-\theta} - 1\right)^{-1/\theta}, 0\right\}, \theta \in [-1, 0) \cup (0, +\infty)$	$\theta = 2\tau/(1-\tau)$

注: N_{θ} 表示相关系数为 θ 的二元标准正态分布的分布函数, Φ^{-1} 为标准正态分布的反函数, $t_{\theta, n}$ 为相关系数为 θ 、自由度为 n 的二元标准 t 分布, t_n^{-1} 为自由度为 n 的标准 t 分布的反函数。

$$\lambda_U = 2 - 2^{1/\theta_G}, \theta_G \in [1, +\infty) \quad (1)$$

$$\lambda_L = 2^{-1/\theta_C}, \theta_C \in (0, +\infty) \quad (2)$$

本文将通过上式对市场间的尾部相关性进行分析。由于 Gumble Copula 和 Clayton Copula 进行上下尾部相关性的计算时要求资产间必须是正相关, 而 Gaussian Copula 的上下尾部相关性不存在, 因此, 对于资产为负相关的上下尾部相关性, 我们通过 t -copula 函数来进行估计, 其计算公式为^[15]:

$$\lambda_U = \lambda_L = 2 \left[1 - t_{n+1} \left(\frac{\sqrt{1+n}\sqrt{1-\theta}}{\sqrt{1+\theta}} \right) \right] \quad (3)$$

这里的 θ 和 n 分别为 t -copula 的相关参数和自由度, θ 和 n 的估计可以根据表 3 中给出的 t -Copula 的分布函数, 应用极大似然估计进行参数估计。 t_{n+1} 为自由度为 $n+1$ 的标准 t 分布的分布函数。

4. 实证分析

4.1. 数据选取与说明

数据来源为国泰安数据服务中心, 分别以上证综合指数、上证国债指数和上证企债指数来表示股票、国债和企债市场数据进行实证分析, 并选取三种指数每日收盘价的对数收益率为对象。样本区间分为两个部分:

1) 利好宏观经济政策冲击下跨市场效应的数据选取。为应对国际金融危机, 2008 年 11 月 5 日, 国家推出 4 万亿救市计划, 刺激内需, 因此, 本文以 2008 年 11 月 5 日为政策出台分界日, 此时的样本区间分

为政策前: 2006 年 1 月 1 日~2008 年 11 月 5 日和政策后: 2008 年 11 月 6 日~2010 年 1 月 15 日两段。

2) 利空宏观经济政策冲击下跨市场效应的数据选取。2010 年 1 月 18 日, 国家出台紧缩经济政策, 回收流动性, 提高银行准备金率, 市场进入加息通道, 从 2010 年 1 月 18 日~2011 年 8 月 10 日, 国家共 12 次提高存款准备金, 由于该宏观经济政策时间跨度比较大, 本文选取中间的一次, 即第 6 次(2010 年 12 月 21 日)为政策前后的分界日, 样本区间为政策出台前: 2009 年 9 月 11 日~2010 年 12 月 20 日和政策出台后: 2010 年 12 月 21~2011 年 8 月 10 日两段。

4.2. 基本统计分析

为了分析方便, 将政策出台前的上证综合指数、上证国债指数和上证企业债指数的对数收益率分别表示为 $\lnshang0$ 、 $\lngz0$ 和 $\lnqz0$; 政策出台后的三种指数的对数收益率分别表示为 \lnshang 、 \lngz 和 \lnqz 。首先给出作为被检验对象的三种股指对数收益率的基本统计特征。

表 1 反映了国家推出 4 万亿救市计划前后股票、国债和企业债指数对数收益率的基本统计特征。从表中可以看出, 国家推出 4 万亿救市计划出台前后, 股票指数和企业债指数的对数收益率均值有明显的增加, 但国债指数的对数收益率平均值却略有下降, 这说明救市计划对股票和企业债市场产生了正面的影响, 使他们的平均收益率显著增加。由于国债市场虽然投资风险比较小, 但收益比较低, 投资者可能在利好经济政策下将投资国债的资产转移到另外两个市

场, 这有待于进一步确认。由正态性检验雅克贝拉统计量的 p 值可以看出三个市场对数收益率均拒绝服从正态分布假设(0.01 显著水平下)。

表 2 反映了国家紧缩货币政策下, 股票、国债和企业债指数对数收益率的基本统计特征。股票和企业债指数的对数收益率均值均出现了明显的下降, 而国债指数对数收益率基本保持不变, 说明紧缩货币政策对股票和企业债市场指数的对数收益率产生了负面影响, 导致其收益率走低, 但由于国债的投资风险比较小, 平均收益基本不变, 说明紧缩货币政策对国债市场的影响有限。由正态性检验雅克贝拉统计量的 p 值可以看出三个市场对数收益率均拒绝服从正态分布假设(0.05 显著水平下)。

4.3. 非线性相关系数的估计

不同宏观经济政策对我国股票、国债和企业债是否存在跨市场效应, 从描述性统计分析还不能直观的看出, 因此, 有必要深入挖掘股票、国债和企业债市场间各个相关程度刻画指标在政策前后的变化。

图 1 和图 2 分别为 4 万亿救市计划出台前后股票、

国债和企业债对数收益率间的散点图, 图 3 和图 4 分别为紧缩货币政策出台前后股票、国债和企业债对数收益率间的散点图, 散点图从左到右依次为: 股票与国债、股票与企业债和国债与企业债对数收益率的散点图。由图可知, 在不同宏观经济出台前后, 股票、国债和企业债对数收益率间的相关结构都有不同程度的改变, 为了衡量这些变化, 我们通过 3.1 部分给出的 Kendall 秩相关系数 τ 和不同类型 Copula 函数导出的参数等非线性相关系数来表示。

通过 Matlab 编程计算, 可以得到宏观经济政策前后股票、国债和企业债市场的 Kendall 秩相关系数 τ 值。根据 3.1 部分的方法计算出不同 Copula 函数的相关系数。

表 4 给出了国家出台 4 万亿救市计划前后, 股票、国债和企业债市场间通过 Norm Copula、 t -Copula、Clayton Copula 和 Gumble Copula 函数估计的相关系数估计值及显著性指标。从表 4 可以看出: 政策出台前, 股票市场 and 国债市场、股票市场和企业债市场的相关性很弱(Gumble Copula 的相关系数与 1 越接近, 表示两个变量相关性越弱), 近似于相互独立, 政策

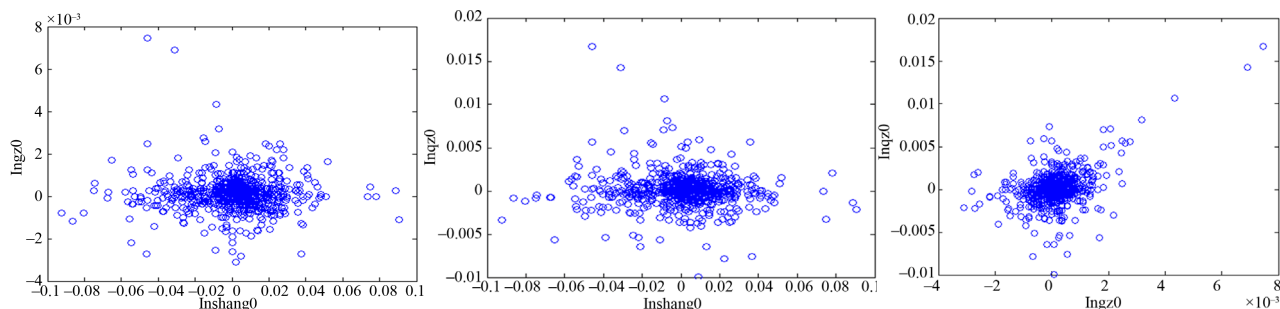


Figure 1. Scatters of stock, Treasury bond and corporate bond before the introduction of good macroeconomic policies (4 trillion plan)

图 1. 利好宏观经济政策(4 万亿计划)出台前股票, 国债和企业债间的散点图

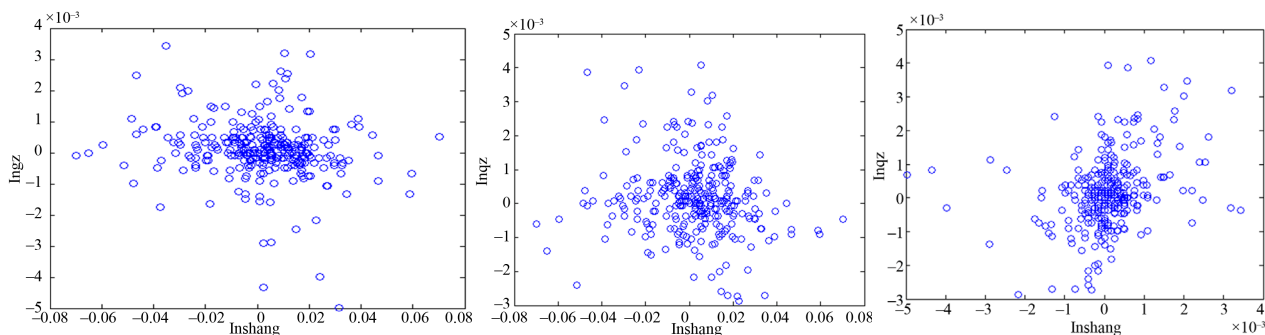


Figure 2. Scatters of stock, Treasury bond and corporate bond after the introduction of good macroeconomic policies (4 trillion plan)

图 2. 利好宏观经济政策(4 万亿计划)出台后股票, 国债和企业债间的散点图

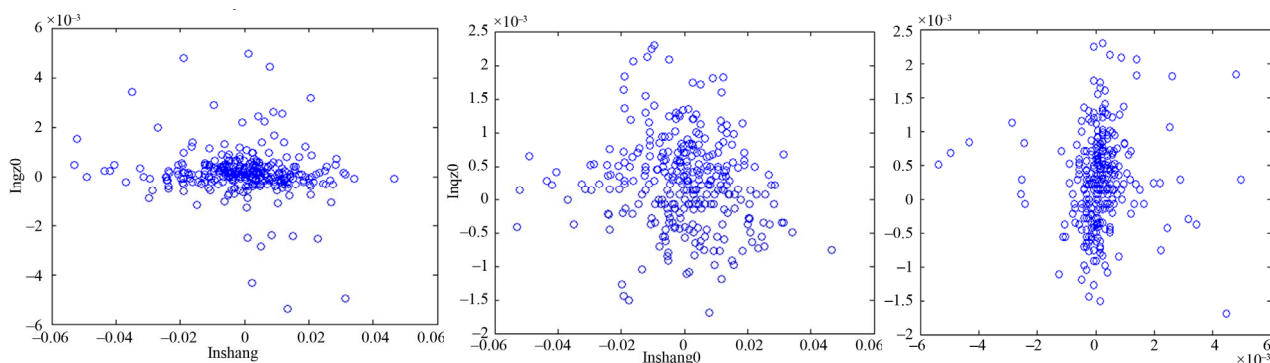


Figure 3. Scatters of stock, Treasury bond and corporate bond before the introduction of bad macroeconomic policies (tightening monetary policy)
图 3. 利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前股票, 国债和企业债间的散点图

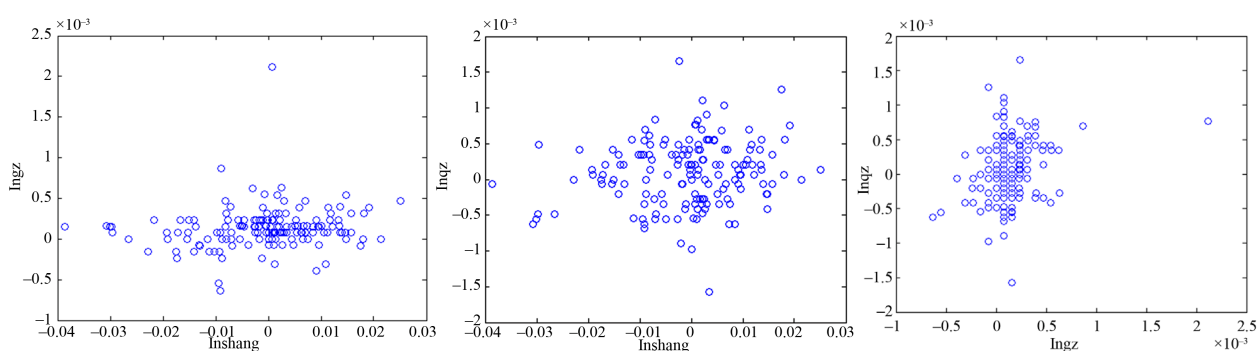


Figure 4. Scatters of stock, Treasury bond and corporate bond after the introduction of bad macroeconomic policies (tightening monetary policy)
图 4. 利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前股票, 国债和企业债间的散点图

Table 4. The non-linear correlation before and after the introduction of good macroeconomic policies (4 trillion plan)
表 4. 利好宏观经济政策(4 万亿计划)出台前后非线性相关性

	Norm Copula		t-Copula		Clayton Copula		Gumble Copula	
	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后
股票与国债	0.0281 (1.0480)	-0.1707 (-3.4610)	0.0285 (2.8083)	-0.1823 (-2.8173)	0.0525 (60.234)	-0.2352 (-63.797)	1.0174 (48.9494)	0.9180 (31.6888)
股票与企业债	-0.0348 (-1.1695)	-0.1398 (-2.5987)	-0.0270 (-2.1049)	-0.1355 (-5.0404)	0.0503 (62.447)	-0.2055 (-55.787)	0.9704 (56.7446)	0.8667 (29.4086)
国债与企业债	0.2989 (9.9289)	0.3609 (9.0079)	0.2902 (9.6648)	0.3612 (4.0641)	0.2664 (15.814)	0.4145 (13.329)	1.2678 (40.2146)	1.2915 (24.1339)

注: 括号中为所估计参数 t 检验的 t 值。

出台后的相关性明显增强(负相关), 而国债市场和企业债市场在政策出台前后均为正相关关系, 但政策出台后相关性增强(一致变化程度增强)。这说明: 在 4 万亿计划政策出台后, 股票市场与国债市场、股票市场与企业市场存在负向的投资转移, 即投资者将资金从收益率较低的国债和企业债市场向收益高的股票市场进行转移(相关性负向增强), 而国债市场和企业债市场存在正向的风险传染(相关性增强)。

表 5 给出了国家出台紧缩货币政策前后, 股票、国债和企业债市场间通过 Norm Copula、t-Copula、

Clayton Copula 和 Gumble Copula 函数估计的相关系数估计值及显著性指标。从表 5 可以看出: 政策出台前, 股票市场和国债市场、股票市场和企业债市场均为较弱的负相关关系, 国债市场和企业债市场为较弱的正相关关系; 政策出台后, 三个市场两两市场间均为正相关关系, 与政策出台前相比, 相关性均有明显增强(一致性变化程度增强)。这说明: 在国家出台紧缩性货币后, 股票市场、国债市场和企业债市场存在负向的风险传染, 即受利空宏观经济政策的影响, 股票市场、国债市场和企业债市场一致下跌的风险增大。

Table 5. The non-linear correlation before and after the introduction of bad macroeconomic policies (tightening monetary policy)
表 5. 利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前后非线性相关性

	Norm Copula		<i>t</i> -Copula		Clayton Copula		Gumble Copula	
	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后
股票与国债	-0.1305 (-2.5741)	0.2084 (2.8547)	-0.1283 (-7.9983)	0.2086 (18.217)	-0.1094 (-11.203)	0.2575 (7.4326)	0.9333 (36.3566)	1.1329 (17.7634)
股票与企业债	-0.1377 (-2.4406)	0.1666 (1.9288)	-0.1377 (-5.3554)	0.1659 (26.304)	-0.1583 (-22.385)	0.1750 (10.411)	0.8586 (27.1788)	1.0777 (18.1362)
国债与企业债	0.1625 (3.3014)	0.2891 (3.6732)	0.1799 (4.1393)	0.2893 (36.413)	0.1684 (14.563)	0.3449 (6.0046)	1.1153 (26.7044)	1.2013 (15.7033)

注：括号中为所估计参数 t 检验的 t 值。

4.4. 尾部相关系数估计

根据 3.2 部分介绍的方法，我们给出下面尾部相关性的估计结果：

表 6 给出了 4 万亿救市计划出台前后，股票市场、国债市场和企业债市场运用 t -Copula、Clayton Copula 和 Gumble Copula 估计出的上、下尾相关系数值。由表 6 可知：股票市场和国债市场、股票市场和企业债市场间的尾部相关性在政策出台前后均非常弱(几乎为 0)。

而国债市场和企业债市场在政策前后，通过 t -Copula、Clayton Copula 和 Gumble Copula 三种函数估计出的尾部相关性均有所增加，所以国债市场和企业债市场在政策出台后存在正向风险传染，这和前面的非线性相关系数指标的出的结论相一致。

表 7 给出了国家紧缩货币政策出台前后，股票市场、国债市场和企业债市场运用 t -Copula、Clayton Copula 和 Gumble Copula 估计出的上、下尾相关系数值。表 7 显示：股票市场和国债市场、股票市场和企业债市场间的尾部相关性在政策出台前后均非常弱(几乎为 0)。而国债市场和企业债市场在政策前后，通过 t -Copula、Clayton Copula 和 Gumble Copula 三种函数估计出的尾部相关性均有所增加，所以国债市场和企业债市场在政策出台后存在负向的风险传染，这和前面所得出的结论相一致。

5. 本文结论

根据以上计算及实证分析，可以得到以下结论：

在不同宏观政策的冲击下，股票市场、国债市场和企业债市场间的相关结构发生了明显的改变。从不同市场对数收益率的基本统计分析发现：利好宏观经

济政策(4 万亿救市计划)出台前，三个市场的平均收益率相对较低，而在政策出台后，平均收益率均有不同程度增强，股票市场对政策最为敏感，其平均收益率增加最多，企业债市场次之，国债市场基本保持稳定；利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前后，三个市场的平均收益率均出现了不同程度的下降，股票市场对政策最为敏感，其平均收益率减少最多，企业债次之，国债市场基本保持稳定。分析可知：宏观经济政策对股票市场的冲击最大，企业债市场次之，对国债市场冲击比较小。导致这种结果的主要原因可能在于股票和债券是性质完全不同的两种有价证券，股票的价格反映公司价值，因此，股票价格波动除受一般性宏观经济及行业状况影响外，更主要受公司本身因素的影响，其抵御风险的能力主要靠公司的表现，而政府债券凭借国家信用的担保，具备比较强的抗风险能力，因此股票抵御风险的能力要弱于政府债券，当宏观经济政策推出时，股票市场受到的冲击要比国债市场大，而企业债兼有股票和国债的双重性质，对宏观经济的反应介于两者之间。本文的结论与靳飞等^[10]的结果相一致。

不同 Copula 函数导出的相关系数在宏观经济政策出台前后的变化趋势表明：利好宏观经济政策出台后，股票市场与国债市场、股票市场与企业市场存在负向的投资转移，即投资者将资金从收益率较低的国债和企业债市场向收益高的股票市场进行转移，而国债市场和企业债市场存在正向的风险传染(相关性增强)；利空宏观经济政策出台后，股票市场、国债市场和企业债市场存在负向的风险传染，即受利空宏观经济政策的影响，股票市场、国债市场和企业债市场一致下跌的风险增大。上下尾部相关性指标进一步确认不同宏观经济政策下冲击下，国债市场和企业债市场

Table 6. The tail correlation before and after the introduction of good macroeconomic policies (4 trillion plan)
表 6. 利好宏观经济政策(4 万亿计划)出台前后的尾部相关性

	t -Copula ($\lambda_x = \lambda_y$)		Clayton Copula (λ_x)		Gumble Copula (λ_y)	
	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后
股票与国债	0.0027	0.0154	-	-	-	-
股票与企业债	0.0131	8.0284e-005	-	-	-	-
国债与企业债	0.1581	0.1861	0.2151	0.3039	0.2395	0.2893

Table 7. The tail correlation before and after the introduction of bad macroeconomic policies (tightening monetary policy)
表 7. 利空宏观经济政策(紧缩货币政策)出台前后的尾部相关性

	t -Copula ($\lambda_x = \lambda_y$)		Clayton Copula (λ_x)		Gumble Copula (λ_y)	
	政策前	政策后	政策前	政策后	政策前	政策后
股票与国债	1.8216e-009	0	-	-	-	-
股票与企业债	0	0	-	-	-	-
国债与企业债	0.0136	0.0245	0.0835	0.2410	0.1628	0.2539

均存在的风险传染效用。通过 Copula 非线性相关指标以及尾部相关指标能够反映不同宏观经济政策冲击下不同市场间的跨市场效应，政府管理者能通过这些指标来关注不同宏观经济政策对股票和债券市场的影响和冲击效应，尽可能减轻宏观经济政策给股票和债券市场带来的不利影响和冲击。在制定资本市场调控政策时，尽可能避免股票和债券市场的剧烈波动。投资者可以通过本文的方法了解宏观经济政策给股票和债券市场带来的冲击和风险，把握投资转移方向，预期风险传染，为投资者的投资决策时提供参考，尽可能规避宏观经济政策风险。

参考文献 (References)

[1] H. Grubel, R. Fadner. The interdependence of international equity markets. *Journal of Finance*, 1971, 26(1): 89-94.
 [2] M. King, S. Wadhvani. Transmission of volatility between stock markets. *Review of Financial Studies*, 1990, 3(1): 5-33.
 [3] R. Engle, T. Ito and W. Lin. Meteor showers or heat waves? Heteroskedastics intra-daily volatility in the foreign exchange market. *Econometrica*, 1990, 58(3): 525-542.

[4] G. Bekaert, R. Hodrick. Characterising predictable components in excess returns on equity and foreign exchange markets. *Journal of Finance*, 1992, 47(2): 467-509.
 [5] K. Bae, A. Karolyi and R. Stulz. A new approach to measuring financial contagion. *Review of Financial Studies*, 2003, 16(3): 717-763.
 [6] D. Baur, B. Lucey. Flights and contagion: An empirical analysis of stock-bond correlations. *Journal of Financial Stability*, 2009, 5(4): 339-352.
 [7] F. A. Longstaff. The subprime credit crisis and contagion in financial markets. *Journal of Financial Economics*, 2010, 97(3): 436-450.
 [8] 孙晶晶. 金融危机的国际传染性研究[D]. 青岛:青岛大学, 2007.
 [9] 王宝, 肖庆宪. 我国金融市场间风险传染特征的实证检验[J]. *统计与决策*, 2008, 8(11): 78-79.
 [10] 靳飞, 田益祥, 谭地军. 股票之间的风险传染和投资转移[J]. *系统工程*, 2009, 27(7): 14-21.
 [11] R. B. Nelsen. An introduction to copulas, 2nd Edition. New York: Springer, 2006.
 [12] A. J. Patton. Copula-based models for financial time series. New York: Springer, 2008.
 [13] C. Umberto, L. Elisa and V. Walter. Copula methods in finance. New York: Wiley, 2004.
 [14] B. K. Beare. Copulas and temporal dependence. *Econometrica*, 2010, 78(1): 395-410.
 [15] 肖臻, 田益祥, 朱冬. 运用 Copula 方法对债市相关性的测度[J]. *统计与决策*, 2007, 9(18): 91-94.