

中国股票市场金融传染及渠道^①

——基于行业数据的实证研究

裴茜¹, 朱书尚^{2*}

(1. 深圳职业技术学院经济学院, 深圳 518055; 2. 中山大学管理学院, 广州 510275)

摘要: 利用变结构因子模型研究自2000年5月30日至2015年6月11日期间我国股票市场经历的三次剧烈波动时段中的金融传染问题, 并分析这三次异常时段传染渠道的差异。本研究证实: 1) 三次异常时段我国股票市场均存在明显的金融传染, 尤其大跌时段的传染更强。各行业的传染程度差异较大, 银行和多元金融两个行业传染最为严重。2) 传染主要源于本地因子和潜在因子, 但在2007年~2008年大跌时段受全球因子的传染明显增加。3) 通过分时段对比29种传染渠道发现: 总体经济和货币政策的渠道体现的传染明显, 而财政政策渠道体现的传染有一定的滞后性, 对外开放渠道在大跌时段体现的传染显著加强, 另外银行和金融类的渠道显示近年来我国金融业的发展增大了我国股市的金融传染。股市大涨时段需要关注国内经济指标的异动, 而大跌时段则要加强对金融中介的监控和对外开放渠道的监管。

关键词: 金融传染; 传染渠道; 股票市场

中图分类号: G01; G10 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2019)03-0090-23

0 引言

近二十年, 国际金融市场经历了东南亚金融危机、互联网泡沫、美国次贷危机和欧洲债务危机等多次金融危机, 金融系统性风险呈频发态势, 对国际或区域实体经济造成了严重影响(金德尔伯格^[1])。最近十多年来, 作为金融系统性风险主要特征的“金融传染”问题受到广泛关注, 学者们从理论和实证方面对金融传染问题进行了深入研究。金融传染理论上的研究主要可分为两类: 第一类是金融机构间的金融传染, 这类文献主要利用机构间的负债网络关系进行研究(例如 Allen 和 Gale^[2]); 第二类是资本市场上的金融资产价格变动的金融传染, 主要是通过市场失灵, 比如 Kodres 和 Pritsker^[3] 通过信息不对称等视角对金融传染加以研究。

本文专注于资本市场上金融资产价格变动的

金融传染的实证研究。已有文献中, 比较流行的实证方法主要有对收益波动性建模和对资产收益本身建模两种方式。收益波动性模型主要采用向量自回归 VAR 模型和广义条件异方差 GRACH 模型及其衍生方法进行研究。例如, Hamao 等^[4] 运用 ARCH 模型解释东京、伦敦和纽约股市的主要股票指数日开盘价与收盘价之间的波动性溢出效应。Diebold 和 Yilmaz^[5] 运用 VAR 模型检验从1990年~2007年期间19个全球股市市场的收益溢出效应和波动性溢出效应, 发现波动性溢出效应没有趋势但有明显的爆发性。对我国金融市场传染的研究, 一些学者采用 GARCH 及衍生模型考察我国与不同市场的价格联动和波动性溢出效应(参见赵留彦和王一鸣^[6]; 李成等^[7])。在金融理论和实践中, 因子模型是最主要的收益建模方式, 因此也自然被用来研究金融传染问题, 特别是

① 收稿日期: 2016-04-11; 修订日期: 2018-07-10。

基金项目: 国家自然科学基金面上资助项目(71471180); 国家社科基金专项资助项目(18VSI072)。

通讯作者: 朱书尚(1974—), 男, 湖南古丈人, 博士, 教授, 博士生导师。Email: zhuss@mail.sysu.edu.cn

针对资产收益本身建模的金融传染研究,大多以因子模型为工具(参见 Dungey 等^[8], Forbes 和 Rigobon^[9], Bekaert 等^[10], Bekaert 等^[11])。这类方法主要通过考察因子模型的结构变化(因子数量和统计特征)来考察是否存在金融传染。相对于波动性模型,这类方法更加灵活,有利于传染问题的深入探讨。据检索,没有发现利用该类方法研究我国金融市场金融传染的文献。虽然国内外对金融传染有了一定的研究,但还存在一些明显的局限。首先,在一系列金融危机中很多国家的金融市场都经历了波动性和关联性的剧烈增加,但是即使在同一个危机发生时段,不同国家的传染的程度和形式并不一致。目前,造成各个国家、市场之间波动性增加和传染的差异原因尚未总结出固定模式(参见 Kaminsk 等^[12]),对我国金融市场的传染仍需要进一步探索。其次,绝大部分现有文献将焦点集中在危机期间国家和市场的传染现象,但金融市场的“疯狂”上涨常常是危机来临的前奏,非理性繁荣时期隐含了传染现象,并引致后期的危机。Minsky^[13]提出的“金融不稳定性假说”是金融领域的经典理论之一,他将金融危机发生的过程归纳为“经济外部冲击引起因子转位——繁荣——非理性亢奋——获利——恐慌——危机”。金融市场的内在不稳定必然演化为金融危机,并进一步将整体经济拉向危机的深渊。因此,只有将疯狂上涨和危机结合研究才更有现实意义。第三,在对中国金融市场的研究中,主要工作集中在中国股市与香港、英美、日本、台湾以及周边其它股市之间的传染关系(例如韦艳华和齐树天^[14]),主要采用 GRACH 及其衍生方法,结论集中在中国股市与其他市场是否存在波动性溢出。而我国金融市场的金融传染渠道和机制没有得到计量意义上的深入研究,基本上是通过文字表述。

除了上述问题外还存在其它一些挑战问题。例如,目前大量文献对“金融传染”的定义就值得商榷,很多文献简单地将传染定义为市场间或投资组合间的波动性同步变化,这样会高估传染情况,造成传染假象。危机期间不同资产价格间和资产收益间的波动性会同步增大,但这种同步现象可能仅仅是由相互关联而引起的,而不能简单地将所有波动性或相关性的增加都归结为传染(Bekaert 等^[11])。Forbes 和 Rigobon^[9]开创性地将

相互关联和传染的概念加以区分,将金融传染界定为在某一时段内资产之间的价格(或收益率)及其波动的相关性明显超出正常时段的相互关联程度的现象。本文采用 Forbes 和 Rigobon^[9]和 Bekaert 等^[11]界定的“金融传染”进行因子建模和分析。

我国股票市场从 1990 年 12 月 19 日正式交易以来,至 2015 年 6 月 11 日,已经历了 9 次牛市和 8 次熊市。最主要的三次剧烈波动是 2006 年 8 月 4 日至 2007 年 10 月 16 日(以下简称 2006~2007 时段)的疯狂牛市、2007 年 10 月 17 日至 2008 年 11 月 4 日(以下简称 2007~2008 时段)疯狂熊市以及 2014 年 7 月 22 日至 2015 年 6 月 11 日(以下简称 2014~2015 时段)的新一轮疯狂牛市。三次异常时段中国股票市场内部是否存在传染现象?传染的特征是否有明显的区别?三次异常时段的原因是自身经济问题还是受到外部冲击?传染渠道和传染程度如何?这些问题都有待深入研究。

本文的创新和贡献有三个方面:首先,由于传统的金融传染主要研究股市崩盘时期,对股市疯涨时期的传染未有深入研究。本文不仅研究股市的大崩盘,而且将股市的超常上涨和下跌时期情况都囊括在内,对金融传染进行更为全面立体分析。其次,大量的国内文献采用沪深大盘的波动性与港股、美股或者其他发达国家大盘波动性间的联系研究传染,而本文重点研究为我国股市在区分国际影响因素后,股市内部之间的传染,以各行业间的传染来展示。第三,国内对股市传染的文献虽然数量较多,但基本采用 VAR 和 GARCH 及其衍生方法,多数结果只是证明传染存在的有无,而未能阐明传染渠道。本文采用变结构因子模型法(类似于 Bekaert 等^[11]),从大量文献中归纳出 29 种可能影响传染的因素指标,将其分为 7 大类,分时段检验和对比分析我国股市的金融传染渠道,为深入研究中国金融市场系统性风险提供可靠的论据。

1 研究设计

金融传染的结果往往表现为资产价格的大面

积且同向的异常变动,一般出现在极端的暴涨和暴跌时期.而正常波动时段资产价格(或收益)的变化规律为验证和评估传染提供了可靠的基准.本文重点研究中国股票市场的传染,选取2006年~2007年和近期2014年~2015年的暴涨暴跌时段进行传染研究(下文将这几个暴涨暴跌时段统称为异常时段,时段具体划分见实证部分1.4.1).除这几个异常时段外均为正常时段.具体研究方案设计如下:首先,基于正常时段的样本数据,运用因子模型构建中国股票市场24个行业(采用Wind数据库行业二级分类标准)的指数日收益率之间的相互关联关系.然后,利用异常时段数据,在剔除正常的相互关联影响后,检验24个行业收益率之间是否还存在显著的超额联系,以判断是否存在金融传染.最后,在正常时段因子模型和传染时期的因子模型中均引入七大类状态变量,用于分析异常时段下各行业传染渠道的异同.

1.1 相互关联模型

资产收益建模的因子模型法主要分为三类:宏观经济型、基本面型和统计型因子模型,三类因子模型各有优缺点.通常情况下统计型因子模型和基本面因子模型要比宏观经济因子模型的解释力略好(证明参见Conner^[15]).本文因子模型是从样本数据中提取和构造因子,属于统计型因子模型.主要研究相互关联关系,目的并不是做预测,选择统计型因子模型是合理的.

合适因子模型要求尽可能包含所有的公共因子,模型中的残差只代表行业特殊因子,行业间残差应该相互独立.为了构建合适的因子模型,要求本文的24个行业日超额收益在模型回归后的残差之间的相关性应该很小,至少不能够进一步提取新公共因子.因此,本文采用因子分析中最常用的KMO指标诊断回归残差,检验是否还有未提取公共因子^②.

正常时段解释相互关联的因子模型(下文简称为相互关联模型)如下

$$R_{i,t} = \alpha_{i,0}^0 + \tau_{i,0}^0 R_{i,t-1} + \beta_{i,0}^0 F_t + e_{i,t} \quad (1)$$

其中 $R_{i,t}$ 为行业*i*的指数的第*t*期年化超额收益率(日超额收益的年化收益率减同期我国三个月存款的年化收益率,为简单起见,如无特殊说明,下文中的“收益率”均指“年化超额收益率”). $R_{i,t-1}$ 是行业*i*的前一期超额收益, $\alpha_{i,0}^0$ 为常数项, $\alpha_{i,0}^0 + \tau_{i,0}^0 R_{i,t-1}$ 代表投资者在第*t*期对行业*i*收益的期望. F_t 是公共因子的向量,在估计前需要对 F_t 的每个因子标准化处理,其均值为0,并对因子进行正交化处理. $e_{i,t}$ 为行业*i*在第*t*期的收益率残差.

1.2 传染模型

在股市波动剧烈的异常时段,相互关联的因子模型是否还能很好的解释行业收益率之间的变化有待检验,为此本文将相互关联模型升级为传染模型

$$R_{i,t} = \tilde{\alpha}_{i,0} + \tilde{\tau}_{i,0} R_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{i,0} F_t + e_{i,t} \quad (2)$$

$$\tilde{\alpha}_{i,0} = \alpha_{i,0} + \tilde{\theta}_{i,0} \quad (3)$$

$$\tilde{\tau}_{i,0} = \tau_{i,0} + \tilde{\eta}_{i,0} \quad (4)$$

$$\tilde{\beta}_{i,0} = \beta_{i,0} + \tilde{\gamma}_{i,0} \quad (5)$$

这样设置便于直观判断异常时段的传染.若没有传染,行业收益率之间的关联应该与正常时段的类似,运用正常时段的参数结构就能很好解释行业收益率之间的相关性,则方程(2)~方程(5)中 $\tilde{\theta}_{i,0}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,0}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,0}$ 为0,此时方程(2)~方程(5)与相互关联模型方程(1)一样.若存在传染,则相互关联模型参数结构将发生显著性的结构变化^③,此时模型中的参数 $\tilde{\theta}_{i,0}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,0}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,0}$ 至少有一部分应该显著不等于0.

在正常时段,不同行业收益率之间的相互关联由方程(1)中因子载荷(系数 $\beta_{i,0}^0$)和因子的方差-协方差矩阵决定.本文对因子进行了正交化处理,因此在异常时段通过观察各因子载荷系数变化就可以分析行业收益率之间相关性的变化

② KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) 检验是因子分析中最常用统计量,取值范围为[0,1].当KMO值越接近于0,意味着变量间的相关性越弱,原有变量越不适合因子分析.对KMO常用的度量标准:0.9以上表示非常适合;0.8表示适合;0.7表示一般;0.6表示不太适合;0.5以下表示不适合.

③ 异常时期行业收益间的超额联系可以分解为两部分,一是正常时段模型的参数结构发生变化,二是产生新的公共因子FN.对于本文研究的问题,因子模型的参数变化已经能够很好的解释异常时期的超额联系,不需要加入因子FN,当然也可以理解为因子FN载荷为0.

(方程(3)~方程(5)中 $\tilde{\theta}_{i,t}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,t}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,t}$ 的变化来揭示传染的来源^④)。首先,方程(3)中的 $\tilde{\theta}_{i,t}$ 和方程(4)中的 $\tilde{\eta}_{i,t}$ 体现了除模型中公共因子 F_t 外的传染,捕捉市场对收益预期的结构性变化。其次,方程(5)中的 $\tilde{\gamma}_{i,t}$ 通过公共因子集合 F_t 体现传染。若 $\tilde{\gamma}_{i,t}$ 显著不为0,则表示危机期间行业 i 的收益率与该因子的相关性相对于正常时段变化显著。此方法可以将超额联系分解至各因子上,有效的区别传染的起源(根据数据分析结果和因子设定,本文将传染起源分为全球市场、本地市场、潜在因素)。

1.3 传染渠道模型

为了进一步分析传染的渠道,本文在相互关联模型和传染模型中均加入状态变量向量,用于捕捉时变因子载荷在横截面的差异,作为分析相互关联(正常时段)或传染(异常时段)渠道的工具。本文状态变量包含主要的七大类29个指标,分别对应不同的关联/传染渠道。

在正常时段,相互关联的渠道模型由原来的方程(1)拓展为如下模型(6)~模型(9)

$$R_{i,t} = \alpha_{i,t}^0 + \tau_{i,t}^0 R_{i,t-1} + \beta_{i,t}^0 F_t + e_{i,t} \quad (6)$$

$$\alpha_{i,t}^0 = \alpha_{i,t}^0 + \theta_{i,t} Z_{t-k} \quad (7)$$

$$\tau_{i,t}^0 = \tau_{i,t}^0 + \eta_{i,t} Z_{t-k} \quad (8)$$

$$\beta_{i,t}^0 = \beta_{i,t}^0 + \gamma_{i,t} Z_{t-k} \quad (9)$$

其中 Z_{t-k} 是状态变量的向量, k 为状态变量的滞后阶数。当相互传染模型包含状态变量 Z_{t-k} 时,可以通过向量 $\theta_{i,t}$ 、 $\eta_{i,t}$ 和矩阵 $\gamma_{i,t}$ 分析引起收益率变化的具体来源。这种方式在金融领域的运用已有较长的历史,例如Ferson和Harvey^[17]。

在异常时段,传染渠道模型由方程(2)~方程(5)拓展为如下模型(10)~模型(16)

$$R_{i,t} = \tilde{\alpha}_{i,t} + \tilde{\tau}_{i,t} R_{i,t-1} + \tilde{\beta}_{i,t} F_t + e_{i,t} \quad (10)$$

$$\tilde{\alpha}_{i,t} = \alpha_{i,t}^0 + \tilde{\theta}_{i,t} \quad (11)$$

$$\tilde{\theta}_{i,t} = \tilde{\theta}_{i,t} + \tilde{\theta}_{i,t} Z_{t-k} \quad (12)$$

$$\tilde{\tau}_{i,t} = \tau_{i,t}^0 + \tilde{\eta}_{i,t} \quad (13)$$

$$\tilde{\eta}_{i,t} = \tilde{\eta}_{i,t} + \tilde{\eta}_{i,t} Z_{t-k} \quad (14)$$

$$\tilde{\beta}_{i,t} = \beta_{i,t}^0 + \tilde{\gamma}_{i,t} \quad (15)$$

$$\tilde{\gamma}_{i,t} = \tilde{\gamma}_{i,t} + \tilde{\gamma}_{i,t} Z_{t-k} \quad (16)$$

模型(10)~模型(16)不仅能区别传染的来源(全球市场、本地市场、潜在因子,详见下文第三节),还可以通过 Z_{t-k} 的系数载荷($\tilde{\theta}_{i,t}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,t}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,t}$)判断传染渠道(总体经济、对外开放、货币政策、财政政策、银行特征、金融综合情况和市场情绪,见下文详述)。

本文选取的七大类状态变量(具体参见下文表9),下面对各类状态变量进行简要说明:

第一类是总体经济类状态变量,包括GDP增长率、通货膨胀率、外汇储备率、失业率、经常账户率、企业新发债券率6种,用于检验各行业传染时受总体经济影响的差异。前四个状态变量为常用的代表国家经济总体情况指标。选入经常账户率的原因是经常账户赤字常用作衡量国家脆弱程度的重要指标之一,而金融体系脆弱性不同的国家在危机的生成机制方面有一定的差异(董青马和卢满生^[18])。还有文献提出拥有债务的企业更容易受到经济环境影响,在危机中更可能经历传染,并影响他们在股票市场的表现(Kaminsky和Reinhart^[19]),所以本文还加入了企业新发债券率为状态变量。

第二类是对外开放类状态变量,包括对外贸易变化率、实际有效汇率变化率、短期外债占外债余额比、M2与外汇储备比、美国投资者净值变化率、QFII的A股账户数变化率、FDI与当期GDP的比率7种,用于检验“全球化假设”。“全球化假设”认为全球化或一体化加大了国家对外开放的程度,异常时期对那些通过贸易和金融联系而高度一体化的经济体冲击最严重(Brière等^[20])。对外贸易常被用于解释国际间的溢出和传染(Kaminsky和Reinhart^[19];Forbes等^[9])。外汇暴露是特定公司的股票市场联动的另一原因(Dumas和Solnik^[21];夏南新^[22])。本文选取短期外债占外债余额比和M2与外汇储备比率。此外,QFII的A股账户数变化率和FDI/当期GDP这两个状态变量考查国外投资者对我国股市投资和直接投资情况。当全球危机爆发时,美国的国际资金从

④ 本文在异常时段对正常时段相互关联模型的因子结构变化设为线性的,Ang和Bekaert^[16]证明了这种方法的合理性。从下文中可以看出,线性模型设计已经可以非常好地解释本文研究的传染以及传染渠道问题。

全球市场撤退,引起与美国有大量双边投资的国家受到严重的影响,所以本文还选取了美国投资者净值/GDP这一指标。

第三类货币政策类状态变量,包括存款准备金变化率、公开市场操作变化率、3个月定期存款利率,以及货币供应量指标M2/GDP(沈传河等^[23];宋凌峰等^[24])。前两个指标是我国一般性货币政策工具^⑤。3个月定期存款利率指标体现短期市场利率变化。Barrell和Davis^[25]认为在其他影响因素不变情况下,存款保险机制将加大金融传染的可能性。由于存款保险机制在我国还未正式推行,所以本文选取商业银行存款准备金的变化率替代。

第四类为财政政策类状态变量,包括新发行国债/GDP、公共财政收支余额/GDP、公共财政支出同比、政府债务率。危机期间政府通过发行更多国债、主动增加财政支出等其它财政政策保护和刺激经济。发行国债是扩张型的财政政策手段,筹资建设基础设施,拉动社会投资。然而,这样也会导致政府债务率提高,最终将危机从个别金融机构传输到政府,引发经济进一步恶化。

第五类银行特征类状态变量,包括国内新增信贷、不良贷款率、银行间同业拆借指标。首先,通常经济环境的好坏是决定国内授信增长率高低的关键,在危机期间更需要增大国内信贷来缓解。Basu^[26]在模型中运用信贷传播结构突变检验来判断传染,发现在危机时期的去杠杆可能对本地借款者获得资金产生不利影响。其次,银行不良贷款率的突然提高更易诱发危机,因为银行不良贷款率的突然增大两大原因是经济可能处于衰退周期,或政府出台严厉的调控政策,这两者都可能导致金融危机的恶化(参见Kibritcioglu^[27])。再次,我国金融体系相对不够发达,企业筹资对银行的依赖较大,银行信贷政策变化对企业发展甚至生存都产生非常重要的影响。

第六类金融机构综合状态变量,包括信托贷款增长率、金融机构贷款变化率,主要考虑市场流动性变化对金融传染的影响。金融传染的一个重

要原因是信贷冻结和资金流动性冻结,这使得无论金融机构还是非金融机构都很难获得资金(参见Brunnermeier和Pedersen^[28])。近年来,我国加大对银行风险的管控,银行受信贷限额约束,大量发行类似影子银行的表外金融产品,积累了大量的风险,本文选取了除银行外的金融机构贷款同比增长率和信托贷款增长率指标。

第七类情绪类状态变量,包括代表我国股市情绪的A股首发筹资变化率、我国宏观经济景气预警指数和代表国际投资者情绪的S&P500 VIX指数。国内外文献从不同角度研究和证明了投资者情绪对市场的影响。在市场异常波动时,投资者的风险厌恶会显著的增加,同时选择避开风险资产进入更安全的资产,此过程产生的羊群效应会引发传染在各行业无差别的发生(参见Goldstein和Pauzner^[29])。本文选用A股首发筹资变化率(参见Baker和Wurgler^[30];Yu和Yuan^[31];俞红海等^[32])代表股市的市场情绪变化;选取我国宏观经济景气综合指数中的预警指数反应投资者对国内经济预期的情绪。同时,国内投资者的预期也受到国际形势的影响,大量的文献表明国内的资产价格对国际市场变化很敏感,所以本文还选取了S&P500 VIX指数(参见Bekaert等^[33])。

1.4 数据来源与估计方法

1.4.1 样本选取及描述性统计

本文的数据来源于Wind数据库和Bloomberg数据库;样本时期为2000年5月30日至2015年6月11日;包括了24个行业的85956个日数据。中国股票市场最主要经历了三次剧烈波动(见图1)。本文将全样本^⑥分为4个子样本进行研究,异常时期样本分别为2006~2007时段(2006年8月4日至2007年10月16日)、2007~2008时段(2007年10月17日至2008年11月4日)和2014~2015时段(2014年7月22日至2015年6月11日),正常时段样本为全样本除去上述三个时段外的所有样本。全样本期间的所有解释变量和被解释变量均转化为年化收益率,用人民币表示(见表1)。我国股市24个行业加权平均年

⑤ 由于货币政策中再贷款与再贴现数据的变动较小,汇率政策和窗口指导等没有具体统计数据,所以未选入这两个指标。

⑥ Wind二级行业指数的起始日期为2000年5月30日,本文尽量选取最完整的样本量,所以从二级行业指数的起始日起纳入本文样本范围。

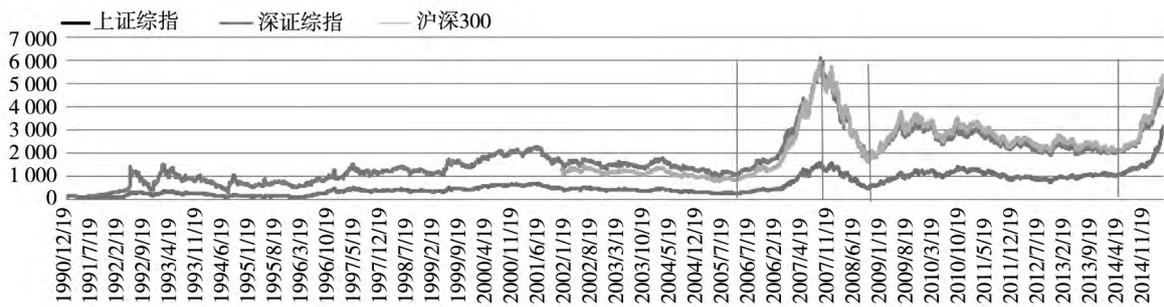


图 1 中国股市三大指数日收盘价情况

Fig. 1 The daily closing price of three major composite indices of China stock markets

表 1 变量的描述性统计

Table 1 The descriptive statistics of variables

		变量名称	样本个数	均值	标准差	最小值	最大值
全样本时段 (2000/05/30 至 2015/06/11)	被解释变量	R 行业的超额年化收益	85 859	0.149	7.311	-38.659	35.136
	解释变量	$R_i^{D/i}$ 除行业 i 外的加权市场 超额收益	85 859	0.140	6.089	-34.181	33.999
		FG 全球因子	85 883	0.003	0.533	-3.887	4.676
		FD 本地因子	85 859	0.000	5.901	-30.630	32.909
正常时段 (全样本除去 以下三个时间 段)	被解释变量	R 行业的超额年化收益	67 676	0.036	6.401	-38.648	35.094
	解释变量	$R_i^{D/i}$ 除行业 i 外的加权市场 超额收益	67 676	0.020	5.311	-29.075	33.999
		FG 全球因子	67 699	0.007	0.515	-3.305	3.408
		FD 本地因子	67 676	-0.132	5.221	-27.865	32.909
2006/08/04 至 2007/10/16	被解释变量	R 行业的超额年化收益	6 854	1.614	9.268	-38.468	35.136
	解释变量	$R_i^{D/i}$ 除行业 i 外的加权市场 超额收益	6 854	1.825	7.336	-34.181	20.116
		FG 全球因子	6 855	0.043	0.338	-1.391	1.027
		FD 本地因子	6 854	1.572	7.187	-30.572	19.084
2007/10/17 至 2008/11/04	被解释变量	R 行业的超额年化收益	6 192	-1.677	12.007	-38.659	35.130
	解释变量	$R_i^{D/i}$ 除行业 i 外的加权市场 超额收益	6 192	-1.819	10.451	-33.455	33.844
		FG 全球因子	6 192	-0.092	0.907	-3.887	4.676
		FD 本地因子	6 192	-1.691	9.738	-30.630	32.216
2014/07/22 至 2015/06/11	被解释变量	R 行业的超额年化收益	5 256	1.805	7.433	-38.365	34.498
	解释变量	$R_i^{D/i}$ 除行业 i 外的加权市场 超额收益	5 256	1.761	5.779	-25.903	19.935
		FG 全球因子	5 256	0.019	0.360	-0.976	1.083
		FD 本地因子	5 256	1.576	5.555	-25.204	19.117

注: 除样本个数外, 解释变量与被解释变量的其它指标均是年化后数据。

化收益率为 14.9%^⑦, 而同时期全球股市平均收益率为 0.3%, 中国股市行业平均收益率远高于全球市场的平均收益率水平。正常时段的行业收益率为

3.6%, 仍然高于全球股市 0.7% 的平均收益率。样本期内, 中国股市的发展速度远高于世界股市的平均发展水平, 这与中国经济的高速发展息息相关。

⑦ 本文所有加权变量均以该变量转化为当日以人民币计价的市场价值为权重。

2006~2007 时段,我国股市出现目前最大的疯牛行情,行业平均收益率达到 161.4%,同期全球股市加权平均收益率为 4.3%。2007~2008 时段,行业平均收益率为 -167.7%,此时全球股市也处于熊市,平均收益率为 -9.2%。从简单的描述性统计可以看出 2007~2008 时段市场下跌的程度要高于牛市上涨时段,市场在下跌时期的反应更大。2014~2015 时段,我国股市进入新一轮大牛市,行业平均收益率达到 180.5%,同期全球股市的平均收益率为 1.9%。

1.4.2 模型估计方法

正常时段和异常时段的模型都采用 OLS 方法估计。本文在传染渠道模型中状态变量 Z_{t-k} 的 k 取值为 0, 1, 2, 采用同期、滞后一期和滞后两期三种方式分别进行估计。根据市场有效性假说,市场价格快速的反应了所有与价格有关的信息,而状态变量的滞后一期和滞后两期主要用于模型的稳健性检验。

由于本文选取了 29 个状态变量,变量之间存在共线性问题。若将所有变量同时放入传染渠道模型直接估计会生成大量的不显著回归,对模型估计产生不必要的干扰。所以本文采用两种方法估计传染渠道模型:首先,将每个状态变量单独加入模型中,检验单个状态变量对模型的影响。然后,先将所有的 29 个状态变量同时纳入模型,在 Stata11.0 中采用逐步回归法 (stepwise) 逐个剔除高度线性相关的状态变量。最后,检验状态变量对应估计参数 $\tilde{\theta}_{i,j}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,j}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,j}$ 在 10% 水平上统计显著情况,剔除不显著的状态变量。这个过程持续到剩下的所有状态变量的估计参数在 10% 水平上有显著。采用逐步回归方法的目的是减少模型维度,使模型在经济意义上得到合理的解释。

2 行业传染分析

本文先对比正常时段的 24 个行业间的相互关联关系和三次异常时段的传染情况,再分析相互关联和传染发生的渠道。

2.1 相互关联模型及其结果

以 Wind 二级 24 个行业指数收益率为研究

对象。首先构建因子模型方程 (1),以此考察行业收益率之间的相互关联关系。利用全球股票市场数据和中国股票市场 Wind 二级行业数据,将正常时段的数据的样本 (参见表 1),按照以下方法构建模型的公共因子。

首先,将 56 个国家和地区样本指数 (见表 2) 每日收盘价计算收益率并按照当日市值 (按当日汇率转化为人民币) 加权并年化,再减去同期我国 3 个月存款的年化收益率得到全球因子 F_t^G 。数据来源于 Bloomberg 数据库和 Wind 数据库。然后,分为两步构造本地因子 F_t^D 。第一,计算除行业 i 之外的所有行业的当日市值加权后的年化超额收益 $R_t^{D/i}$,排除 i 是为了避免虚假的相关性。第二,将 $R_t^{D/i}$ 对 F_t^G 进行回归,所得残差记为本地因子 F_t^D 。这种对全球因子和本地因子进行正交化处理的目的是为了获得因子载荷估计的直观解释 (参见 Bekaert 等^[13])。用 $R_{i,t}$ 对上一期收益的期望 $R_{i,t-1}$ 和已获得全球因子 F_t^G 与本地因子 F_t^D 逐个回归,得到残差 $e_{i,t}$ 。然后对 24 个行业的残差 $e_{1,t} - e_{24,t}$ 进行相关性检验,得到 KMO 指标值为 0.882 0,模型残差的相关性很大,仍然有公共因子没有提取完全,需要进一步提取公共因子,构建合适的因子模型。本文运用因子分析法对 24 个行业收益率残差,提取一个公共因子 F_t^I (其载荷和因子得分为表 3),命名为潜在因子。本文运用因子分析法中的主成分法,对残差 $e_{1,t} - e_{24,t}$ 尝试分别提取 1~5 个公因子,发现首个因子的累积方差贡献率为 71.65%,已经较好的解释模型。根据相互关联模型方程 (1),用 $R_{i,t}$ 对上一期收益的期望 $R_{i,t-1}$ 、 F_t^G 、 F_t^D 和 F_t^I 逐个行业回归,得到新残差 $e_{i,t}$,再次检测模型残差 $e_{1,t} - e_{24,t}$ 的相关性, KMO 值为 0.021,说明残差之间具有良好的独立性,此时模型已设置合理,因子向量为 $F_t^I = [F_t^G, F_t^D, F_t^I]$ 。

表 4 汇报了相互关联模型方程 (1) 的估计结果,正常时段行业间收益率的相互关联主要通过全球因子 F_t^G 、本地因子 F_t^D 和潜在因子 F_t^I 解释。除潜在因子载荷在电信行业不显著外,三类因子载荷 $\beta_{i,D}^{G0}$ 、 $\beta_{i,D}^{D0}$ 和 $\beta_{i,D}^{I0}$ 在所有行业中都非常显著。上一期收益率的因子载荷参数 $\tau_{i,D}^0$ 虽然对大部分行业显著,但是数值很小。 $\alpha_{i,D}^0$ 只对汽车与汽

表 2 全球因子选取的国家和地区样本和股市指数

Table 2 The stock market indices of selected countries and area for constructing global factor

国家和地区	选用指数	指数起始日期	国家和地区	选用指数	指数起始日期	国家和地区	选用指数	指数起始日期
发达国家			欧洲新兴国家			亚洲 - 太平洋国家和地区		
澳大利亚	AS30	2000 - 05 - 23	保加利亚	SOFIX 20	2006 - 10 - 12	中国	上证综指	1994 - 05 - 31
奥地利	ATX	2000 - 05 - 29	克罗地亚	CROBEX 28	2006 - 09 - 14	中国香港	HIS	2000 - 05 - 16
加拿大	SPTSX60	2000 - 05 - 16	捷克共和国	PX	2006 - 03 - 16	印度	Sensex	2000 - 05 - 16
丹麦	KFX	2000 - 05 - 16	匈牙利	BUX	2000 - 05 - 29	印尼	JCI	2000 - 05 - 16
芬兰	HEX	2000 - 05 - 29	拉脱维亚	RIGSE	2005 - 07 - 29	韩国	KOSPI	2001 - 12 - 28
法国	CAC	2000 - 05 - 29	立陶宛	VILSE	2005 - 08 - 08	新西兰	NZSE. GI	2000 - 05 - 16
德国	DAX	2000 - 05 - 29	波兰	WIG20	2000 - 05 - 17	新加坡	FSSTI	2008 - 01 - 09
爱尔兰	ISEQ	2000 - 05 - 16	罗马尼亚	BET	2006 - 09 - 29	中国台湾	TWSE	2000 - 05 - 16
意大利	FTSEMIB	2003 - 07 - 29	俄罗斯	INDEXCF	2003 - 07 - 15	泰国	SET	2000 - 05 - 16
日本	Topix 70	1994 - 05 - 31	土耳其	XU030	2003 - 12 - 31			
卢森堡	LuxX	2000 - 05 - 29	乌克兰	PFTS	2005 - 02 - 03	中东和非洲国家		
荷兰	AEX	2000 - 05 - 29	斯洛文尼亚	SBITOP	2003 - 04 - 01	以色列	TA - 25	2008 - 02 - 28
挪威	OBX	2001 - 06 - 29	爱沙尼亚	TALSE	2003 - 02 - 03	突尼斯	TUSE	2007 - 07 - 06
葡萄牙	PSI	2000 - 05 - 29	马尔他	MALTEX	2006 - 10 - 17	阿联酋	DFMGI	2007 - 02 - 07
西班牙	IBEX	2000 - 05 - 16	希腊	ASE	2000 - 05 - 30	埃及	CASE 30	2003 - 08 - 31
瑞典	OMX	2000 - 05 - 29	拉美国家			南非	TOP40	2002 - 10 - 01
瑞士	SMI	2001 - 12 - 28	阿根廷	Merval	2003 - 08 - 12	沙特阿拉伯	SASEIDX	2006 - 04 - 27
英国	富时 100	2000 - 05 - 16	巴西	IBOV	2000 - 05 - 16			
美国	S&P500	1994 - 05 - 31	智利	IPSA	2000 - 05 - 16			
比利时	BFX	2000 - 05 - 30	墨西哥	MEXBOL	2000 - 05 - 16			
冰岛	ICEXI	2009 - 10 - 19	哥伦比亚	COLCAP	2008 - 01 - 02			

表 3 残差因子载荷及其因子得分

Table 3 Residual factor loading and scoring coefficients

残差变量	因子载荷	因子得分	残差变量	因子载荷	因子得分
能源	-0.441	-0.051	家庭与个人用品	0.400	0.035
材料	0.306	0.037	医疗保健设备与服务	0.610	0.076
资本货物	0.761	0.142	制药、生物科技与生命科学	0.679	0.132
商业和专业服务	0.495	0.048	银行	-0.551	-0.081
运输	0.068	0.014	多元金融	-0.202	-0.017
汽车与汽车零部件	0.353	0.031	保险	0.430	-0.049
耐用消费品与服装	0.705	0.107	房地产	0.051	0.010
消费者服务	0.411	0.049	软件与服务	0.689	0.098
媒体	0.542	0.048	技术硬件与设备	0.791	0.202
零售业	0.613	0.092	半导体与半导体生产设备	0.629	0.067
食品与主要用品零售	0.615	0.087	电信服务	-0.003	-0.006
食品、饮料与烟草	0.501	0.057	公用事业	0.189	0.017

汽车零部件行业显著。所有行业的全球因子和本地因子载荷 $\beta_{i,p}^{G0}$ 和 $\beta_{i,p}^{D0}$ 都为正，潜在因子的 $\beta_{i,p}^0$ 系数差异较大，且有正有负。本地因子载荷 $\beta_{i,p}^{D0}$ 平均值为 0.824 远大于其它因子。从表 4 可以观测到，一个

行业会同时受到多个因子的共同影响，本文将因子载荷绝对值最大的因子定为该行业的主导因子。在正常时段，本地因子占主导影响的行业有 15 个，我国股市在正常时段主要受国内因素的影响。

表4 正常时段相互关联因子模型的估计结果

Table 4 Empirical test results of interdependence factor model in tranquil period

行业	α_{iD}^0	τ_{iD}^0	β_{iD}^{C0}	β_{iD}^{D0}	β_{iD}^{I0}	R^2
能源	-0.006	0.005	0.180***	0.800***	-0.422***	0.792
	(-0.785)	-0.617	-22.776	-99.609	(-26.165)	
材料	-0.004	0.061***	0.182***	0.883***	0.198***	0.890
	(-0.615)	-9.915	-31.315	-148.403	-16.737	
资本货物	-0.001	0.059***	0.151***	0.888***	0.484***	0.952
	(-0.099)	-14.433	-39.722	-227.441	-62.350	
商业和专业服务	-0.006	0.073***	0.130***	0.881***	0.809***	0.699
	(-0.504)	-7.090	-10.994	-73.119	-33.545	
运输	-0.009	0.029***	0.162***	0.764***	0.036***	0.843
	(-1.414)	-3.975	-26.073	-121.296	-2.817	
汽车与汽车零部件	0.016**	0.044***	0.174***	0.839***	0.338***	0.786
	-1.965	-5.097	-20.719	-98.503	-19.798	
耐用消费品与服装	-0.002	0.047***	0.141***	0.820***	0.493***	0.924
	(-0.460)	-9.108	-30.718	-176.029	-52.734	
消费者服务	0.001	0.046***	0.144***	0.828***	0.424***	0.779
	-0.086	-5.236	-17.049	-96.127	-24.525	
媒体	0.006	-0.009	0.127***	0.910***	0.881***	0.739
	-0.556	(-0.933)	-11.515	-80.721	-39.033	
零售业	-0.003	0.046***	0.150***	0.836***	0.479***	0.889
	(-0.590)	-7.336	-26.197	-143.427	-41.034	
食品与主要用品零售	0.010	0.063***	0.123***	0.774***	0.638***	0.821
	-1.430	-8.021	-16.959	-104.725	-43.116	
食品、饮料与烟草	0.002	0.065***	0.129***	0.735***	0.467***	0.799
	-0.309	-7.800	-17.830	-100.376	-31.649	
家庭与个人用品	0.005	0.060***	0.111***	0.781***	0.520***	0.688
	-0.524	-5.780	-10.769	-74.482	-24.758	
医疗保健设备与服务	0.011	0.032***	0.108***	0.791***	0.907***	0.755
	-1.166	-3.481	-11.285	-80.966	-46.278	
制药、生物科技与生命科学	0.007	0.056***	0.101***	0.743***	0.722***	0.844
	-1.133	-7.628	-15.434	-111.750	-54.052	
银行	-0.004	-0.090***	0.163***	0.690***	-0.786***	0.683
	(-0.375)	(-8.531)	-16.314	-69.757	(-38.459)	
多元金融	-0.004	-0.009	0.200***	1.076***	-0.417***	0.610
	(-0.224)	(-0.809)	-12.320	-64.792	(-12.600)	
保险	0.001	-0.050***	0.300***	0.833***	-0.471***	0.677
	-0.093	(-4.669)	-28.802	-66.441	(-26.593)	
房地产	-0.009	0.028***	0.171***	0.901***	0.039**	0.748
	(-0.941)	-2.965	-17.545	-90.585	-1.969	
软件与服务	0.004	0.051***	0.136***	0.857***	0.958***	0.841
	-0.445	-6.829	-17.165	-106.470	-59.453	
技术硬件与设备	0.009	0.031***	0.139***	0.916***	0.869***	0.926
	(-0.170)	-6.125	-26.520	-170.644	-81.196	
半导体与半导体生产设备	0.001	0.059***	0.162***	0.970***	0.968***	0.810
	-0.086	-7.255	-16.562	-97.683	-48.719	
电信服务	-0.010	-0.019	0.136***	0.550***	0.002	0.372
	(-0.712)	(-1.276)	-10.044	-40.030	-0.082	
公用事业	-0.009	0.017**	0.125***	0.710***	0.129***	0.816
	(-1.471)	-2.092	-19.669	-110.832	-10.004	
观察值		2.881		KMO	0.0212	

注：括号中为 t 值，***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

2.2 传染模型及其结果

相互关联模型中的全球因子、本地因子和潜在风险因子三个因子较好的刻画了正常时段行业收益率之间的相互关系。但在异常时段,本文运用传染模型(2)~模型(5)检验相互传染模型中的因子结构是否发生变化验证传染是否存在。在排除相互关联造成的影响外的超额联系可以分解为四个部分,分别对应四类传染来源。前三类传染对应三类因子载荷的增加。第一、若 $\tilde{\gamma}_{i,p}^G$ 显著且不为零,表明行业收益率与全球因子相关性的超额增加,为“全球因子传染”。第二、本地因子的暴露系数, $\tilde{\gamma}_{i,p}^D$ 显著不为0对应“本地因子传染”表示行业*i*与国内股票整体相关性的超额增加。第三、 $\tilde{\gamma}_{i,p}^I$ 显著不为0,为“潜在公共因子传染”表示行业*i*与潜在因素相关性的超额增加。第四类是“残差传染”,代表与三类因子都无关的行业收益率相关性的增加。下文分析三个异常时段的传染情况。

2.2.1 2006~2007 时段

2006~2007时段为2006年8月4日至2007年10月16日,除非交易日外有290个样本。选取与正常时段相同的3个公共因子,运用传染模型(2)~模型(5),得到24个行业回归残差之间的KMO值为0.0351,无额外公共因子,模型构建合理。表5汇总了传染模型在2006~2007时段的估计结果。代表传染的参数 $\tilde{\theta}_{i,p}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,p}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,p}$ 中, $\tilde{\gamma}_{i,p}$ 尤为显著。特别是,传染主要是通过本地因子载荷和潜在因子载荷的结构变化($\tilde{\gamma}_{i,p}^D$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,p}^I$)引起的。

在2006~2007时段潜在因子占主导影响的行业有16个;本地因子占主导影响的行业只有7个;而全球因子均不是所有行业传染的主导因子。预期部分的传染参数($\tilde{\theta}_{i,p}$ 和 $\tilde{\eta}_{i,p}$)显著性不强,且均不是主导影响因子。该时段中能源、运输、媒体、银行、多元金融、软件与服务、公用事业7个行业传染大。消费者服务、食品与主要用品零售、食品、饮料与烟草这三个行业传染最小,几乎没有受到传染。金融业中银行、多元金融是市场的中介机构,自然容易受到传染。媒体、软件与服务行业是2006~2007时段的热门行业,受市场过度追捧

而使其所受的传染加大。在国家不断加大基础设施建设和投资拉动经济的背景下,市场对能源、运输和公用事业等行业的投资和交易增大,使这些行业所受传染增大。消费者服务、食品与主要用品零售、食品、饮料与烟草行业作为居民的日常消费行业,没有太大的传染。

2.2.2 2007~2008 时段

2007~2008时段为2007年10月17日至2008年11月4日,除非交易日外有289个样本。24个行业运用传染模型回归的残差之间的KMO值为0.0475,不存在其它公共因子,传染模型依然很好的解释了该时段行业间超额相互关系。

表6汇报了传染模型在2007~2008时段的估计结果。在该时段全球因子、本地因子和潜在因子的系数 $\tilde{\gamma}_{i,p}^G$ 、 $\tilde{\gamma}_{i,p}^D$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,p}^I$ 显著性明显,因子结构都发生变化。24个行业均出现不同程度的传染现象。对比2006~2007时段,2007~2008时段行业间的传染性增强。本时段最明显特征是通过全球因子结构变化引发传染的现象较之前明显增强,潜在因子次之。24个行业的全球因子系数 $\tilde{\gamma}_{i,p}^G$ 都显著为正,说明在该时段我国股市各个行业均受全球股票市场明显的同向影响。商业和专业服务、媒体、零售业、制药、生物科技与生命科学、半导体与半导体生产设备这5个行业受全球因子传染最严重。另外,潜在因子主导影响了11个行业传染。本地因子是5个行业的主导影响因子。预期部分仍不是传染的主导因子。该时段中材料、运输、银行、多元金融、保险、软件与服务、电信服务、公用事业的行业传染较大。耐用消费品与服装、零售业、制药、生物科技、商业和专业服务的行业传染最小。该时段行业传染情况与2006~2007时段大致相同,银行、多元金融、保险这些金融行业和热门的软件与服务行业受到的传染大。材料、运输、电信服务、公用事业这四个基础设施行业在国家加大基础设施建设和投资拉动经济的背景下投资和发展快速,受到的传染较大。而耐用消费品与服装、零售业、制药、生物科技、商业和专业服务这四个日常消费行业的传染最小。

表5 2006~2007时段传染因子模型估计结果

Table 5 Empirical test results of contagion factor model in 2006~2007 period

行业	$\tilde{\theta}_{iD}$	$\tilde{\eta}_{iD}$	$\tilde{\gamma}_{iD}^C$	$\tilde{\gamma}_{iD}^D$	$\tilde{\gamma}_{iD}^I$	R^2
能源	0.058 [*]	0.000	0.022	-0.055	0.508 ^{***}	0.233
	(1.745)	(0.010)	(0.642)	(-1.597)	(8.888)	
材料	0.036 [*]	0.018	-0.043 ^{**}	-0.063 ^{***}	0.243 ^{***}	0.197
	(1.791)	(0.787)	(-2.090)	(-2.989)	(6.977)	
资本货物	0.004	0.020 [*]	-0.011	-0.080 ^{***}	0.140 ^{***}	0.314
	(0.468)	(1.671)	(-1.090)	(-7.490)	(7.861)	
商业和专业服务	-0.068 ^{**}	-0.058 [*]	0.019	-0.101 ^{***}	0.036	0.053
	(-2.006)	(-1.692)	(0.561)	(-2.884)	(0.624)	
运输	0.017	0.024	-0.003	0.014	0.403 ^{***}	0.284
	(0.757)	(0.960)	(-0.129)	(0.597)	(10.557)	
汽车与汽车零部件	-0.008	0.022	-0.05 ^{**}	0.003	0.279 ^{***}	0.195
	(-0.351)	(0.993)	(-2.494)	(0.132)	(7.806)	
耐用消费品与服装	0.009	0.051 ^{***}	-0.02	-0.005	0.144 ^{***}	0.112
	(0.554)	(2.812)	(-1.195)	(-0.276)	(5.024)	
消费者服务	-0.003	-0.004	0.013	-0.007	-0.044	0.003
	(-0.103)	(-0.112)	(0.385)	(-0.212)	(-0.772)	
媒体	-0.022	0.032	0.006	-0.098 ^{***}	-0.318 ^{***}	0.109
	(-0.627)	(0.929)	(0.170)	(-2.614)	(-5.100)	
零售业	0.008	0.059 ^{***}	-0.007	-0.053 ^{***}	0.124 ^{***}	0.104
	(0.433)	(2.868)	(-0.376)	(-2.739)	(3.879)	
食品与主要用品零售	-0.053 ^{**}	0.027	-0.027	-0.064 ^{***}	0.047	0.068
	(-2.530)	(1.111)	(-1.264)	(-2.979)	(1.310)	
食品、饮料与烟草	-0.018	-0.022	0.058 ^{**}	-0.089 ^{***}	-0.061	0.076
	(-0.795)	(-0.756)	(2.479)	(-3.720)	(-1.537)	
家庭与个人用品	0.004	0.017	0.002	0.019	0.216 ^{***}	0.064
	(0.138)	(0.572)	(0.072)	(0.633)	(4.280)	
医疗保健 设备与服务	-0.024	0.118 ^{***}	0.051	0.196 ^{***}	0.089	0.161
	(-0.729)	(4.435)	(1.535)	(5.684)	(1.561)	
制药、生物科技 与生命科学	-0.018	0.068 ^{***}	0.032 ^{**}	0.011	-0.061 ^{**}	0.100
	(-1.293)	(4.292)	(2.327)	(0.774)	(-2.561)	
银行	0.041	0.014	0.076 ^{***}	-0.024	-0.321 ^{***}	0.163
	(1.431)	(0.484)	(2.631)	(-0.834)	(-6.348)	
多元金融	0.119 [*]	0.000	-0.046	-0.174 ^{***}	0.400 ^{***}	0.086
	(1.944)	(-0.000)	(-0.748)	(-2.737)	(3.809)	
保险	-0.005	0.057	-0.107 ^{**}	-0.184 ^{***}	0.042	0.074
	(-0.128)	(1.284)	(-2.329)	(-3.896)	(0.570)	
房地产	0.055	-0.021	-0.082 ^{**}	0.000	0.126 ^{**}	0.039
	(1.480)	(-0.602)	(-2.224)	(0.006)	(1.994)	
软件与服务	-0.039 [*]	0.016	-0.012	-0.128 ^{***}	-0.304 ^{***}	0.276
	(-1.845)	(0.667)	(-0.573)	(-5.905)	(-8.480)	
技术硬件与设备	-0.049 ^{***}	-0.016	-0.012	-0.063 ^{***}	-0.166 ^{***}	0.215
	(-3.491)	(-1.042)	(-0.835)	(-4.341)	(-6.860)	
半导体与 半导体生产设	-0.098 ^{***}	-0.046 [*]	-0.047 ^{**}	-0.184 ^{***}	-0.067 [*]	0.231
	(-4.189)	(-1.845)	(-2.034)	(-7.676)	(-1.682)	
电信服务	0.053	0.007	0.081	0.265 ^{***}	-0.231 ^{**}	0.103
	(0.985)	(0.159)	(1.475)	(4.690)	(-2.494)	
公用事业	0.013	0.027	0.029	0.071 ^{***}	0.403 ^{***}	0.238
	(0.515)	(0.952)	(1.112)	(2.654)	(9.035)	
观察值	289		KMO	0.035 1		

注：括号中为 t 值，***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

表6 2007~2008时段传染因子模型估计结果
Table 6 Empirical test results of contagion factor model in 2007~2008 period

行业	$\hat{\theta}_{i\rho}$	$\hat{\eta}_{i\rho}$	$\hat{\gamma}_{i\rho}^C$	$\hat{\gamma}_{i\rho}^D$	$\hat{\gamma}_{i\rho}^A$	R^2
能源	-0.024	0.065**	0.151***	-0.035	0.224***	0.151
	(-0.826)	(2.015)	(5.087)	(-1.113)	(3.976)	
材料	-0.026*	0.026	0.111***	0.029*	0.336***	0.447
	(-1.759)	(1.616)	(7.459)	(1.813)	(11.949)	
资本货物	-0.004	0.029***	0.114***	0.009	0.114***	0.498
	(-0.458)	(3.255)	(13.895)	(1.020)	(7.367)	
商业和专业服务	0.034	-0.038	0.114***	0.048*	-0.035	0.110
	(1.344)	(-1.564)	(4.509)	(1.758)	(-0.734)	
运输	-0.002	0.008	0.129***	0.129***	0.366***	0.504
	(-0.121)	(0.474)	(7.974)	(7.368)	(12.000)	
汽车与汽车零部件	-0.048***	0.043***	0.112***	0.134***	0.283***	0.506
	(-3.385)	(3.012)	(7.796)	(8.655)	(10.478)	
耐用消费品与服装	0.004	0.035***	0.112***	0.034***	0.113***	0.350
	(0.352)	(2.763)	(9.892)	(2.758)	(5.289)	
消费者服务	-0.019	0.056*	0.130***	0.084**	0.128**	0.105
	(-0.597)	(1.850)	(4.163)	(2.501)	(2.180)	
媒体	-0.011	0.079***	0.114***	0.043	-0.050	0.117
	(-0.436)	(3.404)	(4.595)	(1.611)	(-1.057)	
零售业	0.009	0.033**	0.123***	0.004	0.079***	0.267
	(0.644)	(2.125)	(8.986)	(0.256)	(3.075)	
食品与主要用品零售	0.012	-0.023	0.0847***	0.057***	0.142***	0.212
	(0.759)	(-1.329)	(5.372)	(3.358)	(4.817)	
食品、饮料与烟草	0.025	-0.020	0.108***	0.010	0.179***	0.200
	(1.360)	(-0.879)	(5.776)	(0.489)	(5.051)	
家庭与个人用品	0.000	0.018	0.152***	0.109***	0.148***	0.209
	(0.008)	(0.748)	(6.293)	(4.166)	(3.228)	
医疗保健设备与服务	-0.002	0.003	0.173***	0.192***	-0.049	0.282
	(-0.087)	(0.112)	(6.835)	(7.057)	(-1.033)	
制药、生物科技与生命科学	0.032**	-0.009	0.102***	0.054***	-0.011	0.216
	(2.199)	(-0.568)	(7.045)	(3.470)	(-0.414)	
银行	0.009	-0.004	0.280***	0.095***	0.056	0.310
	(0.312)	(-0.127)	(10.061)	(3.167)	(1.032)	
多元金融	-0.007	0.056	0.189***	-0.005	0.259***	0.080
	(-0.129)	(1.453)	(3.669)	(-0.096)	(2.644)	
保险	-0.061	-0.020	0.189***	0.027	-0.199***	0.118
	(-1.565)	(-0.590)	(4.879)	(0.645)	(-2.659)	
房地产	-0.012	0.067**	0.159***	0.068*	0.158**	0.117
	(-0.355)	(2.153)	(4.721)	(1.879)	(2.487)	
软件与服务	0.012	0.075***	0.105***	-0.098***	-0.305***	0.428
	(0.733)	(4.016)	(6.644)	(-5.740)	(-10.252)	
技术硬件与设备	-0.003	0.021	0.130***	-0.002	-0.259***	0.458
	(-0.269)	(1.468)	(10.044)	(-0.144)	(-10.652)	
半导体与半导体生产设备	-0.008	0.020	0.142***	0.009	-0.115***	0.231
	(-0.430)	(1.138)	(7.971)	(0.472)	(-3.440)	
电信服务	0.047	-0.007	0.149***	0.371***	0.160*	0.223
	(1.048)	(-0.165)	(3.307)	(7.567)	(1.870)	
公用事业	0.032	0.031	0.096***	0.116***	0.350***	0.346
	(1.562)	(1.335)	(4.707)	(5.255)	(9.064)	
观察值	257		KMO	0.0475		

注: 括号为 t 值, ***, ** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

2.2.3 2014~2015 时段

2014~2015 时段为 2014 年 7 月 22 日至 2015 年 6 月 11 日 除非交易日外有 218 个样本. 根据传染模型回归后 24 个行业的残差 KMO 值为 0.047 5, 回归后的残差不存在明显的公共因子 模型解释良好.

表 7 汇报了传染模型在 2014~2015 时段的估计结果. 本时段最主要还是受到本地因子和潜在因子参数结构的变化引起传染, 与 2006~2007 时段情况类似. 在 2014~2015 时段, 本地因子主导影响的 13 个行业的传染, 除电信服务行业的本地因子系数载荷为正外, 其余皆为负数; 潜在因子主导影响的有 10 个行业; 本地因子影响了 11 个行业, 以全球因子为主导因子的只有零售业、房地产、公用事业 3 个行业, 且参数均为正. 预期部分 ($\tilde{\theta}_{i,p}$ 和 $\tilde{\eta}_{i,p}$) 仍不是行业的主导影响因子. 该时段中媒体、银行、多元金融、保险、技术硬件与设备、半导体与半导体生产设备 6 个行业传染最大. 耐用消费品与服装、零售业、房地产行业在该时段传染较少. 银行、多元金融、保险作为主要的金融中介机构容易受到传染. 技术硬件与设备、半导体与半导体生产设备行业成为近年来的新兴行业, 受市场追捧造成这些行业传染程度比前两个异常时段增大. 耐用消费品与服装、零售业等日常消费行业受传染仍然较少. 房地产行业在该时段的市场表现较正常, 传染现象少.

通过传染模型发现三次异常时段均存在明显的传染现象, 2007~2008 时段比其他两个异常时段有更多行业受到传染的影响. 银行和多元金融行业在三次异常时段传染都非常严重^⑧, 而耐用消费品与服装、零售业、消费者服务、食品、饮料与烟草、制药、生物科技与生命科学、房地产 6 个行业的传染相对较弱.

3 传染渠道分析

上一节主要验证了在异常时段是否存在传染. 本节在相互关联模型和传染渠道模型中加入 7 大类 29 个状态变量, 进一步研究三次异常时段的传染渠道的异同. 通过检验传染渠道模型中方程 (12)、方程 (14) 和方程 (16) 的状态变量与

因子交乘项的系数 $\tilde{\theta}_{i,j}$ 、 $\tilde{\eta}_{i,j}$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,j}$ ($\tilde{\gamma}_{i,j}^G$ 、 $\tilde{\gamma}_{i,j}^D$ 和 $\tilde{\gamma}_{i,j}^I$) 的显著性, 探讨各类传染的渠道.

3.1 单一传染渠道分析

本文利用正常时段与异常时段的数据, 对相互关联渠道模型 (6)~模型 (9) 与传染渠道模型方程 (10)~模型 (16) 进行估计. 七大类 29 个状态变量的分类详情见表 8. 本小节逐个分析 29 个状态变量在四个时段体现传染的情况. 依据本文的传染渠道模型方程 (10)~方程 (16), 共需要估计 13 920 个参数 ((4 个时段) × (5 个参数) × (24 个行业) × (29 个状态变量)).

为了更直观和有效展示结论, 本文仅对 24 个行业传染参数显著情况进行个数汇总和讨论, 而不报告具体每个参数的估计值. 表 9 统计了正常时段和三次异常时段 24 个行业对应每个状态变量与各因子交乘项的系数的显著个数. 若 24 个行业在该状态变量与某因子的交乘系数都显著, 记为 24, 无行业显著记为 0. 如果一个状态变量的系数显著的个数越多, 表明该状态变量对应更多的传染现象. 通过表 9 可以看到七大类状态变量在异常时段均有状态变量系数显著, 表现出以下六个特征: 1) 2007~2008 时段的状态变量系数显著的行业个数要多于 2006~2008 时段和 2014~2015 时段. 2007~2008 时段的传染现象最强. 2) 三次异常时段总体经济类和货币政策类状态变量相对其它类状态变量的系数显著性个数较多. 这两类渠道体现了更多的传染. 3) 2006~2007 时段和 2007~2008 时段的货币政策类状态变量传染情况多于 2014~2015 时段. 4) 2007~2008 时段和 2014~2015 时段受总体经济类状态变量的影响大于 2006~2007 时段. 5) 2007~2008 时段和 2014~2015 时段受银行特征类和金融综合类状态变量的影响较大, 体现了随着我国金融市场的不断发展, 我国金融传染的可能性也在增加. 6) 本地因子和潜在因子在正常时段和三次危机时期均体现了明显的传染效应, 而全球因子在 2007~2008 年的大跌时期体现出非常显著的传染. 对比三次异常时段传染渠道发现, 股市大跌时期各行业的传染程度普遍增加, 对外开放程度越高的行业通过全球因子体现出更严重的传染.

^⑧ 本文异常时期的因子暴露系数的绝对值范围为 [0, 0.508]. 本文将每个行业中主导因子暴露系数绝对值 ≥ 0.25 定义为非常严重传染, $0.1 \leq$ 主导因子暴露系数绝对值 < 0.15 为比较严重传染, 主导因子暴露系数绝对值 < 0.1 为不严重.

表7 2014~2015 时段传染因子模型估计结果

Table 7 Empirical test results of contagion factor model in 2014~2015 period

行业	$\hat{\theta}_{i,0}$	$\hat{\eta}_{i,0}$	$\hat{\gamma}_{i,0}^G$	$\hat{\gamma}_{i,0}^D$	$\hat{\gamma}_{i,0}^A$	R^2
能源	-0.057	-0.001	0.057	0.046	0.190 ***	0.088
	(-1.582)	(-0.028)	(1.568)	(1.185)	(3.690)	
材料	0.005	0.003	0.010	-0.159 ***	0.206 ***	0.348
	(0.258)	(0.104)	(0.487)	(-7.504)	(7.262)	
资本货物	0.037	0.047	0.056 **	-0.145 ***	-0.083 **	0.158
	(1.376)	(1.515)	(2.100)	(-5.174)	(-2.199)	
商业和专业服务	0.011	-0.020	0.073 ***	-0.185 ***	-0.001	0.231
	(0.452)	(-0.799)	(3.005)	(-7.247)	(-0.013)	
运输	0.048	0.110 ***	0.060	0.059	0.121 **	0.075
	(1.202)	(2.765)	(1.519)	(1.412)	(2.159)	
汽车与汽车零部件	-0.050 **	-0.026	-0.008	-0.121 ***	0.058 *	0.155
	(-2.306)	(-0.993)	(-0.348)	(-5.320)	(1.906)	
耐用消费品与服装	0.019	-0.085 ***	0.026	-0.096 ***	-0.003	0.199
	(1.122)	(-4.017)	(1.507)	(-5.303)	(-0.134)	
消费者服务	0.020	0.023	0.017	-0.154 ***	-0.013	0.141
	(0.799)	(0.739)	(0.659)	(-5.795)	(-0.364)	
媒体	0.004	-0.017	0.060 *	-0.237 ***	0.019	0.171
	(0.102)	(-0.493)	(1.688)	(-6.358)	(0.371)	
零售业	0.047 **	0.033	0.068 ***	-0.040 *	0.009	0.077
	(2.043)	(1.353)	(2.967)	(-1.685)	(0.269)	
食品与主要用品零售	-0.019	-0.015	0.104 ***	0.003	-0.252 ***	0.188
	(-0.633)	(-0.482)	(3.511)	(0.085)	(-6.070)	
食品、饮料与烟草	-0.058 **	-0.092 ***	0.036	-0.132 ***	-0.220 ***	0.278
	(-2.366)	(-2.684)	(1.474)	(-5.128)	(-6.372)	
家庭与个人用品	-0.073 *	-0.073	0.040	-0.192 ***	-0.108 *	0.133
	(-1.819)	(-1.579)	(0.985)	(-4.540)	(-1.919)	
医疗保健设备与服务	-0.009	0.011	0.024	-0.159 ***	-0.096 **	0.135
	(-0.311)	(0.367)	(0.814)	(-5.156)	(-2.362)	
制药、生物科技与生命科学	-0.039 **	-0.067 ***	0.022	-0.133 ***	-0.092 ***	0.267
	(-2.062)	(-2.789)	(1.196)	(-6.802)	(-3.538)	
银行	-0.083 **	0.005	0.163 ***	0.007	-0.398 ***	0.317
	(-2.429)	(0.174)	(4.780)	(0.188)	(-8.156)	
多元金融	0.045	0.083 *	0.068	-0.208 ***	-0.485 ***	0.158
	(0.634)	(1.731)	(0.960)	(-2.782)	(-4.847)	
保险	-0.068	-0.056	0.073	0.022	-0.564 ***	0.238
	(-1.341)	(-1.485)	(1.440)	(0.401)	(-7.902)	
房地产	0.020	-0.036	0.097 ***	-0.080 **	-0.098 *	0.072
	(0.564)	(-0.972)	(2.684)	(-2.095)	(-1.931)	
软件与服务	0.104 **	-0.009	0.076	-0.186 ***	0.195 ***	0.123
	(2.158)	(-0.235)	(1.577)	(-3.656)	(2.881)	
技术硬件与设备	0.013	-0.044 ***	0.066 ***	-0.154 ***	-0.098 ***	0.442
	(0.933)	(-2.908)	(4.733)	(-10.510)	(-5.003)	
半导体与半导体生产设备	0.003	0.025	0.053 **	-0.184 ***	-0.011	0.235
	(0.120)	(1.115)	(2.344)	(-7.725)	(-0.357)	
电信服务	0.024	0.031	0.147 ***	0.202 ***	0.040	0.085
	(0.420)	(0.618)	(2.627)	(3.449)	(0.512)	
公用事业	0.018	0.047	0.127 ***	0.089 **	-0.114 **	0.107
	(0.496)	(1.234)	(3.561)	(2.374)	(-2.266)	
观察量	218		KMO	0.102		

注: 括号中为 t 值, ***, ** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 水平下显著。

表8 7大类29个状态变量的说明及描述性统计
Table 8 Descriptive statistics of 29 state variables in 7 categories

状态变量	单位	频率	来源	定义	均值	标准差	最小值	最大值	
1. 总体经济因素									
GDP 增长率	gdprate	%	季度	Wind 数据库	每季度GDP增加值 相对上一期的变化率	5.593	19.049	-30.169	33.227
	gdprate_1					4.843	19.123	-30.169	33.227
	gdprate_2					4.585	19.584	-28.932	33.227
通货 膨胀率	CPI	%	月度	Wind 数据库	CPI的当月同比	2.361	2.235	-1.800	8.700
	CPI_1					2.367	2.242	-1.800	8.700
	CPI_2					2.351	2.254	-1.800	8.700
经常账户	accurate	% GDP	季度	国家外汇 总局	货物和服务出口净 额、收入净额、经常 转移净额和比GDP	1.273	0.921	0.000	3.571
	accurate_1					1.220	0.910	0.000	3.571
	accurate_2					1.230	0.927	0.000	3.571
外汇储备	ferrate	% GDP	月度	国家外汇 总局	外汇储备额与 当期GDP的比值	18.821	7.525	5.176	30.435
	ferrate_1					18.786	7.557	5.176	30.435
	ferrate_2					18.758	7.602	5.176	30.435
失业率	unempoly	%	季度	Wind 数据库	城镇登记失业率	4.136	0.091	4.000	4.300
	unempoly_1					4.139	0.091	4.000	4.300
	unempoly_2					4.140	0.091	4.000	4.300
企业债券	bonds	% GDP	月度	中国债券 信息网	企业新发债券额与 当期GDP的比值	0.204	0.206	0.000	1.033
	bonds_1					0.202	0.203	0.000	1.033
	bonds_2					0.204	0.207	0.000	1.033
2. 对外开放因素									
对外贸易	trade	% GDP	月度	海关总署	进出口总额对 当期GDP比值	2.333	0.467	1.231	3.216
	trade_1					2.303	0.467	1.231	3.216
	trade_2					2.314	0.467	1.231	3.216
实际有效 汇率变化	exchangerate	%	月度	国际清算 银行	人民币实际有效汇 率指数的变化率	0.185	1.386	-3.487	4.139
	exchange_1					0.189	1.394	-3.487	4.139
	exchange_2					0.197	1.405	-3.487	4.139
短期外债 占外债 余额	waizhailv	%	季度	国家外汇 管理局	短期外债与外 汇储备的比值	17.853	6.578	8.100	39.480
	waizhailv_1					17.493	6.553	8.100	39.480
	waizhailv_2					17.089	6.576	8.100	39.480
美国投资 者净值	aminvest	%	月度	美国财政部	美国投资者中国大 陆 购买国债、股票和机构 债券净值的总额变化	-92.506	1 831.767	-18 994.120	8 575.000
	aminvest_1					-36.192	1 704.754	-18 994.120	8 575.000
	aminvest_2					-75.320	1 808.669	-18 994.120	8 575.000
M2/外汇 储备	M2rate	%	月度	中国人民 银行	M2与国家外汇 储备比例	535.651	198.393	347.693	1 011.985
	M2rate_1					537.750	200.305	347.693	1 011.985
	M2rate_2					540.243	202.234	347.693	1 011.985
QFII的 A股 账户数	QFII	%	月度	国家外汇 管理局	QFIIA股期末账户 总数变化率	2.498	2.605	-3.896	14.894
	QFII_1					2.490	2.630	-3.896	14.894
	QFII_2					2.473	2.629	-3.896	14.894
FDI/GDP	FDI	%	月度	国家外汇 管理局	实际使用外商直接投 资金额的当月同比	8.882	22.661	-39.000	109.800
	FDI_1					8.587	22.263	-39.000	109.800
	FDI_2					8.920	22.094	-39.000	109.800
3. 货币政策因素									
商业银 行存款 准备率	reservesrate	%	月度	中国人民 银行	大型存款类金融 机构人民币存款 准备金率	13.039	5.892	6.000	21.500
	reserves_1					12.995	5.919	6.000	21.500
	reserves_2					12.952	5.924	6.000	21.500

续表 8 7 大类 29 个状态变量的说明及描述性统计

Continue Table 8 Descriptive statistics of 29 state variables in 7 categories

公开市场操作	omorate	% GDP	周	Wind 数据库	公开市场操作中货币净投放量与当期 GDP 比值	-0.110	1.087	-7.388	5.375
	omorate_1					-0.106	1.045	-7.388	5.375
	omorate_2					-0.095	1.053	-7.388	5.375
定期存款利率 (3 个月)	deposirate	%	月度	中国人民 银行	3 个月的银行 定期存款利率	2.169	0.534	1.600	3.330
	deposirate_1					2.170	0.533	1.710	3.330
	deposirate_2					2.170	0.534	1.710	3.330
货币供应量 M2/GDP	M2GDP	% GDP	月度	中国人民 银行	M2 与当期 GDP 的比值	7.119	12.826	-17.675	47.752
	M2GDP_1					6.681	12.538	-17.675	47.752
	M2GDP_2					6.750	12.761	-17.675	47.752
4. 财政政策因素									
新发行 国债/GDP	nabonds	% GDP	季度	中国债券 信息网	货币政策和财政政策 的耦合 计算为记账 式+储蓄国债(电子式) 国债总额与 GDP 比值	1.147	1.173	0.000	10.204
	nabonds_1					1.120	1.141	0.000	10.204
	nabonds_2					1.096	1.081	0.000	10.204
公共财政 收支余额 /GDP	pubalancerate	% GDP	月度	国家 统计局	公共财政收支余额 与当期 GDP 的比值	-0.323	3.491	-13.661	6.547
	pubalancerate_1					-0.173	3.246	-13.661	6.547
	pubalancerate_2					0.025	3.200	-13.661	6.547
公共财政 支出同比	puexpendrate	%	月度	国家 统计局	公共财政支出 的当月同比	18.847	14.803	-19.900	84.920
	puexpend_1					18.763	14.756	-19.900	84.920
	puexpend_2					18.926	15.082	-19.900	84.920
政府 债务率	governdepts	%	季度	中国人民 银行	主要金融机构与 财政收入的比	38.813	48.249	3.384	188.228
	governdept_1					39.315	48.460	3.384	188.228
	governdept_2					39.640	49.569	3.384	188.228
5. 银行特征因素									
国内新增 信贷	domesticcredits	% GDP	月度	中国人民 银行	对政府债权(净)、对非 金融部门债权、对其 他金融部门债权的信 贷之和与 GDP 比值	7.292	7.411	-6.205	67.319
	domesticrate_1					6.777	6.763	-6.205	67.319
	domesticrate_2					7.006	7.477	-6.205	67.319
不良 贷款率	nplr	%	季度	中国银监会	商业银行的 不良贷款 比例	4.829	4.857	0.900	17.900
	nplr_1					4.837	4.847	0.900	17.900
	nplr_2					4.947	4.914	0.900	17.900
银行间 同业拆借	ibor	%	月度	中国人民 银行	银行间同业拆借的 当月值的加权 平均利率	2.398	0.785	0.840	6.580
	ibor_1					2.412	0.803	0.840	6.580
	ibor_2					2.413	0.800	0.840	6.580
6. 金融机构综合因素									
信托贷款 增长	trustloansrate	%	月度	中国人民 银行	新增信托贷款与 当期社会融资规模 的比值	3.739	5.773	-7.150	35.020
	trustloansrate_1					3.810	5.764	-7.150	35.020
	trustloansrate_2					3.739	5.801	-7.150	35.020
金融机构 贷款增长	loanstofi	%	月度	中国人民 银行	金融机构各项贷款 余额总额的当月同比	16.836	4.975	10.600	34.440
	loanstofi_1					16.829	4.968	10.600	34.440
	loanstofi_2					16.824	4.951	10.600	34.440
7. 情绪类因素									
宏观经济 景气指数	leadingindicator	%	月度	国家 统计局	宏观经济景气指数 的预警指数 的变化率	-0.011	0.414	-1.316	1.010
	leadingindicator_1					-0.012	0.415	-1.316	1.010
	leadingindicator_2					-0.013	0.417	-1.316	1.010
A 股首发 筹资变化	iporate	%	月度	Wind 数据库	首发 A 股筹资金额 与当期股市市值 的比值	1.154	16.078	-77.175	173.624
	iporate_1					1.207	15.026	-77.175	173.624
	iporate_2					0.916	14.825	-77.175	173.624
国际情绪 指标 VIX	vix	ln%	每周	Bloomberg	VIX 指数基于标普 500 看涨期权的 变化率	0.374	6.786	-29.573	64.215
	vix_1					0.145	6.585	-29.573	64.215
	vix_2					0.204	6.632	-29.573	64.215

注: 表中_1 和_2 分别代表状态变量滞后一期和滞后二期, % GDP 表示状态变量与当期 GDP 的比值, ln% 表示状态变量取对数后再算变化率。

表9 各时段控制变量的显著行业个数汇总
Table 9 The summary of statistical significance of each state variable

显著个数	正常时段					2006~2007时段					2007~2008时段					2014~2015时段				
	$\theta_{i,j}$	$\eta_{i,j}$	$\gamma_{i,j}^G$	$\gamma_{i,j}^D$	$\gamma_{i,j}^I$	$\tilde{\theta}_{i,j}$	$\tilde{\eta}_{i,j}$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^G$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^I$	$\tilde{\theta}_{i,j}$	$\tilde{\eta}_{i,j}$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^G$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^I$	$\tilde{\theta}_{i,j}$	$\tilde{\eta}_{i,j}$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^G$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,j}^I$
1. 总体经济指标类																				
GDP增长率	5	3	5	6	8	1	6	5	5	3	2	3	3	4	7	2	4	4	12	10
通货膨胀率	1	4	5	14	10	2	3	3	6	7	3	1	8	7	4	0	1	2	8	4
经常账户率	4	9	12	14	17	2	0	8	4	9	3	4	7	4	12	2	2	4	9	9
外汇储备率	2	9	5	15	21	1	1	1	8	2	1	3	4	9	6	5	2	4	7	13
失业率	3	3	13	19	13	2	1	5	3	3	1	5	3	5	2	4	2	2	6	9
企业新发债券率	2	8	9	14	21	3	7	4	5	4	4	4	2	4	16	5	1	3	3	11
2. 对外开放指标类																				
贸易开放度	4	6	9	15	12	2	1	2	5	4	3	2	5	9	10	1	0	0	4	6
实际有效汇率	2	3	4	10	8	1	3	1	4	7	2	0	6	9	5	3	2	3	8	6
短期外债率	1	9	4	17	20	2	3	0	8	4	1	3	8	4	6	1	1	1	2	1
美国投资者净值变化率	2	4	4	4	6	0	1	5	5	2	1	1	5	5	8	1	1	1	1	4
M2/外汇储备	2	12	6	16	23	2	3	2	6	5	5	2	5	6	8	0	2	1	4	5
QFII的A股账户变化率	3	6	4	9	11	4	3	1	1	9	1	1	4	5	8	0	2	4	8	8
FDI/GDP	4	8	9	5	9	0	0	6	1	5	3	3	6	4	7	1	2	2	3	5
3. 货币政策类																				
商业银行存款准备金率	4	8	3	17	18	4	4	5	10	3	5	1	7	11	11	3	3	3	7	7
公开市场操作	7	5	9	8	8	3	10	7	7	6	4	8	5	2	8	3	1	2	6	7
定期存款利率	3	4	4	14	15	3	3	4	9	5	3	5	8	8	9	1	0	3	6	10
货币供应量	3	2	6	6	6	1	4	4	3	4	5	2	6	7	10	6	3	2	4	11
4. 财政政策类																				
新发行国债率	7	3	6	7	12	8	9	15	9	13	5	3	7	6	8	1	1	3	3	3
公共财政收支余额/GDP	2	2	8	6	13	2	2	7	6	5	1	3	3	6	4	4	3	6	8	6
公共财政支出	4	3	9	6	17	4	6	3	7	9	3	2	4	2	8	3	5	3	4	13
政府债务率	2	6	6	14	15	3	5	6	4	8	3	1	2	5	6	2	1	2	2	1
5. 银行政策类																				
国内新增信贷	3	5	4	11	17	0	1	3	0	4	1	2	3	5	5	1	3	3	5	6
不良贷款率	3	10	5	15	21	2	2	2	6	5	1	5	6	7	6	0	4	3	7	7
银行间同业拆借	2	3	8	15	19	4	2	2	2	8	3	4	5	6	6	1	2	9	6	2
6. 金融综合类																				
信托贷款增长	4	1	5	8	12	1	2	4	4	5	6	2	6	11	13	3	6	2	5	14
金融机构贷款	1	5	8	17	17	3	0	2	4	7	2	0	6	8	9	1	4	1	7	8
7. 情绪类																				
宏观经济景气指数	2	3	4	8	12	2	4	3	2	5	3	1	5	6	5	1	1	3	4	7
A股首发筹资变化	0	1	1	2	4	1	2	2	0	4	2	3	6	8	8	1	1	2	6	7
国际投资者情绪	5	4	8	2	7	3	5	2	5	8	1	1	5	2	2	3	3	1	3	7

注：表中每格的数字为对应状态变量与各因子交乘系数的显著个数统计，异常时段因子通过该状态变量显示的结构变化。若24个行业在该状态变量上与因子的交乘系数都显著记为24，无行业显著记为0。

3.2 综合传染渠道分析

本小节选用第二种方法分析传染渠道(上文1.4.2中已介绍)。将所有的29个状态变量同时包

含在全模型中，对传染渠道进行综合分析。由于有29个状态变量，它们之间存在多重共线性问题，若将所有变量一起放入模型，会对模型估计产生不必

要的干扰. 本文利用 Stata11.0 逐步回归 (step-wise) 按照 10% 显著水平筛选合适的状态变量.

数. 在排除了状态变量的共线性问题后, 三个异常时段大部分行业均在总体经济 (GDP 增长率、通货膨胀率 CPI)、对外开放 (美国投资者净值、

表 10 汇总了到各个时段传染显著行业的个

表 10 各时段全体状态变量的显著行业个数汇总
Table 10 The summary of statistical significance of all state variables

显著个数	正常时段					2006 ~ 2007 时段					2007 ~ 2008 时段					2014 ~ 2015 时段				
	$\theta_{i,t}$	$\eta_{i,t}$	$\gamma_{i,t}^C$	$\gamma_{i,t}^D$	$\gamma_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$
1. 总体经济指标类																				
GDP 增长率	0	1	3	10	9	14	15	13	19	13	21	18	16	14	1	13	7	10	7	12
通货膨胀率	3	1	3	2	2	8	5	8	6	7	13	9	6	12	15	10	4	11	9	8
经常账户率	3	2	1	9	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
外汇储备率	3	4	6	7	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
失业率	5	1	2	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
企业新发债券率	1	3	4	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. 对外开放类																				
贸易开放度	4	2	2	5	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
实际有效汇率	4	2	4	7	4	1	0	1	0	0	14	12	12	12	15	-	-	-	-	-
短期外债率	4	2	1	6	7	0	0	1	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
美国投资净值变化率	1	1	4	1	2	6	6	6	7	9	17	14	7	14	13	4	3	4	6	6
M2/外汇储备	2	4	1	8	8	9	16	16	13	13	15	16	16	18	22	5	7	14	9	15
QFII 的 A 股账户数	6	2	5	5	7	9	7	13	9	8	15	14	7	11	13	-	-	-	-	-
FDI/GDP	6	3	3	8	6	4	9	7	6	8	17	14	14	16	18	4	3	6	4	6
3. 货币政策类																				
商业银行存款准备金	3	5	6	5	5	6	14	16	9	8	13	13	11	11	7	0	0	1	0	1
公开市场操作	4	2	7	5	4	8	7	7	8	5	4	7	7	6	6	9	12	6	8	14
定期存款利率	0	1	7	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
货币供应量 M2/GDP	1	0	0	2	5	9	10	15	7	14	17	12	14	16	19	6	7	4	7	9
4. 财政政策类																				
新发行国债率	3	4	3	3	2	20	15	14	12	16	1	0	1	0	1	-	-	-	-	-
公共财政收支余额	3	1	2	3	5	9	17	7	11	11	11	11	13	16	15	-	-	-	-	-
公共财政支出	1	0	2	6	4	5	7	7	7	12	19	14	17	11	16	-	-	-	-	-
政府债务率	6	3	7	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5. 银行政策类																				
国内新增信贷	6	2	3	4	4	7	9	12	8	10	16	16	14	13	16	-	-	-	-	-
不良贷款率	2	2	4	4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
银行间同业拆借	1	1	4	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. 金融综合类																				
信托贷款增长	3	2	2	5	3	6	6	7	9	8	13	8	8	9	11	-	-	-	-	-
金融机构贷款	3	3	2	6	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. 情绪类																				
宏观经济景气指数	2	1	5	4	10	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A 股首发筹资变化	3	1	2	4	4	3	2	1	7	3	10	12	17	12	17	-	-	-	-	-
国际投资者情绪	4	2	4	4	3	4	5	6	7	6	3	4	8	3	5	13	8	3	4	10

注: 表中“-”代表该指标与其他变量产生共线性而被排除, 每格的数字为对应状态变量与各因子交乘系数的显著个数统计, 异常时段因子通过该状态变量显示的结构变化. 若 24 个行业在该状态变量上与因子的交乘系数都显著记为 24, 无行业显著记为 0.

M2/外汇储备和 FDI/GDP)、货币政策类(公开市场操作者情绪 VIX) 四大类七个状态变量上体现了显著的传染。与单一状态变量传染渠道分析结果相比,综合状态变量传染渠道模型中情绪类状态变量对传染的作用更显著,而且基于预期的传染参数 $\tilde{\eta}_{i,j}$ 的显著性增加。2006~2007 时段和 2007~2008 时段传染的渠道非常相似,2007~2008 时段的传染程度仍然是最高的。

3.3 稳健性检验

本小节对状态变量滞后一期和滞后两期进行传染渠道模型进行估计,对前述结论稳健性检验,也可以防止在异常时段不可观察的其它因子同时影响收益和状态变量而生成两者的虚假关系。

3.3.1 状态变量滞后一期结果分析

本小节的估计方法,除了用滞后一期的 29 个状态变量 Z_{i-1} 替代,其它与前文情况一致。表 11 统计相关结果,可以得出与前文类似的结论:第一、2007~2008 时段的传染效应是三次异常时段中最严重的,该时段的对外开放类和货币政策类传染显著的行业个数最多。第二、与 2014~2015 时段相比,2006~2007 时段和 2007~2008 时段通过财政政策传染情况 2007~2008 时段通过财政政策传染情况更多。第三、2007~2008 时段和 2014~2015 时段的传染受到银行特征类和金融综合类状态变量的影响较大。与上文同样证明了随着我国金融市场的发展,存在金融传染的可能性在增加。第四、2006~2007 时段和 2007~2008 时段的通过情绪传染的情况较多。第五、本地因子和潜在因子在正常时段和各个异常时段都有明显的传染效应,而全球因子在 2007~2008 暴跌时传染显著。

3.3.2 状态变量滞后二期结果分析

将滞后二期的 29 个状态变量 Z_{i-2} 逐个代入正常时段相互关联的渠道模型和异常时段的传染渠道模型,其余的变量和估计方法与前文状态变量未滞后的情况一样。由于实施财政政策主要通过国债、财政收支和政府投资对经济进行调节,这些政策存在内在和外在时滞性,财政政策类状态变量滞后二期时比同期和滞后一期的财政政策类对应的显著行业个数增加。同时 2006~2007 时段和 2007~2008 时段的情绪类状态变量显著行业个数较多,2014~2015 时段的显著情况相对较弱,我国投资者受情绪影响变弱,比之前更为理性。

4 结束语

本文研究我国股票市场行业间金融传染,在此过程中强调了长期被忽视的传染与相互关联的区别问题。运用针对收益建模方法中常用的因子模型,分别构造正常时段体现行业收益率相互关联的基准模型和异常时段分解超额联系的传染模型,有效区分了传染和相互关联,使得文章对传染的证明更合理有效。

实证结果表明我国股票市场三次异常时段确实出现明显的传染,并且各行业在三次异常时段传染的差异性很大。在三次异常时段中,本地因子和潜在因子都体现了明显传染,而全球因子传染的显著性在大跌时段才明显增强。银行和多元金融行业的传染现象在三次异常时段都非常严重,而耐用消费品与服装、零售业、消费者服务、食品、饮料与烟草、制药、生物科技与生命科学、房地产 6 个行业的传染相对较弱。

另外,本文不仅证明了三次异常时段传染的存在,还对传染渠道进行了详细分析。在传染渠道模型中分别利用 7 大类状态变量分别对正常时段和三次异常时段检验,并通过稳健性检验发现:第一、三次异常时段,通过总体经济情况和货币政策类状态变量的传染非常明显。第二、财政政策类状态变量体现的传染具有一定的滞后性。第三、对外开放状态变量在暴跌期间的显著性急剧加强,在暴跌时段体现的传染现象明显高于其它两个暴涨时段。第四、近期银行类和金融综合类指标体现传染性不断加大。第五、情绪类状态变量在 2006~2007 时段和 2007~2008 时段的显著性要大于 2014~2015 时段,虽然市场仍然受到情绪的影响,但投资者比之前似乎较为理性。

我国正在进行金融市场化改革,还将面临利率自由化、金融业务及金融机构准入和资本账户自由化等一系列金融市场化的开放过程。从本文归纳的传染规律来看,开放金融市场必然带来金融风险在各行业间传染的增加,尤其警惕过度金融创新和盲目过度开放的教训。货币政策的调整是一种可能快速控制传染的有效选择。在股市疯狂上涨时期,需要关注国内总体经济异动,在股市崩溃时期,需要密切监控银行和多元金融行业的情况,并加强对外渠道的监管。

表 11 各时段状态变量滞后一期的显著行业个数汇总
Table 11 The summary of statistical significance of each first-order lagged state variable

显著个数	正常时段					2006~2007 时段					2007~2008 时段					2014~2015 时段				
	$\theta_{i,t}$	$\eta_{i,t}$	$\gamma_{i,t}^C$	$\gamma_{i,t}^D$	$\gamma_{i,t}^I$	$\bar{\theta}_{i,t}$	$\bar{\eta}_{i,t}$	$\bar{\gamma}_{i,t}^C$	$\bar{\gamma}_{i,t}^D$	$\bar{\gamma}_{i,t}^I$	$\bar{\theta}_{i,t}$	$\bar{\eta}_{i,t}$	$\bar{\gamma}_{i,t}^C$	$\bar{\gamma}_{i,t}^D$	$\bar{\gamma}_{i,t}^I$	$\bar{\theta}_{i,t}$	$\bar{\eta}_{i,t}$	$\bar{\gamma}_{i,t}^C$	$\bar{\gamma}_{i,t}^D$	$\bar{\gamma}_{i,t}^I$
1. 总体经济指标类																				
GDP 增长率_1	6	3	4	9	7	6	7	2	4	7	7	3	1	2	6	2	3	9	8	7
通货膨胀率_1	1	3	4	19	12	3	3	4	3	5	2	0	5	8	7	1	1	0	1	1
经常账户_1	8	11	7	14	17	1	1	3	7	4	2	2	4	6	4	2	1	5	10	6
外汇储备_1	3	3	6	9	12	4	3	2	5	6	1	3	5	4	4	2	0	3	9	4
失业率_1	3	3	4	15	15	1	2	0	7	5	1	1	6	7	9	1	2	2	7	9
企业新发债券率_1	4	6	10	13	21	1	0	4	1	6	5	3	4	2	6	0	2	4	7	1
2. 对外开放指标类																				
对外贸易_1	4	6	3	19	9	3	2	4	7	5	6	2	7	8	10	0	3	1	5	7
实际有效汇率变化	6	9	4	18	18	2	6	2	4	5	3	3	9	3	5	5	1	6	6	9
短期外债率_1	0	11	5	17	22	3	4	6	5	8	4	2	4	4	6	0	3	3	9	9
美国投资者净值_1	2	0	4	23	6	4	4	5	7	8	2	3	5	3	5	2	2	5	3	8
M2/外汇储备_1	2	12	6	8	23	2	3	2	5	7	2	0	8	9	8	3	6	3	8	7
QFII 的 A 股数_1	3	9	5	14	16	2	3	3	4	7	4	1	5	10	12	1	2	4	4	6
FDI/GDP_1	1	7	7	7	7	0	6	1	5	8	3	1	3	4	6	0	3	3	2	7
3. 货币政策类																				
银行存款准备金率	4	9	3	17	18	3	4	1	4	6	3	3	10	10	12	2	3	2	7	8
公开市场操作_1	5	7	3	6	5	3	7	6	5	10	4	9	4	4	9	2	2	1	1	4
定期存款利率_1	3	6	7	14	15	3	5	6	8	6	3	4	6	10	6	1	2	4	5	7
货币供应量_1	3	3	3	7	8	2	2	4	5	5	4	2	5	5	8	1	2	0	2	4
4. 财政政策类																				
新发行国债/GDP_1	6	7	10	13	15	8	11	13	13	5	8	11	16	16	14	0	2	3	3	5
公共财政收支/GDP	10	7	4	9	7	6	6	5	9	8	6	4	4	2	6	3	1	3	7	8
财政支出同比_1	5	4	3	9	17	1	5	4	1	8	3	3	2	3	10	2	3	6	6	10
政府债务率_1	3	4	6	15	15	2	4	2	5	4	7	1	4	4	7	0	2	2	8	4
5. 银行政策类																				
国内新增信贷_1	2	6	5	6	10	2	1	5	5	2	4	1	4	1	9	2	1	3	9	10
不良贷款率_1	4	9	5	14	21	3	4	3	6	8	6	2	8	11	11	1	3	3	10	9
银行间同业拆借_1	1	5	7	13	20	3	4	0	4	4	2	1	6	4	6	3	2	1	4	5
6. 金融综合类																				
信托贷款增长_1	1	5	9	9	14	1	2	1	1	2	2	2	2	4	9	0	1	3	4	5
金融机构贷款_1	3	5	8	17	16	2	3	3	5	6	4	1	8	12	10	2	3	2	9	11
7. 情绪类																				
宏观经济景气指数	2	6	9	9	12	0	0	21	21	5	1	0	5	7	2	0	1	1	1	4
A 股首发筹资_1	1	0	0	4	8	3	0	2	4	9	4	4	7	6	7	2	2	4	1	5
国际投资者情绪_1	7	3	4	2	2	2	4	1	8	3	7	3	7	0	2	5	2	4	8	3

注: 表中“_1”代表各状态变量滞后一期, 每格的数字为对应状态变量与各因子交乘系数的显著个数统计, 异常时段因子通过该状态变量显示的结构变化. 若 24 个行业在该状态变量上与因子的交乘系数都显著记为 24, 无行业显著记为 0.

表 12 各时段状态变量滞后二期的显著行业个数汇总

Table 12 The summary of statistical significance of each second-order lagged state variable

显著个数	正常时段					2006 - 2007 时段					2007 - 2008 时段					2014 - 2015 时段				
	$\theta_{i,t}$	$\eta_{i,t}$	$\gamma_{i,t}^C$	$\gamma_{i,t}^D$	$\gamma_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$	$\tilde{\theta}_{i,t}$	$\tilde{\eta}_{i,t}$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^C$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^D$	$\tilde{\gamma}_{i,t}^I$
1. 总体经济类																				
GDP 增长率_2	2	1	3	8	5	3	8	8	12	17	6	8	2	13	11	2	5	2	9	6
通货膨胀率_2	1	2	6	18	11	3	5	4	3	6	2	0	4	9	4	0	1	0	4	4
经常账户率_2	2	11	9	19	18	2	0	4	3	5	2	2	4	6	4	1	3	1	9	10
外汇储备率_2	2	4	2	7	11	3	5	3	5	6	1	1	4	3	4	1	1	7	6	1
失业率_2	1	5	3	18	11	5	6	5	3	8	4	1	0	5	7	0	2	1	6	2
企业债券_2	5	6	9	15	22	2	2	4	3	1	2	3	3	1	3	2	3	3	1	3
2. 对外开放类																				
贸易开放度_2	4	8	3	14	12	0	5	0	6	7	2	1	8	2	11	2	5	4	2	7
实际有效汇率_2	7	9	4	16	21	1	4	4	3	4	2	1	8	3	7	2	3	3	4	4
短期外债率_2	0	7	6	19	22	4	2	3	2	5	5	2	2	2	8	3	2	6	8	8
美国投资者值_2	3	1	2	8	9	4	3	0	1	1	3	1	2	1	4	4	1	6	6	4
M2/外汇储备_2	1	12	6	17	23	2	3	2	6	5	1	3	7	8	11	0	1	1	7	7
QFII 股数_2	5	6	5	11	14	4	2	2	3	6	1	2	8	9	8	2	0	3	8	9
FDI/GDP_2	2	6	5	6	8	1	3	1	3	4	3	4	7	7	6	0	2	7	4	5
3. 货币政策类																				
银行准备金率_2	4	9	3	17	17	2	3	2	7	7	4	2	9	10	11	3	0	6	7	4
公开市场操作_2	4	2	5	7	3	5	6	6	9	9	4	1	3	3	6	2	3	1	3	5
定期存款利率_2	2	8	8	13	14	3	6	5	6	5	4	1	8	8	8	3	2	1	7	11
货币供应量_2	0	2	9	6	10	2	0	4	4	5	2	1	3	6	16	0	0	1	2	4
4. 财政政策类																				
新发国债/GDP_2	0	5	5	8	10	3	11	8	9	13	8	5	4	9	14	0	4	3	9	9
财政收支余额_2	7	3	2	7	12	0	6	2	1	6	0	1	1	4	5	2	3	2	6	3
财政支出同比_2	2	2	6	10	15	2	5	2	3	5	4	3	7	3	1	2	4	8	11	9
政府债务率_2	0	4	3	10	13	2	0	5	3	4	2	2	4	3	4	0	1	1	9	5
5. 银行政策类																				
国内新增信贷_2	4	6	6	8	9	1	0	5	2	3	3	2	5	8	10	1	5	2	6	11
不良贷款率_2	4	10	6	14	21	3	3	2	3	5	4	1	10	10	11	2	3	2	10	10
银行同业拆借_2	1	7	9	11	18	4	3	2	1	5	1	1	4	2	8	1	6	5	7	9
6. 金融综合类																				
信托贷款增长_2	7	3	1	8	14	0	0	3	4	0	6	2	5	5	10	1	4	0	0	9
金融机构贷款_2	4	6	8	17	15	3	5	2	5	9	2	1	8	11	10	1	5	2	8	9
7. 情绪类																				
宏观景气指数_2	4	3	9	9	10	0	1	1	2	5	2	0	5	3	3	0	1	2	2	6
A 股首发变化_2	0	2	1	0	8	0	0	1	4	4	1	3	8	3	3	0	1	4	7	4
国际投资情绪_2	3	10	3	6	7	4	4	8	3	1	2	3	4	1	6	2	5	3	3	3

注：表中“2”代表各状态变量滞后二期，每格的数字为对应状态变量与各因子交乘系数的显著个数统计，异常时段因子通过该状态变量显示的结构变化。若 24 个行业在该状态变量上与因子的交乘系数都显著记为 24，无行业显著记为 0。

参考文献：

[1]金德尔伯格 查尔斯 P,阿利伯 罗伯特 Z. 疯狂、惊恐和崩溃——金融危机史[M]. 北京：中国金融出版社，2011.

- Kindleberger C P, Aliber R Z. *Manias, Panics and Crashes: A History of Financial Crises* [M]. Basingstroke: Palgrave Macmillan Press, 2011. (in Chinese)
- [2] Allen F, Gale D. Financial contagion [J]. *Journal of Political Economy*, 2000, 108(1): 1–33.
- [3] Kodres L E, Pritsker M. A rational expectations model of financial contagion [J]. *Journal of Finance*, 2002, 57(2): 769–799.
- [4] Hamao Y, Masulis R W, Ng V. Correlations in price changes and volatility across international stock markets [J]. *Review of Financial Studies*, 1990, 3(2): 281–307.
- [5] Diebold F X, Yilmaz K. Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets [J]. *The Economic Journal*, 2009, 119(534): 158–171.
- [6] 赵留彦, 王一鸣. A、B股之间的信息流动与波动溢出 [J]. *金融研究*, 2003, (10): 37–52.
Zhao Liuyan, Wang Yiming. The asymmetry and volatility spillover of A share verse B share [J]. *Journal of Financial Research*, 2003, (10): 37–52. (in Chinese)
- [7] 李成, 马文涛, 王彬. 我国金融市场间溢出效应研究——基于四元 VAR-GARCH(1,1)-BEKK 模型的分析 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2010, (6): 3–19.
Li Cheng, Ma Wentao, Wang Bin. Research on spillover effect within financial markets: Based on VAR-GARCH(1,1)-BEKK Model [J]. *Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2010, (6): 3–19. (in Chinese)
- [8] Dungey M, Fry R, González-Hermosillo B, et al. Empirical modelling of contagion: A review of methodologies [J]. *Quantitative Finance*, 2005, 5(1): 9–24.
- [9] Forbes K J, Rigobon R. No contagion, only interdependence: Measuring stock market co-movements [J]. *Journal of Finance*, 2002, 57(5): 2223–2261.
- [10] Bekaert G, Harvey C R, Ng A. Market integration and contagion [J]. *Journal of Business*, 2005, 78(1): 39–69.
- [11] Bekaert G, Ehrmann M, Fratzscher M, et al. The global crisis and equity market contagion [J]. *Journal of Finance*, 2014, 69(6): 2597–2649.
- [12] Kaminsky G, Lyons R K, Schmukler S. Managers, investors, and crises: Investment strategies of mutual funds [J]. *Journal of International Economics*, 2004, 64(1): 113–134.
- [13] Minsky H P. *Stabilizing an Unstable Economy* [M]. New York: McGraw-Hill, 1986.
- [14] 韦艳华, 齐树天. 亚洲新兴市场金融危机传染问题研究——基于 Copula 理论的检验方法 [J]. *国际金融研究*, 2008, (9): 22–29.
Wei Yanhua, Qi Shutian. The financial crisis contagion among Asian emerging market [J]. *Studies of International Finance*, 2008, (9): 22–29. (in Chinese)
- [15] Connor G. The three types of factor models: A comparison of their explanatory power [J]. *Financial Analysts Journal*, 1995, 51(3): 42–46.
- [16] Ang A, Bekaert G. How regimes affect asset allocation [J]. *Financial Analysts Journal*, 2004, 60(2): 86–99.
- [17] Ferson W E, Harvey C R. The variation of economic risk premiums [J]. *Journal of Political Economy*, 1991: 385–415.
- [18] 董青马, 卢满生. 金融开放度与发展程度差异对银行危机生成机制影响的实证分析 [J]. *国际金融研究*, 2010, (6): 79–85.
Dong Qingma, Lu Mansheng. Formation mechanism of banking crises with different levels of financial openness and development [J]. *Studies of International Finance*, 2010, (6): 79–85. (in Chinese)
- [19] Kaminsky G L, Reinhart C M. On crises, contagion, and confusion [J]. *Journal of International Economics*, 2000, 51(1): 145–168.
- [20] Brière M, Chapelle A, Szafarz A. No contagion, only globalization and flight to quality [J]. *Journal of International Money and Finance*, 2012, 31(6): 1729–1744.
- [21] Dumas B, Solnik B. The world price of foreign exchange risk [J]. *Journal of Finance*, 1995, 50(2): 445–479.
- [22] 夏南新. 国际金融市场波动非线性因果性和溢出效应 [J]. *管理科学学报*, 2016, 19(3): 64–76.
Xia Nanxin. Nonlinear causality and spillover effect of volatility of international finance market [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2016, 19(3): 64–76. (in Chinese)
- [23] 沈传河, 王向荣. 金融市场联动形态结构的非线性分析 [J]. *管理科学学报*, 2015, 18(2): 66–75.

- Shen Chuanhe , Wang Xiangrong. Nonlinear analysis on the pattern structures of connection between financial markets [J]. Journal of Management Sciences in China , 2015 , 18 (2) : 66 – 75. (in Chinese)
- [24] 宋凌峰, 阳 浪. 经济下行、信用风险反馈和政府隐性救助 [J]. 管理科学学报 , 2016 , 19 (11) : 103 – 113.
Song Lingfeng , Yang Lang. Economic downturn , credit risk feedback and government implicit bailout [J]. Journal of Management Sciences in China , 2016 , 19 (11) : 103 – 113. (in Chinese)
- [25] Barrell R , Davis E P. Policy design and macroeconomic stability in Europe [J]. National Institute Economic Review , 2005 , 191(1) : 94 – 105.
- [26] Basu R. Financial Contagion and Investor “learning”: An Empirical Investigation [R]. Washington: International Monetary Fund(IMF) Working Paper , 2002 , No. 02/218.
- [27] Kibritcioglu A. Excessive risk-taking , banking sector fragility , and banking crises [J]. University of Illinois at Urbana-Champaign , Illinois: Commerce and Bus. Admin , Working Paper , 2002 (02 – 0114) .
- [28] Brunnermeier M K , Pedersen L H. Market liquidity and funding liquidity [J]. Review of Financial Studies , 2009 , 22(6) : 2201 – 2238.
- [29] Goldstein I , Pauzner A. Contagion of self-fulfilling financial crises due to diversification of investment portfolios [J]. Journal of Economic Theory , 2004 , 119(1) : 151 – 183.
- [30] Baker M , Wurgler J. Investor sentiment and the cross-section of stock returns [J]. Journal of Finance , 2006 , 61(4) : 1645 – 1680.
- [31] Yu J , Yuan Y. Investor sentiment and the mean-variance relation [J]. Journal of Financial Economics , 2011 , 100(2) : 367 – 381.
- [32] 俞红海, 李心丹, 耿子扬. 投资者情绪、意见分歧与中国股 IPO 之谜 [J]. 管理科学学报 , 2015 , 18(3) : 78 – 89.
Yu Honghai , Li Xindan , Geng Ziyang. Investor sentiment , disagreement and IPO puzzle in China ’ s stock market [J]. Journal of Management Sciences in China , 2015 , 18(3) : 78 – 89. (in Chinese)
- [33] Bekaert G , Harvey C R , Lundblad C T , et al. What segments equity markets? [J]. Review of Financial Studies , 2011 , 24(12) : 3841 – 3890.

Financial contagion in China ’ s stock market: A study based on industry-level data

PEI Xi¹ , ZHU Shu-shang^{2*}

1. Economic School , Shenzhen Ploytechnic , Shenzhen 518055 , China;
2. Sun Yat-sen Business School , Sun Yat-sen University , Guangzhou 510275 , China

Abstract: Financial contagion in China ’ s stock market during three drastic volatile time windows , from May 30 , 2000 to June 11 , 2015 , is investigated by using the factor modelling methodology. Evidences of financial contagion in all of these three abnormal periods are found , especially during the crash. The characteristics of contagions are different among industries. The banking sector and multiple financial sector exhibit more contagions. A large part of contagions are resulted from domestic factors and latent factors , although the contagion through global factors became more significant during the crash. Further , contagion channels are different among industries. The channels of general economic and monetary policy seem to transmit more contagions among the industries of China ’ s stock market , and the effect of fiscal policy channel is always delayed. The openness channel becomes more significant in explaining the contagion during the crash , and the development of the financial industry may result in more contagions in Chinese stock market.

Key words: financial contagion; contagion channel; stock market