

河北省哲学社会科学规划项目 (2005年)

Study on the Volatility Spillover of Financial Market

金融市场 波动溢出研究

张瑞锋 著



中国社会科学出版社

Study on the Volatility Spillover of Financial Market

金融市场 波动溢出研究

张瑞锋 著



 中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

金融市场波动溢出研究/张瑞锋著. —北京: 中国社会科学出版社, 2008. 3

ISBN 978-7-5004-6870-7

I. 金… II. 张… III. 金融市场—经济波动—研究
IV. F830. 9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 050843 号

责任编辑 胡 兰
责任校对 石春梅
封面设计 福瑞来书装
技术编辑 李 建

出版发行 **中国社会科学出版社**

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 邮 编 100720

电 话 010—84029450 (邮购)

网 址 <http://www.csspw.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京新魏印刷厂

装 订 丰华装订厂

版 次 2008 年 3 月第 1 版

印 次 2008 年 3 月第 1 次印刷

开 本 880 × 1230 1/32

印 张 8

插 页 2

字 数 190 千字

定 价 20.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

序

多年来,为揭示经济及金融波动的本质,国际学术界对经济及金融系统的运行规律进行了不懈的探索。在金融计量的发展过程中,影响最大、具有里程碑意义的工作是刻画时变波动的金融波动模型:一是1982年恩格尔(Engle)创造性提出的ARCH模型,并用该模型分析了英国通货膨胀指数波动聚集性;另外就是1986年泰勒(Taylor)提出的SV模型。随后的20年中,有关这两方面的各种变化形式和各种应用研究成果不断涌现,这两类模型广泛地应用于金融分析、金融预测等方面。但是,由于国际间信息流、技术流、资金流等的流动性,世界各国经济、金融系统从最初孤立分散系统整合为在子系统间存在较强耦合作用的世界经济大系统。这既增加了各国经济之间的联系,促进了经济发展,也为风险在世界范围内的传播创造了机会,加大了全球金融市场之间的相互影响,导致了各个市场之间波动的溢出效应,金融风险在不同市场之间传导、放大,使得全球金融市场的波动性和风险不断加大。因此,在金融决策中,为了提高决策的准确性,降低决策风险,研究分析金融市场之间的波动溢出效应是非常必要的。

对于金融市场之间的波动溢出测度问题,国内外的学者仅局限于在ARCH类模型、SV模型的基础上进行研究。使用这些方法研究金融市场之间波动溢出存在着许多理论上的缺陷。另外,任

2 金融市场波动溢出研究

何金融市场都不是独立存在的,而是存在于全球经济系统中的,因此,只研究单个金融市场是不够的,应该考虑其他多个金融市场对一个金融市场的综合影响,即研究多个金融市场对一个金融市场的协同波动溢出效应,而这方面的研究在国内外尚不多见。

《金融市场波动溢出研究》在充分吸收国内外相关研究成果的基础上,对金融市场波动溢出问题做了全面、系统的方法讨论和实证研究。一方面,从不同角度研究了波动溢出效应及协同波动溢出效应的分析方法,提出了更实用的理论分析方法;另一方面,以金融市场数据深入讨论了中国金融市场与国际金融市场之间的波动溢出效应关系,为金融市场决策提供依据。

张瑞锋博士自 2004 年春进入天津大学管理学院攻读博士学位以来,一直从事金融计量的建模理论与方法的研究工作,并选择金融市场波动溢出作为自己的研究课题,具有前瞻性,并取得了一系列突破性的成果。他的主要成果有以下几个方面:

(1)引入主成分分析(PCA)和独立成分分析(ICA)方法对多个金融市场的波动溢出进行处理,结合 GARCH、SV 模型,构建 PCA-GARCH、PCA-SV、ICA-GARCH、ICA-SV 模型,同时研究多个金融市场对某一个金融市场的协同波动溢出问题。

(2)针对同时研究多个金融市场对一个金融市场的波动溢出所出现的多重共线性问题,提出了新的 SV 模型:VS-MSV 模型,从而能够方便地同时分析金融市场之间的波动溢出问题。

(3)针对传统方法不能测度不同波动间的非线性关系的问题,使用 Copula 函数不仅可以度量不同波动间的线性关系,而且可以度量不同波动间的非线性关系。

(4)针对使用离散模型或极值的方法分析金融市场波动溢出时不能确定比较判断的基准问题,从金融市场之间相互影响概率的角度入手,建立简单的回归模型来分析研究金融市场间的波动

溢出概率。

(5)对于高频数据的分析,提出了“已实现”协方差,并引入波动变结构的理论分析研究了高频数据的金融市场间的波动溢出问题。

张瑞锋博士将其博士学位论文系统整理成《金融市场波动溢出研究》一书,更系统地讨论了金融市场波动溢出的理论和方法以及大量关于对中国金融市场的实例研究。该书可以为金融决策机构、管理机构、相关专业师生参考。作为张瑞锋博士的指导老师,我非常高兴为本书作序,并将本书推荐给金融学术界和业务界的同仁们。

张瑞锋
天津财经大学
2007.7.10

目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 金融市场波动溢出研究的背景与现状	(1)
1.1.1 金融市场波动溢出研究背景	(1)
1.1.2 金融市场波动溢出研究现状	(7)
1.2 问题的提出与金融市场波动溢出研究的意义	(12)
1.2.1 问题的提出	(13)
1.2.2 金融市场波动溢出的研究意义	(15)
1.3 金融市场波动溢出的研究结构与主要创新	(16)
1.3.1 金融市场波动溢出的研究结构	(16)
1.3.2 金融市场波动溢出研究的主要创新	(18)
第二章 基于 GARCH 模型的金融市场协同波动 溢出分析	(27)
2.1 ARCH 类模型及参数估计	(28)
2.1.1 问题的提出	(28)
2.1.2 ARCH 模型	(31)
2.1.3 GARCH 模型	(32)
2.1.4 ABGARCH/ARCH 模型	(34)
2.1.5 非对称的 ARCH 模型	(35)

2 金融市场波动溢出研究

2.1.6	共积 GARCH 模型(IGARCH)	(36)
2.1.7	FIGARCH 模型和 FIEGARCH 模型	(37)
2.1.8	ARCH-M 模型、GARCH-M 模型、 ABSGARCH-M 模型和 EGARCH-M 模型	(37)
2.1.9	ARCH 效应检验与模型参数估计	(38)
2.1.10	GARCH 模型的矩特性	(43)
2.2	基于 GARCH 模型的金融市场波动溢出 分析及缺陷	(47)
2.2.1	波动溢出分析	(48)
2.2.2	GARCH 方法的缺陷	(48)
2.3	主成分分析(PCA)	(49)
2.3.1	建立矩阵	(50)
2.3.2	计算协方差矩阵的特征根与特征值	(50)
2.3.3	确定主成分	(52)
2.4	独立成分分析(ICA)	(53)
2.4.1	ICA 的起源	(53)
2.4.2	ICA 模型	(55)
2.4.3	独立成分分析的假设条件	(57)
2.4.4	数据的中心化	(58)
2.4.5	不相关和白化(Whitening)	(59)
2.4.6	ICA 估计方法	(60)
2.5	金融市场协同波动溢出分析	(64)
2.5.1	基于 PCA-GARCH 模型的金融市场协同波动 溢出分析	(64)
2.5.2	基于 ICA-GARCH 模型的金融市场协同波动 溢出分析	(65)
2.6	股票市场协同波动溢出的实证研究	(66)
2.6.1	数据描述	(66)

2.6.2	股市指数日收益率波动计算	(67)
2.6.3	股票市场波动的主成分分析	(69)
2.6.4	股票市场波动的独立成分分析	(70)
2.6.5	基于 GARCH 模型的股票市场波动 溢出分析	(74)
2.6.6	基于 PCA-GARCH 模型的股票市场协同波动 溢出分析	(76)
2.6.7	基于 ICA-GARCH 模型的股票市场协同波动 溢出分析	(77)
2.7	本章小结	(79)

第三章 基于 SV 模型的金融市场波动溢出分析

3.1	SV 模型类型及参数估计	(89)
3.1.1	SV 模型的起源	(89)
3.1.2	SV 模型	(90)
3.1.3	扩展的 SV 模型	(96)
3.1.4	SV 模型估计方法	(101)
3.1.5	其他估计方法	(110)
3.2	基于 SV 模型的金融市场波动溢出分析及缺陷 ...	(111)
3.2.1	波动溢出分析	(111)
3.2.2	SV 方法的缺陷	(112)
3.3	基于 SV 模型的金融市场协同波动溢出研究	(113)
3.3.1	基于 PCA-SV 模型的金融市场协同波动 溢出分析	(113)
3.3.2	基于 ICA-SV 模型的金融市场协同波动 溢出分析	(114)
3.4	基于 VS-MSV 模型的金融市场波动溢出研究	(115)
3.4.1	多元 SV 模型 (MSV)	(116)

4 金融市场波动溢出研究

3.4.2	VS-MSV 模型	(116)
3.4.3	VS-MSV 模型的估计	(118)
3.4.4	波动溢出判断分析	(119)
3.5	股票市场波动溢出实证研究	(120)
3.5.1	数据描述	(120)
3.5.2	股市日收益率波动计算	(120)
3.5.3	股票市场日收益率波动的独立成分分析	(122)
3.5.4	股市协同波动溢出分析	(123)
3.5.5	基于 VS-MSV 模型的股票市场波动 溢出分析	(124)
3.6	本章小结	(127)

第四章 基于 Copula 的金融市场波动溢出研究

(134)

4.1	Copula 理论	(135)
4.1.1	Copula 函数定义及定理	(136)
4.1.2	条件 Copula 函数定义及定理	(137)
4.1.3	一致性和相关性测度	(139)
4.1.4	尾部相关测度	(142)
4.1.5	二元 Copula 函数与相关性分析	(146)
4.1.6	Copula 函数的基本性质	(151)
4.2	基于 Copula 函数的金融市场波动溢出研究	(152)
4.2.1	金融时间序列的边缘分布模型	(153)
4.2.2	金融市场波动变结构点的诊断	(156)
4.2.3	分阶段构建 Copula 模型	(159)
4.2.4	金融市场波动溢出分析	(166)
4.3	股票市场波动溢出实证分析	(167)
4.3.1	数据描述	(167)
4.3.2	边缘分布模型参数估计及检验结果	(168)

4.3.3	Copula 模型的选取及估计结果	(169)
4.3.4	股票市场波动溢出分析	(172)
4.4	本章小结	(173)
第五章	金融市场波动溢出概率研究	(180)
5.1	金融市场波动溢出的新定义	(181)
5.1.1	金融市场之间的影响概率	(181)
5.1.2	金融市场波动溢出的新定义	(185)
5.2	金融市场波动溢出概率模型的构建	(186)
5.2.1	分位数	(187)
5.2.2	构建回归模型	(188)
5.3	股票市场波动溢出实证研究	(190)
5.3.1	数据描述	(190)
5.3.2	股市日收益率波动溢出模型估计	(191)
5.3.3	股市日收益率波动溢出分析	(204)
5.4	本章小结	(206)
第六章	基于高频数据的金融市场波动溢出研究	(209)
6.1	高频时间序列的“已实现”波动率	(210)
6.1.1	“已实现”波动率综述	(210)
6.1.2	高频数据的统计特性	(211)
6.1.3	“已实现”波动率	(212)
6.1.4	国外成熟市场“已实现”波动特性	(214)
6.2	多维高频时间序列的“已实现”协方差	(215)
6.2.1	“已实现”协方差矩阵	(216)
6.2.2	“已实现”协方差与低频协方差的区别	(217)
6.3	基于高频数据的金融市场波动溢出分析	(218)
6.3.1	“已实现”波动变结构点的诊断	(219)

6 金融市场波动溢出研究

6.3.2	金融市场间相关系数计算	(221)
6.3.3	金融市场波动溢出判断分析	(222)
6.4	高频数据的股票市场波动溢出实证分析	(223)
6.4.1	数据描述	(223)
6.4.2	“已实现”波动变结构点的诊断及相关系数 计算、检验	(224)
6.4.3	股票市场波动溢出分析	(225)
6.5	本章小结	(226)

第七章 总结与展望

(230)

7.1	本书工作总结	(230)
7.1.1	金融市场波动溢出问题研究综述	(231)
7.1.2	基于 GARCH 模型的金融市场协同波动 溢出研究	(232)
7.1.3	基于 SV 模型的金融市场波动溢出研究	(233)
7.1.4	基于 Copula 的金融市场波动溢出研究	(234)
7.1.5	金融市场波动溢出概率研究	(234)
7.1.6	基于高频数据的金融市场波动溢出研究	(235)
7.2	研究与展望	(236)
7.2.1	基于非参数的金融市场波动溢出研究	(236)
7.2.2	基于模糊理论的金融市场波动溢出研究	(237)
7.2.3	金融市场波动溢出强度的研究	(237)
7.2.4	金融市场波动溢出复杂性研究	(238)
7.3	结束语	(238)

后记	(240)
----------	-------

第一章 绪论

本章主要分析探讨金融市场波动溢出理论的经济背景与方法论背景,阐述了相关理论与建模方法的国内外研究现状,指出了存在的问题,给出金融市场波动溢出研究的理论意义与实际意义。

1.1 金融市场波动溢出研究的背景与现状

1.1.1 金融市场波动溢出研究背景

1.1.1.1 飞速发展的国际金融市场

首先,金融市场之间的联系愈加紧密。20 世纪 80 年代以来,随着世界各国经济的复苏,金融市场逐渐呈现出金融自由化、信息化、融资证券化和金融创新等特点,全球经济趋向于一体化。金融全球化导致各国金融市场的开放程度不断加深,资本在全球范围内大量、快速和自由地流动。风险特性不同的各类资本在全球金融市场重新配置、重新组合,极大地改变了全球金融市场的运行方式和风险表现。资本持续流动在推动金融深化、扩大金融规模、提高金融市场效率的同时也带来了金融波动以及金融市场动荡频繁爆发等问题。由于经济全球化与金融一体化大大增强了全球经济、金融市场间的相互依存性,全球金融市场之间的价格协同运动使任何地区的金融市场的局部波动都会迅速波及、传染、放大到其他市场。20

2 金融市场波动溢出研究

世纪 70 年代,由于布雷顿森林体系的崩溃导致国际货币体系的瓦解,以及 20 世纪 70 年代末美联储利率体制的调整,即以货币总量管理代替利率管理的目标,造成了世界经济环境的剧烈动荡。个人、企业以及金融机构投资的风险也空前加大。此后,全球范围内一些大的金融波动就层出不穷:1982 年爆发了拉美国家债务危机,1994 年年底发生了墨西哥金融危机,1997 年 7 月发生了东南亚金融危机,1999 年 1 月和 2002 年 7 月分别由巴西和乌拉圭金融动荡引起了拉美金融危机,等等,这些金融波动无不伴随着汇率动荡、货币贬值、股市暴跌、公司破产、银行倒闭等现象。

在这样的背景下,一方面各种规避风险的措施与工具(如金融衍生产品)应运而生,促进了新兴的经济与金融理论的诞生与发展;另一方面,人们迫切需要了解经济及金融波动的原因及其规律性。

多年来,为揭示经济及金融波动的本质,国际学术界对经济及金融系统的运行规律进行了不懈的探索。然而,传统的经济计量学由于其本身的缺陷,不可能为这一问题提供有力的分析工具。正是在这一深刻的社会经济背景下,现代经济计量学应运而生。现代经济计量学方法论的发展,为波动性的动态建模分析提供了坚实的方法论基础。

其次,多种衍生金融产品的出现,推动着金融创新和金融市场的飞速发展。金融机构为规避金融风险、提高竞争力、逃避管制而展开了一系列金融创新活动。金融创新导致了高风险衍生金融市场的快速发展,而衍生产品本身就是金融市场风险加剧的产物,其目的在于对基础金融资产存在的各种风险进行分解、剥离、组合、定价和交易。事实上,金融创新加大了金融市场的易变性,从根本上增加了金融动荡的可能性。一方面,金融创新促使债务规模扩大,出现了大量流动性和高收益相结合的优质债务证券,流动性的提高使区域性的证券市场转变为全国性、世界性的证券市场,产生了大

量的债务,因此债务规模急剧膨胀,而债务增长的结果之一便是使金融资产价格的变动更为剧烈。大量的债务又把越来越多的人卷入债务债权市场,因此,债权的实际收益和债务的实际成本就更大影响着市场上的借贷行为,再加上通过期货和期权等金融衍生品提供的债务杠杆作用,投资者和筹资者对短期利率变化的敏感性大大提高,这又加大了利率的波动。另一方面,金融创新提高了国际金融市场的一体化程度,各国证券市场的相继开放、金融证券资产的高度流动性使国际游资在一国的金融市场上兴风作浪,造成一国金融市场的急剧动荡,并利用创新金融工具提供的便利条件迅速地在国家间转移,从而使金融动荡迅速波及整个国际金融体系。另外,金融创新还使得金融风险更为集中和隐蔽,增强了金融风险对金融体系的破坏力。创新金融工具在为单个经济主体提供市场风险保护的同时,却将风险转移到了其他经济主体身上,对整个经济体系而言,风险只发生转移,并没有被消除,风险仍然存在于经济体系中。而当市场主体都想转移同一方向的风险时(如都认为价格下跌,都希望通过金融工具转移这一风险),风险出售者就无法找到风险承担者,创新金融工具提供的避险功能将不复存在,风险在此时会集中暴露,给金融体系和经济体系造成严重打击。

1.1.1.2 金融市场呈时变性

在对大量的经济、金融时间序列数据的分析中,人们发现经济变量的波动性(或不确定性)并非固定不变,而是随时间变化的,即具有时变性。在对波动的时变性进一步研究中,人们发现波动的时变性又表现出了明显的持续性,即当前波动会持续地作用于未来波动的变化过程。然而,尽管人们已经认识到大量的关于资本收益的时间序列表现出了明显的波动聚集特征,但只是到了20世纪80年代,人们才开始真正研究基于资本收益的二阶矩和高阶矩的动态建模问题。

4 金融市场波动溢出研究

另外,在经济全球化、一体化的浪潮中,由于国际间信息流、技术流、资金流等的流动性,世界各国经济、金融系统从最初孤立分散系统整合为在子系统间存在较强耦合作用的世界经济大系统。这既增加了各国经济之间的联系、促进了经济发展,也为风险在世界范围内的传播创造了机会,加大了全球金融市场之间的相互影响,导致了各个市场之间波动的溢出效应,金融风险在不同市场之间传导、放大,使得全球金融市场的波动性和风险不断加大。

1.1.1.3 金融计量学方法论的进一步完善

金融计量学就是对金融数据进行统计分析,作为计量经济学的一门分支学科,金融计量学正得到越来越多的重视。首先,随着社会统计工作力度的加大,可以方便地获得大量、准确的金融数据,又由于计算机等信息技术的发展,越来越复杂的计量经济技术被应用到金融研究领域,使金融计量学成为计量经济学研究最为活跃的一个分支。其次,金融计量学的发展深深地影响着现代金融和投资的日常管理,这种紧密的关系又反过来深刻地促进了金融计量学的新发展。自 20 世纪 80 年代后期,金融计量学得到了快速发展。2003 年的诺贝尔经济学奖授予了两位从事数量经济学的英美经济学家:美国经济学家罗伯特·恩格尔(Robert Engle)和英国经济学家克莱夫·格兰杰(Clive Granger),以表彰他们分别用“时变波动”(time-varying volatility)和“共同趋势”(common trends)这两种新方法分析经济时间序列,从而给经济学研究和经济发展带来巨大影响。格兰杰和恩格尔的研究成果目前已经成为世界各国中央银行、财政部、金融市场经常使用的分析工具,特别是在评估投资组合的系统风险方面,更具有现实的应用价值。

在金融计量学的发展过程中,影响最大、具有里程碑意义的工作是刻画时变波动的金融波动模型,包括 ARCH 模型和 SV(Stochastic Volatility,简称 SV)模型。在传统的投资理论中,风险就是

不确定性,可以用资产收益的方差和各种资产收益之间的协方差来度量,资产本身的方差可以通过组合投资而分散,因而被称为非系统风险,而资产间的协方差受到整个市场因素的影响,不能通过组合投资来分散,所以被称为系统风险。通过对大量金融时间序列的研究,人们发现时间序列的波动(也即不确定性)呈现出时变性,即波动不是固定不变的,而是随时间变化的。

第一类金融波动模型是 ARCH 类模型。1982 年恩格尔创造性地提出了 ARCH 模型并用该模型分析了英国通货膨胀指数波动聚集性。^[1]在此后二十多年的时间里,ARCH 模型的各种变化形式和各种应用研究成果不断涌现。

1986 年博勒斯莱夫(Bollerslev)将 ARCH 模型扩展到广义 ARCH 模型即 GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity,简称 GARCH)模型^[2],大量实证表明^[3-7],对于股市数据,GARCH(1,1)、GARCH(1,2)、GARCH(2,1)模型已能充分反映长时期的金融数据的波动特征。为了更好地描述金融市场中的具体特征,GARCH 又被扩展为单整 GARCH(Integrated GARCH)即 IGARCH 模型^[8]、指数 GARCH(Exponential GARCH)即 EGARCH 模型^[9]、分整 GARCH(Fractionally Integrated GARCH)即 FIGARCH 模型^[10]等多种变化形式。柯珂、张世英在 ARCH 模型体系的基础上,将三十多种 ARCH 模型归为一体进行研究,提出了分整增广 GARCH-M 模型^[11]。另外,哈密尔顿、苏斯梅尔(Hamilton、Susmel)将哈密尔顿提出的 Markov 结构转换模型(MRS 模型)与描述金融时间序列波动异方差模型 ARCH 模型结合起来,建立了 MRS-ARCH 模型,并利用纽约股市数据进行实证,有效地辨识了波动过程的异常波动点。^{[12][13]}此外,博勒斯莱夫将一元 ARCH 类模型扩展到多元情况,提出了多元 GARCH 模型即对向量序列的条件协方差矩阵进行了建模研究,并提出可将系数矩阵对角化以简化模型结构,这