

周伟 / 著

# 金融市场价格波动的 跳跃效应与传染效应研究

Research on Jump Effect and  
Contagion Effect of  
Price Volatility in the Financial Markets

云南财经大学前沿研究丛书



经济科学出版社  
Economic Science Press

014032216

F830.9  
626

# 金融市场价格波动的 跳跃效应与传染效应研究

Research on Jump Effect and  
Contagion Effect of  
Price Volatility in the Financial Markets

周伟 / 著



 经济科学出版社  
Economic Science Press



北航

C1720557

F830.9

626

图书在版编目 (CIP) 数据

金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应研究 / 周伟著.  
—北京: 经济科学出版社, 2014. 1  
(云南财经大学前沿研究丛书)  
ISBN 978 - 7 - 5141 - 4235 - 8

I. ①金… II. ①周… III. ①金融市场 - 研究 IV. ①F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 007482 号

责任编辑: 范莹 杨梅  
责任校对: 王肖楠  
责任印制: 李鹏

金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应研究

周伟著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销  
社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142  
总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 12.75 印张 230000 字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4235 - 8 定价: 42.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 88191502)

(版权所有 翻印必究)

云南财经大学前沿研究丛书



## 前 言

随着世界经济的全球化和金融市场的一体化，各国金融市场间的联系变得更加紧密，金融产品之间的关系变得更加复杂，随之而来的是金融市场的区域同质化和产品多样化。金融市场的同质化能促进资金和信息在国际间更顺畅地流动，同时也带来了区域市场震荡的相互影响。金融产品的多样化能提供更多的投资选择和对冲工具，同时也带来了不同类型产品价格变动的相互冲击，与之对应的正是不同区域金融市场和不同类型金融市场间价格波动的传染，甚至是危机传染，以及由于这种传染进一步导致的价格突变与价格跳空，而上述现象正好诠释了本书的主要研究对象——跳跃效应和传染效应。可见，结合目前国内外金融市场的发展特点，深入研究金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应不仅具有深远的理论价值，还具备重大的实际意义。正是基于上述研究背景，本书对金融市场中价格波动的跳跃和传染现象进行了一系列从模型构建到实证分析的理论研究，具体可归纳为如下几方面：

首先，针对全书的主要概念、理论模型、计算方法和实证对象等基础知识进行了分析和阐述。主要概念上，分别对金融市场、期货市场、价格收益和价格波动进行了界定和区分。理论模型和计算方法上，对后续建模和实证将要涉及的两类异方差模型、Granger 因果检验方法与 MCMC (Markov Chain Monte Carlo) 求解算法分别进行了概述。实证对象上，针对金属期货，分别从金属期货的产生和发展、国际主流金属期货市场、期货市场交易制度差异、我国金属期货的上市交易现状、SHFE 市场金属期货标准合约等方面对其进行了全面概括。

其次，为了有效刻画价格波动中存在的尖峰厚尾、非对称与有偏性等特征，笔者基于双指数分布与有偏双指数分布提出了广义双指数分布，再结合价格波动中存在的记忆性、跳跃性和聚集性，构建了广义双指数分布双层跳跃扩散模型，设计了新模型的 MCMC 迭代求解算法。考虑到不同趋势下价格跳跃

机制的转变,选择了2008年次贷危机期间,SHFE市场三种主要金属期货日收盘低频数据进行实证和比较,结果充分展示了广义双指数分布与新模型在跳跃效应刻画上的可行性和优越性。上述相关研究成果录用和发表在: Technological and Economic Development of Economy、Applied Mathematical Modelling《金融研究》和《系统工程理论与实践》期刊上。

再其次,考虑到价格波动传染效应具备的动态性、相互性和非对称性,提出了一类内含潜变量的时变传染关系式,结合向量异方差模型,构建了多元时变价格波动传染模型,并从理论上分析了新模型的波动传染内涵。由于潜变量和多个随机项的存在,设计了新模型的MCMC迭代求解方法。考虑到不同趋势下金融市场间价格波动传染机制的改变,分别从整体趋势、下降趋势和上升趋势三个角度,结合LME市场金属期货的相关数据,对SHFE市场金属期货价格波动产生的场内外传染效应进行了实证,结果不仅揭示了我国金属期货场内外传染效应的系列特征,同时也体现了新模型的可行性和有效性。上述相关研究成果分别录用和发表在: African Journal of Business Management、《中国管理科学》、《管理工程学报》和《上海经济研究》期刊上。

最后,进一步从高频数据的角度研究了金融市场价格波动的跳跃效应和传染效应,分别基于高频数据和超高数据构建了对应的跳跃扩散模型和时变传染模型。在超高频率数据久期测度上,结合新息分布拟合需要提出了贴近期久期构建方法及该方法下的SCD扩展模型。利用SHFE市场三种主要金属期货实时交易的1分钟高频数据和超高频率数据对上述模型和方法进行了实证,结果不仅展示了新建高频数据下跳跃扩散模型和时变传染模型的可行性,也验证了贴近期新息SCD扩展模型与被除期望久期处理方法的合理性,同时,还对比了高频数据与低频数据下价格波动跳跃效应与传染效应的相似之点与不同之处。上述相关研究成果分别发表在:《系统工程学报》、《系统工程》、《数理统计与管理》期刊上。

总之,本书从理论建模与实际运用的角度,研究了金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应。相信上述有关模型与实证的研究能进一步完善现有价格波动理论,完善对危机传染和价格突变等常见金融现象的了解,完善应对金融突发事件的控制与管理,具备较大的理论价值和现实意义。

在本书编写过程中,参考了国内外相关文献资料,书后也对应列出了主要参考文献。本书的出版得到了云南财经大学以及经济科学出版社的大力支持,在此表示衷心地感谢。尽管作者做了不少努力,想奉献给读者一部较为满意的金融著作,但由于水平有限,书中难免存在疏漏和错误之处,恳请读者多提出

## 前 言

宝贵意见，以便今后进一步的修改和完善。

此外，本书的部分研究还得到了国家自然科学基金青年项目“突发式冲击下多金融主体风险传染效应测度模型及其应用研究”（项目编号：71301141）、教育部人文社会科学研究青年基金项目“金融市场风险传染效应的测度及其分层应对策略研究”（项目编号：13YJC630247）和云南省科技厅科学计划青年项目“考虑跳跃与高频因素的风险传染效应测度模型及其应用研究”（项目编号：2013FD029）以及云南财经大学引进人才“科研启动费”资助项目“金融市场价格波动的跳跃性与传染性研究”（项目编号：YC2013D29）的联合资助，在此一并表示感谢。

最后，仅以此书献给那些我爱的和爱我的人们，献给那些正在看或无意间看到此书的人们，也谢谢你们！

周 伟

2014年1月1日

# 目 录

## 第1章 绪论 / 1

- 1.1 研究背景与意义 / 1
- 1.2 相关研究现状 / 4
- 1.3 现有研究的不足 / 16
- 1.4 研究目标、方法、创新点及技术路线 / 17

## 第2章 理论基础与金属期货分析 / 22

- 2.1 相关概念界定 / 22
- 2.2 基础理论与方法 / 25
- 2.3 金属期货分析 / 33

## 第3章 金融市场价格波动跳跃效应的建模与实证 / 41

- 3.1 金融市场价格波动跳跃效应的相关概念及其产生机理 / 41
- 3.2 金融市场价格波动跳跃效应测度模型分析 / 45
- 3.3 广义双指数分布及该分布下的跳跃扩散模型构建与求解 / 56
- 3.4 几类跳跃扩散模型的实证与比较 / 67

## 第4章 金融市场价格波动传染效应的建模与实证 / 77

- 4.1 金融市场价格波动传染效应的相关概念及其产生机理 / 77
- 4.2 价格波动传染效应测度的一般模型及其传染内涵 / 81
- 4.3 多元时变价格波动传染模型的构建、内涵及其参数求解 / 87
- 4.4 几类传染效应测度模型的实证与比较 / 98



第5章 高频数据下金融市场跳跃效应及传染效应的建模与实证 / 112

- 5.1 金融市场高频数据的概念及其统计特征 / 113
- 5.2 超高频数据久期模型及其扩展 / 117
- 5.3 高频数据下价格波动的跳跃效应与传染效应建模 / 131
- 5.4 高频数据下价格波动的跳跃效应与传染效应实证 / 138

第6章 总结与展望 / 162

- 6.1 全书总结 / 162
- 6.2 进一步研究展望 / 164

附录 / 166

参考文献 / 173

# 图表目录

图 2-1	金融市场分类	23
图 2-2	SHFE 市场七种金属期货成熟度比较	39
图 3-1	正态分布与两种 GDED 分布比较	59
图 3-2	正态分布与两种 GDED 分布的尖峰比较	59
图 3-3	正态分布与两种 GDED 分布的左尾比较	60
图 3-4	正态分布与两种 GDED 分布的右尾比较	60
图 3-5	SHFE 市场金属期货价格被除最大值处理走势	68
图 3-6	危机期间沪铜、沪铝与沪锌复合价格收益序列绝对值变动	69
图 4-1	沪铜、沪铝和伦铜对数价格收益被除最大值后走势	99
图 4-2	整体趋势中沪铜—沪铝时变波动传染	105
图 4-3	整体趋势中沪铜—伦铜时变波动传染	105
图 4-4	下降趋势中沪铜—沪铝时变波动传染	106
图 4-5	下降趋势中沪铜—伦铜时变波动传染	106
图 4-6	上升趋势中沪铜—沪铝时变波动传染	107
图 4-7	上升趋势中沪铜—伦铜时变波动传染	107
图 4-8	下降趋势中沪铜与沪铝条件方差	110
图 4-9	下降趋势中沪铜与沪铝时变协方差	111
图 5-1	Weibull (1, 1) 与 $\ln(-\ln 2/2, \ln 2)$ 分布的概率密度比较	122
图 5-2	$\tau$ 为 0 和 0.5 的新新息拟合百分比误差比较	130
图 5-3	$\tau$ 为 0.2 和 0.707 的新新息拟合百分比误差比较	131
图 5-4	沪铜主力合约 1 分钟高频绝对价格收益	140
图 5-5	沪铝主力合约 1 分钟高频绝对价格收益	140
图 5-6	沪锌主力合约 1 分钟高频绝对价格收益	140
图 5-7	沪铜主力合约超高频数据久期波动	141
图 5-8	沪铝主力合约超高频数据久期波动	142

图 5-9	沪锌主力合约超高频数据久期波动 .....	142
图 5-10	剔除日内效应后沪铜绝对价格收益 1 分钟高频数据走势 .....	145
图 5-11	剔除日内效应后沪铝绝对价格收益 1 分钟高频数据走势 .....	145
图 5-12	剔除日内效应后沪锌绝对价格收益 1 分钟高频数据走势 .....	145
图 5-13	剔除日内效应后沪铜久期超高频数据波动 .....	147
图 5-14	剔除日内效应后沪铝久期超高频数据波动 .....	147
图 5-15	剔除日内效应后沪锌久期超高频数据波动 .....	147
图 5-16	被除实际久期与期望久期的沪铜单位价格收益比较 .....	151
图 5-17	被除实际久期与期望久期的沪铝单位价格收益比较 .....	151
图 5-18	被除实际久期与期望久期的沪锌单位价格收益比较 .....	152
图 5-19	沪铜与沪铝 1 分钟高频价格收益的时变波动传染 .....	159
图 5-20	沪铝与沪锌 1 分钟高频价格收益的时变波动传染 .....	159
图 5-21	沪锌与沪铜 1 分钟高频价格收益的时变波动传染 .....	160

表 1-1	美国次贷危机期间各股市跌幅排名 (2007. 10. 16 ~ 2008. 12. 09) .....	3
表 2-1	LME 与 SHFE 中金属期货交易制度比较 .....	35
表 2-2	沪铜、沪铝和沪锌标准合约介绍与比较 .....	39
表 3-1	跳跃扩散类模型的条件矩公式与比较 .....	55
表 3-2	SHFE 市场金属期货复合价格收益序列的描述性统计 .....	69
表 3-3	三种金属期货价格收益序列的 SVIJ 模型估计结果 .....	71
表 3-4	三种金属期货价格收益序列的 DED-SVIJ 模型估计结果 .....	72
表 3-5	三种金属期货价格收益序列的 GDED-SVIJ 模型估计结果 .....	73
表 3-6	三种跳跃扩散模型对两类跳跃效应的估计比较 .....	74
表 4-1	金属期货不同趋势下的分段数据 .....	100
表 4-2	不同趋势下沪铜、沪铝和伦铜对数价格收益的描述性统计 .....	100
表 4-3	沪铜与沪铝复合价格收益的交叉相关系数 .....	101
表 4-4	沪铜和 LME 期铜复合价格收益的交叉相关系数 .....	101
表 4-5	不同趋势下沪铜、沪铝和伦铜复合价格收益的 GARCH (1, 1) 模型估计 .....	102
表 4-6	不同趋势下沪铜、沪铝和伦铜市场内外波动传染因果关系 .....	102
表 4-7	不同趋势下 Contagion-CCC-MGARCH 模型参数估计 .....	104
表 4-8	两类时变波动传染模型参数的 MCMC 估计值 .....	109

## 图表目录

表 5-1	新息为 Weibull (1, 1) 与 $\ln(-\ln 2/2, \ln 2)$ 分布的取值后验概率比较 .....	123
表 5-2	模拟数据下新息服从不同分布的 SCD 模型参数估计 .....	128
表 5-3	新息服从不同分布的 SCD 模型拟合比较 .....	129
表 5-4	金属期货 1 分钟高频对数价格收益的描述性统计 .....	139
表 5-5	金属期货超高频久期与价格收益的描述性统计 .....	142
表 5-6	剔除日内效应金属期货价格收益 1 分钟高频数据的描述性统计 .....	146
表 5-7	剔除日内效应后两类金属期货超高频数据的描述性统计 .....	147
表 5-8	三种金属期货 1 分钟高频交易数据的 GDED-SVIJ 模型估计 .....	150
表 5-9	三种金属期货被除实际久期的超高频 GDED-SVIJ 模型估计 .....	153
表 5-10	三种金属期货被除期望久期的超高频 GDED-SVIJ 模型估计 .....	154
表 5-11	不同金属期货 1 分钟高频对数价格收益的交叉相关系数 .....	156
表 5-12	金属期货 1 分钟高频数据的 HF-Contagion-CCC-MGARCH 模型参数估计 .....	157

# 第 1 章

## 绪 论

### 1.1 研究背景与意义

#### 1.1.1 研究背景

随着经济的全球化与一体化，各国金融市场的联系变得更加紧密，并逐步形成金融一体化。再伴随着生产的社会化和国际化、信息技术的进一步发展和完善，全球市场中的任何信息都能通过各种渠道在短时间内迅速传递到世界各个角落，并对其产生直接或间接的影响。特别是同质程度较高的金融市场，不同市场间彼此的风险、泡沫、收益、报酬等因素相互交织，各类投资或投机资本的配置能以最低成本迅速跨越国家向全球范围扩展。在此背景下，某个金融市场价格波动带来的正向或反向利差都可能引起全球金融市场资本间的流动，甚至引起众多国家金融市场瞬时的波动“感染”，而这种“感染”就简单地刻画了金融市场间的传染效应。另外，金融市场资产价格的随机波动，特别是暴涨暴跌带来的价格大幅变化也成了金融市场价格波动跳跃效应的简单表征。不难发现，金融市场中上述两类价格波动现象正是当今全球化与一体化进程中金融市场变动特征的最好概括。

根据国际货币基金组织公布的世界经济展望报告（World Economic Outlook），其中 53 个被研究的国家仅 20 世纪就经历了 158 次货币危机和 54 次银行业危机，特别是从 20 世纪 90 年代开始，随着世界经济和国际金融的迅速发展，危机爆发的频率和规模都有趋大之势，随之而来的金融市场价格波动的跳跃效应和传染效应也更为明显。如 1992 ~ 1993 年爆发的欧洲汇率体系（ERM）危机，危机以芬兰马克与德国马克脱钩实行自由浮动并大幅贬值为标志，接着“贬值”传染到欧洲各国，特别是英镑和意大利里拉紧接其后迅速

贬值,因此,政府不得不相继宣布退出欧洲货币体系,在此过程中对应汇率波动的跳跃效应与传染效应显而易见。1994年爆发的墨西哥比索危机,在不到一个月的时间蔓延遍及相邻的阿根廷、巴西等拉美国家,这对应国家间汇率波动的传染效应,同时,为了控制汇率,各国纷纷采取固定汇率、提高利率、大量收购本币等手段,但结果却是本币高估、进出口失衡、外汇储备不足、通货膨胀率激增,甚至出现整个拉美的金融和经济双重危机,这也对应由传染效应导致的跳跃效应。1997~1998年泰国爆发泰铢危机,并迅速蔓延至韩国、中国台湾、中国香港等东亚各区域,接踵而来的同样是传染性的区域金融和经济危机。发生于1998年的俄罗斯国债危机更是影响和传染遍及全球,无论是欧美发达国家还是拉美亚洲等发展中国家都受到了一定程度影响,这充分反映金融市场价格波动跳跃效应与传染效应呈现扩大的趋势。2000年爆发于美国的“互联网泡沫”或“Dot-Com泡沫”危机更是清楚地诠释了金融市场的跳跃效应,在短短的三个月时间内纳斯达克指数下跌到1 172.07点,下跌幅度近80%,道琼斯和S&P 500也出现了深幅度的下跌,股票市值蒸发6万亿美元。爆发于2008年的美国次贷危机则再次展现了金融市场价格波动的跳跃效应,以及由此带来的传染效应,并呈现出跳跃效应与传染效应系列新的特征,如危机在比以往更短的时间内大幅影响了全球金融市场,具体影响可见表1-1所示。紧随次贷危机之后,爆发于2009年年底的欧债危机,危机的影响持续至2012年4月,其不仅直接影响了希腊、爱尔兰、意大利、西班牙与葡萄牙的主权债务市场,通过主权债务的恶化加剧了国家资本市场借贷风险,严重制约了当地经济的发展,引发了金融和经济危机,具体表现为:欧元大幅贬值、欧洲股市暴跌、失业率激增、经济增速放缓等,与此同时,经济和金融中的危机进一步扩散到与其存在货币一体化的欧盟其他国家,甚至影响到了全球金融和经济的发展与稳定,而同上述过程对应的正是欧盟乃至世界金融市场价格波动更为剧烈和频繁的跳跃效应,以及更为直观与同步的波动一致性变化,即传染效应。

可见,随着世界经济进一步的全球化、开放化和自由化,金融市场间相互联系和影响将更为密切。金融交易过程中因为一个市场价格变动而给另一个市场价格带来的传染效应也更为明显,由此产生的突变型跳跃效应将更加频繁和剧烈,而跳跃现象的加剧必将带来市场间更为复杂、更为交错的再传染、再跳跃、再传染等正反馈现象。正因如此,一旦世界某个国家爆发金融或经济危机,全球其他国家将受到越来越大的影响和破坏。可见,深入研究金融市场间价格波动的跳跃效应与传染效应具有重大的实际价值。

表 1-1 美国次贷危机期间各股市跌幅排名  
(2007. 10. 16 ~ 2008. 12. 09)

单位: %

编号	指数名称	跌幅
1	俄罗斯 RTS 指数	70.96
2	上证指数	66.21
3	中国香港 100 指数	56.42
4	阿根廷 MERV 指数	55.56
5	荷兰 AEX 指数	55.14
6	新加坡海峡指数	54.57
7	中国台湾加权指数	53.01
8	意大利 MIBTel 指数	52.57
9	印尼雅加达综合指数	52.01
10	印尼孟买 SENSEX30 指数	51.92
11	纽约证交所综合指数	44.80
12	伦敦金融时报指数	35.28

资料来源: 厦门大学金融系郑振龙教授讲座课件——金融海啸与经济展望。

### 1.1.2 研究意义

1. 研究金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应问题, 是金融全球化和一体化进程中的当务之急。

随着世界经济的全球化和一体化, 带来了金融市场的同质化和金融产品的多样化, 在此进程中, 无论是西方发达国家还是拉丁美洲、亚洲以及非洲等发展中国家抑或欠发达国家, 都在分享着这种全球化与一体化所带来的各种好处。但是, 经济和金融的全球化与一体化是一柄锋利的双刃剑, 每个国家在享受好处的同时也都承受着全球化与一体化过程所带来的种种不利影响, 特别是频繁爆发、强度渐大并迅速蔓延的金融危机, 而这也正好对应金融市场跳跃效应与传染效应。因此, 针对金融市场价格变动这两方面现象的研究, 不仅关系到一个国家金融的安全与社会经济的稳定, 关系到国际金融的发展, 甚至还关系到整个世界经济与社会的平衡。可见, 对金融市场价格波动跳跃效应与传染效应的研究是十分重要和迫切的国际性课题, 是金融全球化和一体化进程中的当务之急。

2. 研究金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应问题, 是对世界经济和国际金融理论的进一步完善

在经济和金融逐步全球化和一体化的大背景下, 探讨金融市场价格波动的跳跃效应和传染效应问题, 本质是研究金融市场对突发事件的承受能力以及市场和市场之间的影响与被影响能力, 是对传统金融理论与风险管理理论的补充和深入, 是结合新背景与新条件进一步研究和扩展金融理论与风险管理理论。特别是通过金融市场价格波动跳跃效应的研究, 能为金融市场可能爆发的各种突发性微观或宏观事件导致市场巨变提供预见和控制。通过金融市场价格波动传染效应的研究, 能为金融危机爆发后其他市场如何防范提供参考和建议, 这也是对世界经济和国际金融理论的进一步补充和完善。

3. 研究金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应问题, 是我国金融市场逐步开放的重大课题之一

因为涉及现实中经常出现的暴涨和暴跌现象, 以及市场价格联动现象, 金融市场价格波动的跳跃效应与传染效应就成了当今社会热点话题之一, 也成了当前经济和金融领域中的学术前沿课题。特别是对开放程度不断深入的我国金融市场而言, 全面的市场开放仅仅只是时间问题, 国际市场进入我国的同时也把我国金融市场推向了世界, 不难想象, 在这种背景下, 金融市场中资产价格波动中的跳跃效应与金融市场间价格波动的传染效应将更加频繁, 影响更为深远。同时, 随着我国金融市场的不断发展和完善, 各种金融产品将不断涌现, 其在多元化投资选择的同时, 也加强了各种金融产品和各类金融市场的联系。因此, 通过金融市场价格波动跳跃效应与传染效应的研究, 对如何有效的发展和监管国内各类金融市场, 对如何更为合理的指导各种货币和财政政策, 具有重要的导向作用。可见, 跳跃效应和传染效应的研究是我国金融市场逐步开放的重大课题之一。

## 1.2 相关研究现状

### 1.2.1 金融市场价格波动跳跃效应研究现状

影响金融市场的各种“非常态”事件(如自然灾害、宏观政策、战争冲突等)以及各种大型的套利套保活动都会使得市场在某个时间点呈现一定程度的价格突变现象, 而这种价格或价格波动的突然变动正好直观反映了金融市



场价格波动的跳跃效应。针对金融市场中存在的这种价格波动或价格变动跳跃效应最早进行研究的是普雷斯 (Press, 1967), 他通过引入泊松过程来研究金融市场价格波动中的跳跃现象, 并称其为复合事件模型 (compound events model), 模型中把价格假设为一系列离散跳跃和连续波动的结果, 其中, 跳跃的次数和强度分别服从泊松过程与高斯分布。莫顿 (Merton, 1976) 将这种离散型跳跃因子引入布莱克和舒尔斯 (Black & Scholes) 提出的期权定价模型, 使得期权理论价格更满足实际需要, 并形成了著名的 BSM (Black-Scholes-Merton) 公式。其后, 安杰瑞和布斯 (Akgiray & Booth, 1988)、图克和庞德 (Tucker & Pond, 1988) 和谢恩 (Hsieh, 1989) 把上述泊松跳跃引入汇率市场进行实证, 表明加入跳跃因子的模型更符合资产价格序列的拟合。因为波动跳跃的引入不仅能优化资产价格的建模效果, 更符合波动“突变”的实际意义, 因此, 普雷斯和莫顿 (Press & Merton) 的跳跃模型也得到了许多学者进一步的研究和扩展, 其中最主要的一类扩展就是基于离散跳跃与异方差波动共存的混合 GARCH 跳跃 (Mixed GARCH-jump) 模型。其后, 在混合 GARCH 跳跃模型的基础上有学者构建了一种类似二叉树的跳跃 GARCH 模型 (Pan, 1997), 模型中控制价格波动跳跃的过程选用泊松分布与伯努利过程, 故模型本质仍属于混合 GARCH 跳跃模型。但上述混合 GARCH 跳跃模型存在两方面局限性: 首先, 模型中一般假定跳跃参数为常数, 即跳跃次数服从常系数泊松分布, 如弗拉尔和帕姆 (Vlaar & Palm, 1993)、纽兰德 (Nieuwland, 1994) 以常系数跳跃次数的 GARCH 跳跃模型分别对多个国家不同时期的外汇波动进行了度量, 实证表明, 加入跳跃因子的模型能更有效的刻画金融市场价格波动走势, 但通过常系数的跳跃模型对包含整体趋势的全样本进行建模明显与实际不符, 比如金融危机期间价格波动发生跳跃的概率显著高于一般时期, 因此, 价格波动的跳跃更应该随市场环境和时间而变。其次, 上述混合 GARCH 跳跃模型还需假定跳跃强度和次数与价格波动跨期独立, 即一个时期的跳跃现象与前后不同时期价格波动没有关系, 但是越来越多的实证结果表明, 历史的跳跃行为对后期市场价格波动会产生较大影响, 波动的跳跃甚至具有集聚性和传染性, 即市场价格的突变会引起下阶段进一步的突变和其他市场价格的突变, 如贝茨和克雷恩 (Bates & Craine, 1998) 利用标准普尔 500 指数及其期货期权数据发现, 在 1987 年股市崩盘期间, 预期跳跃次数类似波动存在明显的集聚现象。

也因如此, 后续波动跳跃模型的扩展主要集中在这两方面, 如切尔诺夫等 (Chernov et al., 1999) 构建了跳跃强度依赖前期跳跃强度的跳跃自回归模型,