



湖北金融发展报告（2016），湖北省普通高校人文社会科学重点研究基地

新常态下区域金融风险防范研究

许传华 戴静 陈义国◎编著

 中国金融出版社

新常态下区域金融 风险防范研究

许传华 戴 静 陈义国 编著



中国金融出版社

责任编辑：石 坚

责任校对：李俊英

责任印制：陈晓川

图书在版编目 (CIP) 数据

新常态下区域金融风险防范研究 (Xinchangtaixia Quyu Jinrong Fengxian Fangfan Yanjiu) / 许传华, 戴静, 陈义国编著. —北京: 中国金融出版社, 2017. 6

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9020 - 4

I. ①新… II. ①许…②戴…③陈… III. ①区域金融—金融风险防范—研究—中国 IV. ①F832. 7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 113658 号

出版
发行 **中国金融出版社**

社址 北京市丰台区益泽路 2 号

市场开发部 (010)63266347, 63805472, 63439533 (传真)

网上书店 <http://www.chinafph.com>

(010)63286832, 63365686 (传真)

读者服务部 (010)66070833, 62568380

邮编 100071

经销 新华书店

印刷 保利达印务有限公司

尺寸 169 毫米×239 毫米

印张 18.75

字数 340 千

版次 2017 年 6 月第 1 版

印次 2017 年 6 月第 1 次印刷

定价 48.00 元

ISBN 978 - 7 - 5049 - 9020 - 4

如出现印装错误本社负责调换 联系电话 (010)63263947



前 言

金融风险防范是现代经济社会面临的一个重大难题。自有金融市场以来，金融危机如同“幽灵”一般如影随形，金融体系的内在脆弱性、金融市场的不完全性、国际市场的传染性等都会诱发金融风险的发生，进而导致金融危机或经济危机的发生。近年来，随着我国宏观经济增速的下滑以及金融市场的过度创新，区域金融风险正在逐步累积，而金融业作为现代社会的核心产业，区域金融危机一旦爆发将不可避免地对方经济产生巨大冲击。因此，如何更好地预测与防范区域金融风险，降低其对宏观经济的负面影响，已经成为一个亟待解决的重要课题。基于此，湖北金融发展与金融安全研究中心所资助的本书将区域金融风险防范作为研究领域，从理论和实证角度对区域金融风险防范的重大问题进行了探索，并取得了较为丰富的研究成果。

本书第一章对极端金融事件预警进行了研究，在传统 CCA 联动分析方法的基础上，提出一种更适合于预警系统性金融风险的宏观跳跃 CCA 方法，实证发现该方法在噪声条件下也能为系统性金融风险预警提供 2 ~ 3 个月的政策反应时间。第二章基于行为金融学的视角，在金融风险预测研究中引入了大数据元素，通过建立包含传统数据和大数据的金融风险预测模型，发现包含大数据的金融风险预测模型提高了预测精度。第三章首次引入网络牵制控制的思想，构建流动性演化动力学模型，模拟流动性危机背景下不同救助策略的实施效果，模型可以很好地捕捉到银行对系统的外溢能力在个体和时间上的差异，间接地反映银行对政府救助的敏感性。第四章运用主成分分析法的提取率指标研究了我国商业银行的系统性风险，研究为我国监管当局将提取率作为商业银行系统性风险的监测指标提供了理论依据。第五章在当前影子银行风险大幅增长的背

景下,以湖北省影子银行为研究对象,测算了影子银行规模和金融不稳定指数间的关系,该研究对湖北省的影子银行监管具有较高的参考价值。第六章尝试构建区域金融风险的金融监管与创新体系,并提出建设性的意见和建议。总体上看,本书对区域金融风险研究领域学者们普遍关心的重大紧迫问题进行了研究,取得了丰富的研究成果,对我国金融风险实务和理论研究都具有较高的参考价值。

本书的下篇为湖北省金融行业分析,根据湖北省金融行业的权威数据,全面分析了2015年湖北省金融业发展情况、湖北省货币政策执行情况、湖北省银行业发展情况、湖北省资本市场发展情况、湖北省保险业发展情况、湖北省金融服务实体经济情况、湖北省科技金融发展情况、湖北省农村金融发展情况、湖北省小微企业金融服务情况等。

在本书编撰过程中,得到了胡俊明和许传华的规划指导,本书的专题由欧阳红兵教授、朱小梅教授、张远为副教授、罗鹏博士、苏帆博士和王红建博士共同完成,戴静、陈义国、叶翠红、王怡和张攀红等博士参与合作研究,陈洁和靳明慧同学参与了部分编撰工作。行业分析得到湖北省人民政府金融办、中国人民银行武汉分行、湖北银监局、湖北证监局、湖北保监局等单位的大力支持,在此深表感谢。

本书是湖北省高校优秀人文社会科学重点研究基地——湖北金融发展与金融安全研究中心2016年年度报告。本研究同时得到了教育部人文社科基金项目(编号16YJC790013)和湖北省高等学校优秀中青年科技创新团队项目(编号T201210)的合作支持。

由于时间仓促和研究能力所限,很多问题还有待进一步深入研究。对本书中出现的缺陷和疏漏之处,诚请广大读者不吝赐教。

目 录

上篇 专题研究报告

第一章 基于风险激增机制视角的系统性金融风险预警研究	3
一、研究背景	3
二、宏观跳跃 CCA 的理论模型	6
三、极端金融事件的宏观风险测度——以银行部门为例	12
四、结论	22
第二章 基于网络分析的银行体系流动性救助及动态压力测试方法研究	25
一、研究背景	25
二、理论模型	27
三、实证结果分析与结论	31
四、总结及讨论	39
第三章 基于大数据的金融风险预测模型研究	41
一、前言	41
二、文献综述	43
三、金融风险预测模型和指标介绍	45
四、金融风险指标的建立	48
五、金融风险预测模型的建立	52
六、结论	56
第四章 基于主成分分析法的中国商业银行系统性风险实证研究	58
一、文献回顾	58
二、模型与数据	60
三、实证结果分析	63
四、研究结论	65

第五章 基于区域影子银行的金融风险防范研究——以湖北省为例	66
一、文献综述	66
二、研究的背景及意义	69
三、湖北省影子银行发展的原因及规模测算	71
四、湖北省影子银行对本省金融稳定影响的实证分析	74
五、对湖北省影子银行风险防范的建议	80
第六章 基于金融风险防范的地方金融监管创新	85
一、问题的提出与意义	85
二、国内外研究现状述评	86
三、地方政府金融监管创新的理论基础	90
四、地方政府金融监管创新的制度建议	92
五、研究结论	93

下篇 2015 年湖北省金融行业分析

主报告	97
2015 年湖北省金融改革发展情况	97
综合篇	110
湖北省贯彻落实稳健货币政策情况	110
湖北省银行业发展情况	116
湖北省证券期货业发展情况	120
湖北省保险业发展情况	126
专题篇	132
湖北省推进科技金融改革创新情况	132
湖北省县域金融工程试点实施情况	143
湖北省农村金融服务全覆盖工程实施情况	147
湖北省金融服务网格化战略实施情况	151
湖北省金融支持“双创”情况	155
湖北省消费金融发展情况	158
湖北省推进企业上市及“新三板”挂牌情况	161

湖北省区域性股权交易市场发展情况	168
湖北省交易场所发展情况	172
湖北省债券融资发展情况	177
湖北省推进创业投资发展情况	182
湖北省长江经济带产业基金设立情况	185
湖北省小额贷款公司发展情况	188
湖北省融资担保行业发展情况	193
湖北省典当业运行发展情况	197
武汉区域金融中心建设情况	201
环境篇	208
湖北省金融监管情况	208
湖北省推进金融生态环境建设情况	217
政策法规篇	221
中国人民银行 发展改革委 科技部 财政部 知识产权局 银监会 证监会 保监会 外汇局关于印发《武汉城市圈科技金融改革创新 专项方案》的通知（摘录）	221
省人民政府关于武汉城市圈科技金融改革的实施意见（摘录）	226
省人民政府办公厅关于印发湖北省县域金融工程试点实施方案的通知 （摘录）	235
省人民政府办公厅转发省政府金融办等部门关于帮助企业做好流动性风险 防范化解工作指导意见的通知（摘录）	239
省人民政府关于印发湖北省交易场所监督管理办法的通知（摘录）	242
省人民政府办公厅关于转发湖北省股权质押融资办法的通知（摘录） ...	247
省人民政府办公厅关于印发湖北省创新扶贫小额信贷工作实施意见的通知 （摘录）	250
金融数据篇	253
湖北省各市（州）金融机构本外币信贷情况统计表	253
全国各省份（含外资）人民币存款增长情况统计表	254
全国各省份（含外资）人民币贷款增长情况统计表	255
湖北省及全国证券营业部基本经营情况统计表	256
中部六省证券业基本情况统计表	256

湖北省及全国“新三板”挂牌企业情况统计表	256
湖北省各市（州）保险经营情况统计表	257
湖北省小额贷款公司发展情况统计表	257
湖北省融资担保公司发展情况统计表	258
湖北省典当业发展情况统计表	259
金融大事记篇	260
2015 年湖北省金融大事记	260
金融表彰篇	266
2015 年度金融支持湖北经济发展突出贡献单位名单	266
2015 年度湖北省金融信用市、州、县名单	266
2015 年湖北省县域保险工作成效突出的 24 个县（市、区）名单	267
机构名录篇	268
湖北省金融管理机构及分支机构名录（76 家）	268
湖北省银行业机构名录（193 家）	271
湖北省证券期货业机构名录（108 家）	280
湖北省保险业机构名录（74 家）	287
湖北省主要交易场所（机构）名录（17 家）	292

上 篇

专题研究报告

第一章 基于风险激增机制视角的 系统性金融风险预警研究

内容提要：引发重大风险的极端金融事件存在不同于常规风险事件的风险激增机制，这使其系统性金融风险的事前预警成为一个世界性难题。传统未定权益分析（CCA）一方面采用连续扩散假定，因而无法刻画跳跃性风险激增特征；另一方面单纯依据金融市场来获悉前瞻性信息，又存在市场跳跃信息和宏观风险跳跃信息不符的问题。因此，本文将连续扩散假设放松为跳跃扩散假设，并综合利用金融市场和宏观经济信息创造性地构建宏观动态因子来提高权益波动和跳跃波动信息的前瞻性反映效果，据此提出一种更适用于预警系统性金融风险的宏观跳跃 CCA 方法。以我国银行部门为例得到的实证结果说明，跳跃 CCA 与传统 CCA 的联动分析相较传统 CCA 方法能够较好地刻画风险激增特征并可提前 3~6 个月预警极端金融事件引发的系统性金融风险。然而，前述联动分析的前瞻性信息完全源于金融市场的做法易导致噪声信号干扰，造成原有政策反应时间的完全失效。为此，本文进一步以宏观动态因子作为风险信息源构建的宏观跳跃 CCA 模型，可提前识别金融市场噪声信号并降低错误信号的影响，因而即使在噪声条件下也能为系统性金融风险预警提供 2~3 个月的政策反应时间。

一、研究背景

20 世纪以来，极端金融事件在世界各国的发生频率不断提高，规模不断扩大。从美国 1929 年“黑色星期四”和 1987 年“黑色星期一”的股市大崩盘，到 1997 年亚洲金融危机和 1998 年美国 LTCM 基金危机事件，再到 2008 年持续影响至今的国际金融危机，每一次的极端金融事件，都给受牵连国家的金融体系带来极大挑战，同时也对经济和社会造成重大影响。在一系列的极端金融事件中，2008 年国际金融危机的影响范围最广，破坏力最大，它由单一金融风险爆发造成美国宏观金融体系的不稳定，进而传导到实体经济，最终扩展为席卷全球的经济衰退。危机前，IMF 倡导的 FSAP 评估体系（Financial Sector Assessment Program）被美国、英国和欧盟等国广泛实施，然而事实表明，无论是 FSAP 方法还是各国开发的指标模型或压力测试，都没能预测到 2008 年国际金

融危机的爆发及其造成的巨大损失。极端金融事件之所以难以预测,主要是因为它与常规金融风险事件有着明显的本质区别:极端金融事件是极小概率事件,其发生概率远小于常规金融风险事件,在风险显现之前易被忽视;极端金融事件的风险传染具有非线性激增机制,其风险在爆发前缓慢积累和爆发后急剧增加使事前风险监测往往极难提供预警信息。

对极端金融事件宏观风险的预测和预警是一个颇具挑战性和前沿性的世界难题。2008年国际金融危机之前,基于微观审慎的金融风险测度方法局限于考察个体风险,无法刻画极端金融事件引起的系统性、综合性的宏观风险。因而在危机之后,学术界和管理层更多尝试从宏观风险的角度来研究极端金融事件的风险机制。一般来说,准确监测宏观风险对极端金融事件的预警具有重要价值,虽然极端金融事件的原始类型、生成机制和传染路径极其复杂,但其最终风险影响只有传导到宏观风险层面,才可能对金融稳定和实际经济造成冲击^①。因而,若能在事前准确监测宏观部门的风险动态,则有望捕捉极端金融事件爆发的前兆,从而发现重要的预警信息。为有效刻画极端金融事件的风险激增机制,学者们沿着非线性和动态化的方向提出许多宏观风险的测度方法,近年来最有影响力的测度方法主要有三种:一是 Adrian 和 Brunnermeier (2010) 提出条件在险值 (CoVaR), 它是指单个金融机构陷入危机时金融系统的在险值,并用 CoVaR 与单个金融机构处于正常情况下的无条件在险值 (VaR) 作为该机构对整个金融系统的风险溢出强度;二是 Acharya 等 (2010) 提出的系统期望损失 (SES) 和边际期望损失 (MES), SES 是指单个金融机构在金融系统处于危机时的预期资本损失,而 MES 则衡量单个金融机构在金融系统收益处于尾部的期望损失,二者分别反映发生危机和未发生危机时单个金融机构对系统性风险的贡献程度;三是 Gray 等 (2007) 提出的未定权益分析 (CCA), CCA 以期权定价理论为基础,并将前瞻性市场信息引入资产负债表,不仅可以及时更新风险变化的新信息,还可以有效地刻画极端金融事件从风险逐步积累到最终急剧爆发的非线性激增特征。

Bisias (2012) 对危机后有关宏观风险测度的新方法进行了综述,发现由于对宏观风险特征认识的不同,各种方法在实证中各有优劣,但相比其他方法,CCA 表现出对极端金融事件更稳定的预测效果。Harada 等 (2013) 发现 CCA 模型的风险指标能对日本“失去十年”期间的银行破产事件起到显著预警作用。

^① 一些极端金融事件的影响只限制在金融市场,并未扩散到宏观风险,不会引起系统性风险,其预警意义较小。本文的研究对象界定在只影响宏观风险的极端金融事件,例如光大“乌龙指”只引起金融市场的短期大幅波动,之后并未对宏观部门造成实质性影响,因而不属于本文研究范围。

与其类似, Milne (2014) 的研究表明, CCA 模型对 2008 年国际金融危机也有预警作用, 但过于低频的风险指标制约了其政策时效性。由于 CCA 模型缺乏对机构间相依性的考察, 部分学者 (IMF, 2011; Saldías, 2013) 在 CCA 模型中进一步考虑机构间资产的相关性, 发现得到的组合违约距离能显著提高对极端金融事件拐点的把握和预判; 也有学者 (Gray 和 Jobst, 2010) 将极值理论引入 CCA, 并以此来刻画银行机构间非线性相依结构, 从而提高对尾部风险的测度效果。

从发展趋势来看, 新的测度方法虽然引入了非线性和相依性等设定, 但仍然没有对极端金融事件风险影响机制的一项基本特征——宏观部门资产价值变动的跳跃性进行刻画。CCA 模型以 Black 和 Scholes (1973)、Merton (1974) 的经典期权定价理论为基础, 假定部门资产和权益的收益满足纯扩散过程, 这种假设适合分析常规金融风险事件, 但在拟合极端金融事件的宏观风险时, 可能导致模型设定偏误。从宏观经济系统实际情况来看, 极端金融事件不断影响着金融系统和其他经济部门, 使宏观部门的资产和权益也会像微观的资产价格一样出现不连续的跳跃式变化, CCA 模型继续用纯扩散模型来分析宏观部门资产价值和权益市场价值所蕴含的信息显然是不恰当的。因此, 我们试图在现有 CCA 模型的基础上放松资产收益纯扩散的假设, 提出宏观跳跃 CCA 模型, 即宏观部门资产价值和权益市场价值符合跳跃扩散的 CCA, 并在模型设定上通过泊松跳过程来反映极端金融事件引起的宏观部门资产和权益价值的跳跃变动。

由于金融市场的微观信息与权益价值跳跃波动的宏观属性存在内生性不符, 单独引入跳跃扩散假设还不足以准确反映宏观风险的跳跃性变动。CCA 模型的主要贡献在于创造性地将市场信息引入资产负债表, 从而能更动态、更前瞻地反映风险的全面状况及其变化趋势, 其中, 宏观部门权益的波动性是最重要的市场信息, 能否准确地刻画是保证 CCA 模型测度有效性的关键。传统 CCA 模型多使用与宏观部门经济关联紧密的金融资产价格波动率来代替前瞻性信息, 在纯扩散假设下, 使用金融市场信息来近似表征宏观部门权益不确定的做法具有一定合理性; 然而, 一旦考虑到宏观部门的权益价值在极端金融事件冲击下可能发生的跳跃性变动, 再纯粹依据金融市场信息来判定宏观层面的跳跃波动性则可能引起显著的误差。金融市场的资产价格跳跃可能更多的是由于短暂性、投机性甚至非理性等因素所引起的, 而宏观权益的跳跃行为不仅仅是市场跳跃信息的简单反映, 还包含宏观经济波动所引起的“宏观跳跃”。因此, 仅利用金融交易数据获得的市场跳跃信息往往难以全面反映宏观部门的风险演变。

那么, 如何才能准确地跳跃 CCA 模型中获知宏观部门权益价值的跳跃特征呢? 我们的方案是综合利用金融市场信息和宏观经济变量来构建合成指数。

合成指数通过综合利用各类重要变量的信息,力求客观衡量一个国家或部门的整体运行情况。Goodhart 和 Hofmann (2001) 提出的金融状况指数 (Financial Conditions Index) 是一种在宏观经济和金融变量基础上引入股价和房价等资产价格的合成指数,由于金融状况指数所涵盖的信息更加全面,能够更准确地反映经济金融形势,因而得到了广泛的研究与应用。与其类似,Grimaldi (2010)、Louris 和 Vouldis (2012) 构建的金融压力指数 (Financial Stress Index) 也涵盖了金融市场和宏观经济的综合信息。然而,无论是金融状况指数还是金融压力指数,其合成方法都是同频率数据的加权求和,而金融市场信息和宏观经济变量在合成中存在不同频率数据带来的冲突。一方面,损失金融市场交易的部分高频信息,转换为低频数据合成难以达到跳跃参数估计对高频数据的要求;另一方面,基于高频合成又受限于宏观经济变量的低频可测性。直到 Aruoba 等 (2009) 提出的混频动态因子模型,才从技术上解决了不同频率变量在不损失信息条件下的合成问题,相比在 CCA 模型中使用金融资产价格来代替宏观部门权益价值,依据混频动态因子模型估计的动态因子更能表征宏观部门的波动和跳跃动态,因而在理论上更具适用性。本文正是基于混频动态因子模型,结合金融市场信息和宏观经济因素以合成能准确捕捉宏观风向的宏观动态因子^①,再将其应用于跳跃 CCA 模型,提出一种能够更有效地监测极端金融事件的宏观风险预警方法——宏观跳跃 CCA。国内学者 (宫晓琳, 2012; 范小云等, 2013; 吴恒煜, 2013) 的研究已证实 CCA 模型对我国的适用性,但仍存在对极端金融事件预警信号滞后和模糊的问题,因此,本文进一步使用宏观跳跃 CCA 模型测度我国银行部门 2005 年 1 月至 2015 年 8 月的宏观风险,以探讨引入跳跃扩散假设和宏观动态因子能否改进对极端金融事件的预警效果。

二、宏观跳跃 CCA 的理论模型

(一) 传统 CCA 模型

CCA 模型的理论基础来源于 Black 和 Scholes (1973)、Merton (1973) 提出的期权定价理论。Gray、Merton 和 Bodie (2007) 成功地将原有应用于微观的期权定价思想拓展到宏观风险层面。CCA 模型的亮点在于将市场信息引入基于历史数据的资产负债表中,构建出包含前瞻性信息的未定资产负债表,从而分析宏观部门的风险状况。根据未定资产负债表的会计恒等式,宏观部门的资产价值 A_t 等于风险债务的市场价值 D_t 与股权价值 E_t 之和,即 $A_t = D_t + E_t$ 。与期权

^① 动态因子模型估计的不可观测变量一般称为“动态因子”,为突出 CCA 中引入宏观经济信息的重要影响,本文将混频动态因子模型估计的因子统称为“宏观动态因子”。

定价理论对资产价格动态的设定类似, CCA 模型通常假定宏观部门资产价值服从纯扩散的 BS 模型:

$$dA_t/A_t = \mu_A dt + \sigma_A dB_t \quad (1)$$

其中, μ_A 为资产的收益率, σ_A 为资产收益率的标准差, B_t 是标准的布朗运动。由 A_t 服从纯扩散过程可以得到 $A_t = A_0 \exp([\mu_A - 0.5 \times \sigma_A^2]t + \sigma_A W_t)$, 资产的对数值 $\ln A_t$ 服从对数正态分布 $\ln A_t \sim N(\ln A_0 + (\mu_A - 0.5 \times \sigma_A^2)t, \sigma_A^2 t)$ 。若资产 A_t 受到各种风险因素冲击出现大幅度下降, 以至于低于债务 D_t , 这就会导致宏观部门违约甚至爆发金融危机。定义宏观部门的违约概率为:

$$Pr = P(A_t < D_t) = P(\ln A_t < \ln D_t) = N(-d_2) \quad (2)$$

在风险中性定价下, 资产收益率 $\mu_A = r$, d_2 表示实证运用最为广泛的风险中性违约距离, 表达式为:

$$d_2 = [\ln(A_t/D_t) + (\mu_A - 0.5 \times \sigma_A^2)t]/(\sigma_A \sqrt{t}) \quad (3)$$

要想计算宏观部门的违约距离, 还需要进一步得到宏观部门资产的市场价值 A_t 和资产的波动率 σ_A 。在 CCA 模型的分析框架中, 宏观部门的权益 E_t 被视为一个以资产市场价值 A_t 为标的物, 负债 D_t 为执行价, 期限为 t 的欧式买入期权, 根据 Black - Scholes 的期权定价公式:

$$E_t = A_t N(d_1) - D_t \exp(-rt) N(d_2) \quad (4)$$

$$d_1 = \frac{\ln(A_t/D_t) + (r + 0.5\sigma_A^2)t}{\sigma_A \sqrt{t}} \quad (5)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma_A \sqrt{t} \quad (6)$$

再根据 Merton 模型得到权益波动率与资产波动率的关系:

$$E_t \sigma_E = A_t \sigma_A N(d_2) \quad (7)$$

根据 Castren 和 Kavonius (2009) 对宏观部门权益市场价值的处理方法, E_t 可通过上市股票 (或其他股权) 与金融资产净值之和来计算, 在 r 、 σ_E 和 t 确定的情况下, 联立式 (4)、式 (5)、式 (6) 和式 (7), Newton - Raphson 迭代优化算法可以计算资产市场价值 A_t 和资产波动率 σ_A , 再代回式 (2) 和式 (3) 可计算出风险中性的违约概率 Pr 和违约距离 d_2 。

(二) 跳跃 CCA 模型

标准 CCA 模型充分使用基于历史的资产负债表数据和基于未来的金融市场交易数据, 任何已实现的风险影响都会反映在宏观部门的资产负债表上, 而可能的潜在风险因素则通过市场价值以及波动率等前瞻性数据来反映。综合考虑历史信息 and 前瞻信息的处理方法使 CCA 模型成为测度宏观风险的主流方法。然而, 大量实证研究结果表明, 标准 CCA 的风险指标对极端金融事件风险的预警

效果并不令人满意,存在滞后性和模糊性等问题。标准 CCA 模型假设宏观部门资产和权益符合几何布朗运动,这一假设适合分析常规金融风险事件所引发的宏观风险。当考虑极端金融事件的非线性影响机制时,宏观部门的资产和权益价值不仅有连续性变动,还存在不连续的跳跃性变动,这是标准 CCA 模型采用的纯扩散设定无法拟合的。本文的研究初衷正是试图改进 CCA 模型在分析极端金融事件时的内生缺陷。具体而言,借鉴 Merton (1974)、Zhou (2001) 在微观金融市场领域提出的跳跃扩散的思想,本文通过在宏观金融风险领域引入泊松跳跃过程来反映宏观部门资产和权益的跳跃性变动,并在此基础上提出考虑宏观跳跃风险的跳跃 CCA 模型。

跳跃 CCA 模型首先要将标准 CCA 模型中纯扩散的设定扩展为跳跃扩散,现有跳跃扩散的类型包括连续的 levy 跳跃和离散的泊松跳跃,从宏观经济的实际情况来看,宏观部门资产和权益价值跳跃变动的频率很低,说明诱发跳跃行为的“异常信息”并不是连续的信息流,因而选择离散的泊松跳跃用于对式 (1) 进行修正,在原有的扩散模型基础上假设宏观部门资产满足如下的跳跃扩散微分方程:

$$dA_t/A_t = (\mu_A - \lambda_A \nu_A) dt + \sigma_A dB_t + (J_A - 1) dN_t \quad (8)$$

根据式 (8) 可知,宏观部门资产价值变动可以划分为两个部分,一部分是连续扩散部分,主要体现“正常信息”驱动下部门资产价值的常规变动过程,另一部分是跳跃扩散部分,主要体现“异常信息”驱动下部门资产价值的跳跃变动过程。其中, μ_A 为宏观部门资产的收益率, σ_A 为收益率没有发生跳跃时的标准差,用于描述连续扩散的波动率, B_t 为实际测度 P 下的标准布朗运动, N_t 为宏观部门资产发生跳跃次数,它服从参数为 λ_A 的泊松过程,即 $P(N_t = n) = \frac{e^{-\lambda_A t} (\lambda_A t)^n}{n!}$ ($n=0, 1, 2, \dots$), J_A 用于描述宏观部门资产发生跳跃行为对应的跳

跃幅度,出于简化考虑,假设跳跃幅度 J_A 是一个服从均值为 θ_A 、方差为 δ_A^2 的对数正态分布随机变量,即 $\ln J_A \sim N(\theta_A, \delta_A^2)$,跳跃幅度 J_A 的均值 θ_A 和方差 δ_A^2 对宏观跳跃行为的刻画是最为重要的,它们能反映极端金融事件影响下宏观部门所表现的跳跃程度,为简化表述,定义 $\nu_A = E(J_A - 1) = \exp(\theta_A + \delta_A^2/2) - 1$ 。综合考虑纯扩散部分和跳跃扩散部分对波动率的影响,宏观部门资产收益率的总体方差表达式为 $\sigma_{TA}^2 = \sigma_A^2 + \lambda_A \times \delta_A^2$,与纯扩散相比,在引入跳跃扩散后资产收益率的总体方差没有发生变化,但方差的内部结构发生了变化。也就是说,极端金融事件在发展阶段已引起总体方差的一部分为跳跃方差 $\lambda \times \delta_A^2$,宏观部门资产可能因跳跃方差的存在而导致急剧的波动,进而产生更大风险,这一点是纯扩散过程无法把握的。