

金融危机对金融机构的冲击及政府救助分析^①

程 棵¹, 魏先华², 杨海珍², 杨晓光^{1, 3}

(1. 中国科学院数学与系统科学研究院, 北京 100190;

2. 中国科学院管理学院, 北京 100190; 3. 中国石油大学(北京), 北京 102249)

摘要: 使用基于非对称双指数分布的跳-扩散模型,以资产治理结构理论为框架对金融危机爆发前后以及危机中政府救助前后的债务平均到期时间、冲击到来频率以及违约资产损失率进行设定,从而对金融机构债务/资产比率在不同情况下的变化趋势进行数值模拟,以此分析金融危机对金融机构的冲击以及政府救助金融机构的效果.模拟分析结果发现,金融危机中金融机构的脆弱性主要来自债务/资产比率过高、中短期债务过多以及资产质量过低;政府对危机中金融机构的救助措施以低频大幅注资辅以购买短期债务和劣质资产最为有效.

关键词: 金融危机; 政府救助; 跳-扩散模型; 数值模拟

中图分类号: F831.59 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2012)03-0001-15

0 引 言

美国次级抵押贷款危机(以下简称“次贷危机”)从2007年2月浮出水面到2008年已经演变成全球性金融危机,世界经济陷入严重衰退,其中,美国的金融机构自始至终扮演着主角.本次金融危机的导火索是2007年2月美国新世纪金融公司爆出的巨额次级抵押贷款亏损,随后,巴黎银行、汇丰银行、贝尔斯登等世界知名金融机构也在2007年下半年受到股价暴跌、资产大幅缩水的冲击,成为金融危机的第1波受害者.随着金融危机的愈演愈烈,美国金融业逐步被此次危机彻底改变:从金融危机爆发至2009年8月短短两年时间内,美国商业银行总共破产倒闭111家,破产清算总资产达18 136.5万亿美元,涉及储蓄金额为12 847.6万亿美元,分别达到2000年至2007年之前破产数量和资产规模的数十倍.从FDIC对于美国商业银行破产状况的统计(图1)来看,危机爆发之后美国商业银行在2008年8-10月以

华盛顿互惠银行破产为标志,经历了一段破产高峰.美国最大的5家投资银行中有3家破产被收购,剩下的两家投资银行即高盛和摩根士丹利也转型为商业银行;美国最大的工商保险公司AIG、最大的两家住房贷款融资机构房利美和房地美也都处于市值大幅缩水的低谷之中.然而,美国金融业的噩梦远未结束,FDIC数据(图1)显示,从2009年下半年开始进入第2轮破产高峰,每月破产的商业银行个数以及大型商业银行个数都是2009年6月之前每月破产的商业银行数目的几倍甚至几十倍,美国商业银行业每月平均破产资产总规模也大幅超过2009年6月之前的峰值.与此同时,由于美国金融机构的业务和交易对手遍及全球各地,广泛涉及欧洲、日本以及新兴市场国家的金融市场,美国的金融危机已经通过美国金融机构波及到全世界.

在美国金融机构处于风雨飘摇之时,美国政府对其伸出援助之手.美联储从2007年底开始通过每2周1次的低息贷款公开拍卖等公开市场操

① 收稿日期: 2010-03-25; 修订日期: 2011-03-30.

基金项目: 国家973计划资助项目(2007CB814902); 国家自然科学基金重点资助项目(709333003).

作者简介: 程 棵(1986—),男,江苏南京人,博士生. Email: chengke@amss.ac.cn

作对中小型银行进行救助,其实质是以较高的频率向其直接提供资金;美国财政部在2008年9月推出7000亿救市计划,不但迅速接管了AIG、房利美和房地美,还对各大金融机构如花旗集团、美国银行、摩根大通等斥资上千亿美元购买其短期债务和有毒资产,其实质是运用大量资金改善危机中的金融机构的债务结构和资产质量。2008年9月以来的事实证明:美联储的低息贷款公开拍卖等一系列公开市场操作为美国金融市场注入急需的流动性,遏制了更猛烈的中小银行倒闭浪潮;美国政府对房利美、房地美、AIG的接管避免了“两房”在2008年8-9月间的历史市值最低点破产,也避免了AIG重蹈雷曼兄弟破产的覆辙,预防了房贷市场的彻底崩溃以及可能随之而来的多米诺骨牌效应;美国财政部对花旗集团等一系列全球化商业银行的紧急注资计划使其在雷曼兄弟破产之后生存下来,在一定程度上防止了全球金融市场的崩溃和更多制造企业的破产。美国政府对金融机构的诸多救助措施在一定程度上遏制了金融危机迅速蔓延、恶化的趋势。

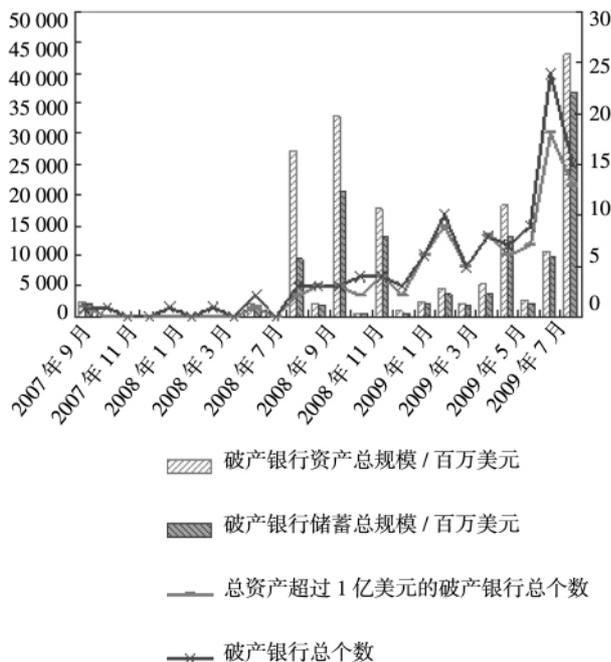


图1 美国商业银行在次贷危机中破产状况

Fig. 1 The bank ruptcies in the US Subprime Mortgage Crisis

随着金融危机发展过程中人们痛定思痛,意识到金融危机对金融机构的冲击足以危及整体经

济,而金融危机之中政府有必要对出现危机的金融机构进行救助,因而对金融危机以何种形式和怎样的程度冲击金融机构、以及政府救助金融机构的方式和效果的讨论,就成为财经界的热点,大量的报道充斥着各种媒体。学术界不仅积极参与媒体的各种分析和讨论,而且在严肃的学术刊物上撰文研究金融机构在危机爆发前后的安全状况以及政府救助策略的有效性。例如,Buiter^[1]和Gorton^[2]提出本次金融危机爆发暴露了金融机构4个方面的不安全因素:证券化、金融创新、高杠杆经营和混业经营。证券化技术的发展导致传统的金融机构关系模型从关系导向型转变为交易导向型,经营方式从“购买并持有”(buy and hold)转变为“产生并散布”(originate and distribute),由此带来的金融创新和混业经营使得金融机构持有的主要资产成熟期普遍很短,非常依赖短期融资,对于市场冲击非常敏感。Blundell-Wignall^[3]提出大量持有次贷及其衍生产品的金融机构所具有资产很多是信用评级不高的金融衍生产品,质量相当脆弱,一旦被降低信用评级将会大大增加违约概率,资产缩水幅度很大。衍生品交易的超长传导链条,使得金融机构的各类资产之间关联度很高,容易受到市场上各种冲击的影响。金融机构的高杠杆经营更是给危机埋下隐患。从金融机构在危机中的救助状况来看,Taylor^[4]从经济计量学的角度评价了美国政府在金融危机的救助行为,认为其对金融机构的状况进行了错误的诊断,因此其救助行为在一定程度上使危机恶化。国内许多学者也对本次次贷危机提出自己的见解。龚朴和高原^[5]通过理性预期模型解释了次贷危机中投资者对于定价的影响。毕玉升等^[6]更进一步利用理论模型对银行之间互相持有次级债的风险进行分析,并研究对银行资本充足率、银行违约概率、新发债券信用利差的影响。陈君兰等^[7]还通过时间分析法检验得出中国内地证券市场受次贷危机的影响程度。

然而,无论是媒体还是学术刊物,以往的讨论主要还只是定性分析或理论研究,缺乏定量研究的支持。定量的实证研究是回答金融危机对金融机构的冲击以及政府救助效果的最好途径,但是

由于金融机构的资产状况数据属于商业秘密,很难获取全面而可用的金融机构数据,因而尚未有这方面的实证研究出现. 定量研究的另外一条有效渠道是数值模拟,即通过合理地刻画模型和情景假设,研究考察对象在各种代理参数改变下的演化轨迹,从而对问题本身有深刻认识. 本文的工作就是以数值模拟为工具,定量研究金融危机对金融机构的冲击以及政府救助的效果.

Kou^[8]、Kou 和 Wang^[9] 提出非对称双指数分布跳-扩散结构化模型,综合了结构化模型与简化模型的优点,比 Merton^[10] 的跳-扩散期权定价模型求解更便捷,不仅可以很好地描述金融资产价值的波动,而且可以用来刻画外部冲击,其描述证券市场的有效性也被 Ramezani 和 Zeng^[11] 所证明,故在资产定价和风险管理方面得到越来越广泛的应用. Chen 和 Kou^[12] 进一步将非对称双指数分布跳-扩散结构化模型应用于公司资产定价和债券定价等现实领域. 本文将 Chen 和 Kou^[12] 的模型应用于研究金融危机中金融机构资产结构的变化,利用该模型刻画金融机构资产价值过程,然后模拟不同经济条件下金融机构资产价值波动以及外部冲击对金融机构资产价值的影响,进而以此数值模拟为定量分析依据,探讨危机中金融机构的安全状况和救助效果.

1 模型及求解思路介绍

1.1 金融机构资产价值的刻画——非对称双指数分布跳-扩散结构化模型

在 Kou^[8]、Kou 和 Wang^[9] 模型的基础上,Chen 和 Kou^[12] 的模型假设:在风险中性测度下,金融机构权益资产价值 V_t 服从跳-扩散过程

$$\frac{dV_t}{V_t} = (r - \delta) dt + \sigma dW_t + d \left[\sum_{i=1}^{N_t} (Z_i - 1) \right] - \lambda \xi dt \quad (1)$$

式中: r 是恒定的无风险利率; δ 是对金融机构投资者(债券和股票持有者)的总回报率; W_t 是金融机构权益资产服从的扩散过程(标准布朗运动); σ 是该扩散运动对应的标准差; N_t 是金融机构权

益资产在时刻 t 之前发生跳动的次数 $\{N_t, t \geq 0\}$ 服从强度为 λ 的泊松分布, Z_i 是金融机构权益资产在时刻 t 之前发生第 i 次跳动时价值变动的幅度(百分比),令 $Y_i = \ln(Z_i)$, 随机变量族 $\{Y_i\}$ 独立同分布且服从非对称双指数分布,该分布的密度函数为

$$f_Y(y) = p_u \eta_u e^{-\eta_u y} \Big|_{\{y \geq 0\}} + p_d \eta_d e^{\eta_d y} \Big|_{\{y < 0\}} \quad (2)$$

式中: η_u 为金融机构权益资产向上跳动幅度的倒数, p_u 是其概率; η_d 为金融机构权益资产向下跳动幅度的倒数, p_d 是其概率; $\eta_u > 1, \eta_d > 1, p_u + p_d = 1$. ξ 是金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望,即

$$\xi = E(e^Y - 1) = \frac{p_u \eta_u}{\eta_u - 1} + \frac{p_d \eta_d}{\eta_d + 1} - 1 \quad (3)$$

根据 Leland^[13] 的债务理论和 Modigliani-Miller 两基金分离定理,金融机构总市值等于金融机构资产价值加税收获利减去破产费用,Chen 和 Kou^[12] 得到金融机构总资产为

$$v(V; V_B) = V + E \left(\int_0^T k \rho P e^{-rt} dt \right) - (1 - \alpha) E(V_T e^{-rT})$$

金融机构总债务为

$$D(V; V_B) = P \int_0^{+\infty} m e^{-mT} B(V; V_B, T) dT - (1 - \alpha) E(V_T e^{-rT})$$

其中

$$B(V; V_B, T) = E \left\{ e^{-rT} \Big|_{\{\tau > T\}} + e^{-r\tau} c \times \left[\left(1 - \frac{\rho}{r} \right) e^{-r(T-\tau)} + \frac{\rho}{r} \right] \Big|_{\{\tau \leq T\}} \right\} + E \left(\int_0^{\tau \wedge T} \rho e^{-rs} ds \right)$$

金融机构债务成熟期长度的平均值为 m , 发行新债速度为 p , 则 $P = p/m$, 代表在 t 时刻尚未偿付的债务水平,资产回收率为 α , 金融机构债券息票收入税率为 k , 违约发生时间为 $\tau = \inf\{t > 0: V_t \leq V_B\}$, V_B 为违约阈值. 总权益资产为

$$S(V; V_B) = v(V; V_B) - D(V; V_B)$$

1.2 模型的求解: 两阶段优化问题

为了求解上述模型,Chen 和 Kou^[12] 将影响

公司行为的决策者抽象地分为债权人和股东,债权人要求公司不出现违约,更不许破产,股东希望公司利润最大化.他们将公司的经营行为归纳为公司在不发生违约的情况下寻求收益最大的债务/资产比率(下文中称之为最优债务/资产比率),并通过跳-扩散模型研究这个两阶段优化问题,分别求出最大化金融机构股票价值的违约阈值 V_B 以及最大化金融机构内在权益资产价值的最优债务/资产比率 P .

第 1 阶段优化 对于固定的最优债务/资产比率 P ,发行债务之后,股东可以控制金融机构最大化手中的股票价值,通过最大化金融机构股票

$$\varepsilon = \frac{\frac{\rho + m}{r + m}(d_{1,m}\gamma_{1,m} + d_{2,m}\gamma_{2,m}) - \frac{k\rho}{r}(d_{1,\rho}\gamma_{1,\rho} + d_{2,\rho}\gamma_{2,\rho})}{(1 - \alpha)(c_{1,\rho}\gamma_{1,\rho} + c_{2,\rho}\gamma_{2,\rho}) + \alpha(c_{1,m}\gamma_{1,m} + c_{2,m}\gamma_{2,m}) + 1}$$

给定债务/资产比率 P ,如果 $\varepsilon P < V$,那么第 1 阶段优化问题的最优违约阈值 $V_B^* = \varepsilon P$,否则 V_B 的最优选择将使得违约时刻 $\tau_p = 0$.

第 2 阶段优化问题 该阶段给不出解析形式的最优解,但是可以通过非线性优化求得数值解.特别地,如果债务持有人选择 $P \in (0, V/\varepsilon)$,那么 $v(V; V_B^*(P))$ 在上是凹函数,此时第 2 阶段优化问题的最优解惟一.以下总假设 $\varepsilon P < V$,即 $v(V; V_B^*(P))$ 在 $P \in (0, V/\varepsilon)$ 上是凹函数.

2 模拟思路和参数设置

本文将非对称双指数分布跳-扩散结构化模型应用于研究金融危机对金融机构的冲击以及政府对金融机构的救助,试图通过该模型的数值模拟考察危机中金融机构脆弱的根源,并分析救助方案的效果.

通过对于金融危机发展过程的考察可以发现,在金融危机的发展过程中,对于金融机构内在资产的冲击非常迅猛,金融机构以及金融市场上的投资者无法预料各种冲击到来的时机.传统的 Black-Scholes 模型以及 KMV 方法里描述资产波动的扩散过程已经无法刻画金融危机前后金融机构内在资产价值的波动状况.非对称双指数分布跳-扩散结构化模型中的扩散过程可以模拟市场非有效情况下资产价值正常变动,能够进行比

价值求得最优违约阈值

$$\begin{aligned} & \max_{V_B} S(V; V_B) \\ & \text{s. t. } S(V; V_B) \geq 0, \forall V \geq V_B \geq 0 \end{aligned} \quad (4)$$

第 2 阶段优化 金融机构管理层通过对债务/资产比率的调整最大化金融机构内在权益资产价值,以适应债务人的要求

$$\max_P v(V; V_B^*(P)) \quad (5)$$

两阶段优化问题本质上源于债务持有人和股权持有人的利益矛盾.

文献 [12] 给出以上两阶段优化问题的解为:

第 1 阶段优化问题 定义

传统模型更精确的期权定价.本文应用 Chen 和 Kou^[12] 的两阶段优化的求解思路,研究金融危机前后金融机构在不发生违约的情况下获得最优债务/资产比率 P .如果金融机构不发生违约的条件下最优债务/资产比率比较高,则该金融机构可以游刃有余地制定经营策略,破产概率较低,因此发展和经营也更加健康.如果金融机构不发生违约条件下的最优债务/资产比率非常小,则金融机构受到很小的冲击就可能破产.综上所述,最优债务/资产比率 P 的大小就可以作为衡量金融机构脆弱性的指标.就可以通过考察相应情景下最优债务/资产比率 P 的变化来考察金融危机对金融机构的冲击程度以及金融救助的效果.

基于以上分析,通过代理变量 λ 、 p_u 和 p_d 代表模拟的市场环境,同时用资产突然下跳幅度 $1/\eta_d$ 来代表外部不良冲击的力度,用资产突然上跳幅度 $1/\eta_u$ 来代表政府对金融机构救助的力度.在市场环境的代理变量之中,变量 λ 代表外部冲击到来的频率.由于 p_u 和 p_d 不是两个独立的变量 ($p_u + p_d = 1$),因此通过 p_d 即可代表市场情绪.具体说来, $p_d = 0.5$ 表示正常情况下的市场情绪, $p_d < 0.5$ 表示乐观的市场情绪, $p_d > 0.5$ 表示悲观的市场情绪. p_d 从小向大变化表示乐观的市场情绪逐渐减弱,市场环境逐渐恶化;相应地, p_d 从大向小变化表示悲观的市场情绪逐渐减弱,市场环境逐渐转好.本文模拟分析的总体构思是:用模型

中的扩散过程表示没有外部冲击的金融机构内在价值运动轨迹; 用跳过程表示外部冲击. 在代表市场环境的代理变量 λ 和 p_d 取值不同时, 改变代表负面冲击和政府救助强度的变量, 观察最优债务/资产比率 P 的变化, 讨论不同环境下负面冲击和政府救助的效果.

为了更好体现本次金融危机中金融机构遇到的实际情景, 本文尽可能使用本次金融危机中受到关注度较高的美国大型商业银行和投资银行近几年的财务数据以及美国金融市场近几年的相关宏观数据作为参数设置的依据. 数值模拟的过程如图2所示, 可以分为以下4步: 1) 设置基本参数; 2) 针对要分析的问题, 选择代表性参数, 对代表性参数设置变化区间; 3) 求解模型, 计算不同参数组合之下的 P 值; 4) 制作列表和绘图, 对模拟结果进行分析.

基本参数用来表示一般状态下美国金融市场的基本描述, 假设它们在危机前、危机中、救助后基本上没有改变, 因此将其按照一定依据设置成固定数值. 其中: σ 作为非对称双指数分布跳-扩散结构化模型中扩散运动的标准差, 代表有效市场情况下的金融机构资产波动率, 根据 Huang 和 Huang^[14] 对于穆迪信用评级为 Aaa 到 B 的公司债券分析, 发行这些公司债券的公司内在资产隐含波动率基本上在 20% 到 50% 之间. 这里取 σ 值为这些隐含波动率数据的中位数近似值 30%; k 作为金融机构债券息票收入税率, 用它反映美国政府在正常经济状态下的政策取向, 在此也采用文献 [14] 的调研结果, 取 $k = 0.35$; r 作为美国金融市场的无风险利息收入, 它的取值反映关注时间段里无风险利息收入状况, 因此采用次贷危机发生前夕至今 (2008 - 01 ~ 2009 - 06) 的联邦基准利率平均值 0.013 5. ρ 代表金融机构所欠债务的利息, 取值应尽可能反映次贷危机发生前夕至今美国金融机构的平均状况, 由于低级别债券息差的难以获得, 本文取 2008 - 01 ~ 2009 - 06 穆迪 Aaa 和 Baa 级金融机构债券息差平均值 0.066; δ 作为金融机构股票平均分红率, 最近 5 年美国各大金融机构股票分红率相对稳定, 因此取花旗、美国银行、摩根大通、高盛、摩根士丹利 2004 ~ 2008 年股票年分红率平均值 0.05; V_0 作为模型中初始的金

融机构内在权益资产价值, 为便于作图设定为 100. 其他的参数将用于模拟各种金融危机中的情景. 在以上的基本假设之下, 本文进行 3 类数值模拟.

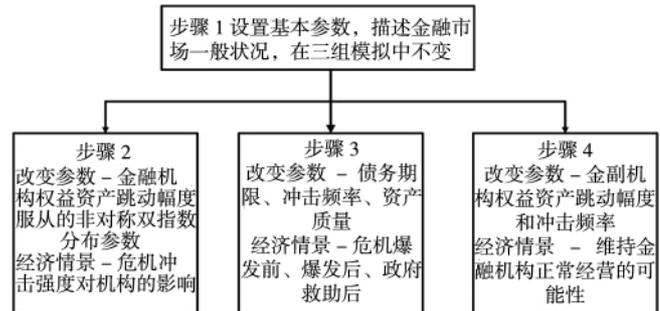


图2 数值模拟步骤

Fig. 2 The steps of simulations

第1类数值模拟是在市场情绪 p_d 不同的情况下对资产突然变化幅度 $1/\eta_d$ 进行模拟, 以此考察危机带来的负面冲击和政府救助带来的正面冲击对金融机构的影响. 在这类数值模拟中, 金融机构违约资产回收率 α 固定不变, 取自花旗等 5 家金融机构 2008 年总资本充足率近似值; 金融机构冲击频率参数 λ 和发债频率 m 取 Chen 和 Kou^[12] 数值模拟参数区间的中间值.

第2类数值模拟是设置 3 个具有代表性的情景, 金融危机爆发前夕、金融危机爆发初期和政府救助金融机构之后. 模拟代表金融机构资产结构的债务平均到期时间 $1/m$, 代表资产质量的违约资产回收率 α 和外部冲击频率 λ 的变化对最优债务/资产比率 P 的影响. 模拟中金融机构违约资产回收率 α 、冲击频率参数 λ 和债务平均到期时间 $1/m$ 的取值区间根据各大金融机构的公开新闻推断得到. 本文把这类模拟称为典型情景模拟.

第3类数值模拟将金融机构的最优债务/资产比率 P 分别维持在不同水平之上, 考查政府救助金融机构的力度和频度的关系, 讨论政府为实现金融机构救助的目标可以采用的手段以及这些手段的效果. 如图2实线框内的部分所示, 第4步的模拟思路与第2步、第3步略有不同, 在前两步数值模拟结果的基础上, 针对政府救助金融机构可能采取的行为改变相应参数, 分析政府如何救助金融机构使其恢复正常经营的水平.

各个参数的代号、含义以及取值来源总结在表1中.

表1 参数说明

Table 1 The explanations of parameters in the model

代号	直观含义	进一步解释	参数来源
基本参数			
σ	扩散过程中几何布朗运动的标准差	有效市场情况下的金融机构资产波动率	参照 Chen 和 Kou ^[12] 主观设定为 0.3
k	金融机构债券息票收入税率	政府可以控制的市场信贷成本	参照 Chen 和 Kou ^[12] 主观设定为 0.35
r	无风险利息收入	反映市场背景状况	取 2008 - 01 ~ 2009 - 06 联邦基准利率平均值($r = 0.0135$)
ρ	将金融机构债务全部看作债券后的债券息票利率	市场信贷成本; 债务人回报率	取 2008 - 01 ~ 2009 - 06 穆迪 Aaa 和 Baa 级金融机构债券息差平均值($\rho = 0.066$)
δ	金融机构股票平均分红率	股东回报率	取花旗、美国银行、摩根大通、高盛、摩根士丹利 2004 ~ 2008 年股票年分红率平均值($\delta = 0.05$)
V_0	初始的金融机构内在权益资产价值	权益资产价值	为便于作图, 主观设定为 100
模拟参数			
α	金融机构违约后的资产回收率	金融机构内在资产的脆弱性	典型情景分析参数 / 作为固定参数时, 取花旗等 5 家金融机构 2008 年总资本充足率近似值($\alpha = 0.15$)
λ	跳过程的泊松分布强度参数	参数越大说明冲击到来的频率越高	典型情景分析参数 / 作为固定参数时, 取 Chen 和 Kou ^[12] 的默认值($\lambda = 0.2$)
m	金融机构发债频率	其倒数为金融机构债务平均到期时间	典型情景分析参数 / 作为固定参数时, 取 Chen 和 Kou ^[12] 的默认值($m = 1$)
p_u	金融机构内在权益资产价值上跳发生概率	金融市场乐观情绪	典型情景分析参数
p_d	金融机构内在权益资产价值下跳发生概率	金融市场悲观情绪	典型情景分析参数
$1/\eta_u$	金融机构内在权益资产价值上跳强度的期望值	金融机构受到突然性外部注资的期望值	宏观环境变化时机构安全分析的参数
$1/\eta_d$	金融机构内在权益资产价值下跳强度的期望值	金融机构内在资产突然缩水的期望值	宏观环境变化时机构安全分析的参数
P	债务人和股东的两阶段优化问题解	最优违约债务 / 资产比率	用于反映金融机构经营状况

3 危机冲击及救助效果的数值模拟

3.1 外部冲击对金融机构影响的模拟分析

根据上节的数值模拟思路, 将金融市场宏观环境的变化分为两个阶段。

3.1.1 金融危机爆发之初

为了适当模拟金融危机爆发之初金融机构经

营状况(通过最优债务 / 资产比率 P 表现), 本文将金融机构内在权益资产单位时间内增加幅度 $1/\eta_u$ 固定在 20%, 同时将市场情绪的代理变量 p_d 设定为 0.5 ~ 0.9 之间, 表示危机爆发之后充斥于金融市场的悲观情绪, 其余参数参照表 1。本文重点讨论金融机构内在权益资产单位时间内缩水幅度 $1/\eta_d$, 将其设定在 25%—50% 之间进行数值模拟, 所有的结果通过图 3 表示, 重要结果摘录在表

2 中.

从表 2 和图 3 可以看出, 金融危机爆发后, 金融市场上越来越悲观的情绪 (p_d 逐渐增加) 和金融机构内在权益资产单位时间内缩水幅度 $1/\eta_d$ 的增大都会导致金融机构在不违约前提下的最优债务 / 资产比率 P 迅速降低, 直到逐渐接近于 0 的水平, 即金融机构经营的稳健性迅速恶化, 为了防止违约发生甚至无法进行正常的债务经营. 值得注意的是, 金融机构经营稳健性的恶化程度存在典型的非线性特征, 表 2 的纵向下落速度要大于横向的下降速度, 即市场上的投资者情绪越悲观, 金融机构的安全性越差, 市场整体情况的影响要大于资产缩水幅度的影响, 而且两者共同作用, 金融机构的安全性下降速度就非常快. 图 3 反映的金融危机爆发之初的模拟情况说明金融机构为了避免出现违约的情况, 必须大幅降低债务 / 资产比率, 即进行大幅去杠杆化操作.

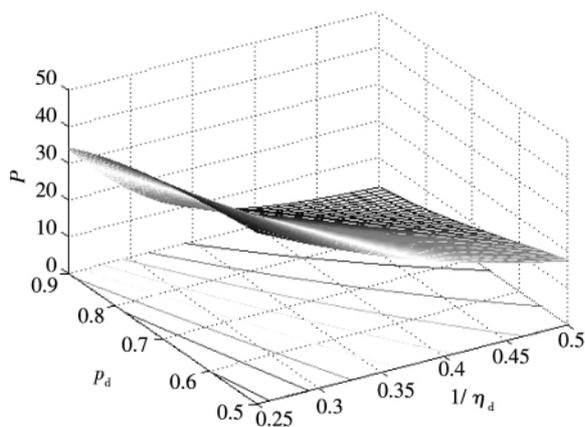


图 3 金融危机爆发之初的数值模拟

Fig. 3 Simulations at the crisis

表 2 不同危机环境和资产下跳幅度时的金融机构最优债务 / 资产比率数值模拟

Table 2 The simulations to optimal debt/asset ratio in different crisis scenarios

P		$1/\eta_d$		
		0.25	0.40	0.50
p_d	0.50	46.716	39.166	33.895
	0.60	40.932	29.645	22.204
	0.70	33.938	19.133	11.523
	0.80	25.850	10.104	4.832
	0.90	17.417	4.457	1.778

3. 1. 2 政府救助金融机构之后

政府对金融机构的救助, 通过不同的方式去

提升金融机构的资产价值. 为模拟这种情况, 本文将金融机构内在权益资产单位时间内下降幅度 $1/\eta_d$ 固定在 20%, 同时将市场情绪的代理变量 p_d 设定为 0.5 ~ 0.9 之间, 表示危机爆发后金融市场充斥着悲观情绪, 其余参数参照表 1. 以金融机构内在权益资产单位时间内上跳幅度 $1/\eta_u$ 作为政府救助力度的代表变量. 一个合理的假设是政府救助会导致权益资产单位时间内上跳幅度大于下跳幅度, 因此将 $1/\eta_u$ 设定在 20%—50% 之间进行数值模拟. 所有结果通过图 4 表示, 重要结果摘录在表 3 中.

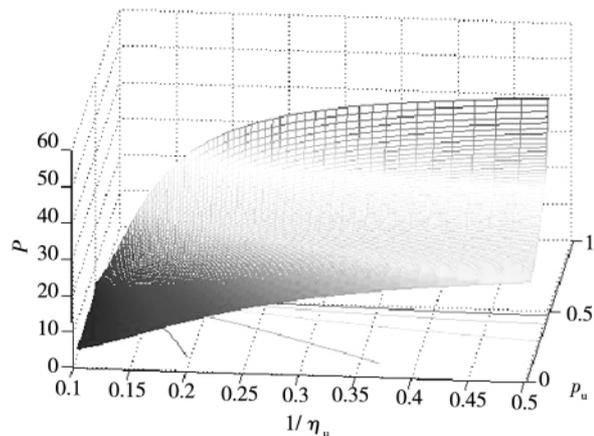


图 4 政府救助之后的数值模拟

Fig. 4 Simulations after the bailout

表 3 不同被救助概率和被救助力度下的金融机构最优债务 / 资产比率数值模拟

Table 3 The simulations to optimal debt/asset ratio in different bailout scenarios

P		$1/\eta_u$		
		0.20	0.40	0.50
p_d	0.50	33.895	51.388	58.748
	0.60	22.204	40.987	50.123
	0.70	11.523	26.047	36.122
	0.80	4.832	10.880	16.961

从表 3 和图 4 可以看出: 悲观情绪浓烈的市场, 需要政府大力度救助才能比较有效地提高金融机构的最优债务 / 资产比率; 而悲观情绪比较淡的市场, 政府不需要多大的救助, 金融机构的最优债务 / 资产比率就能保持在较好的水平上. 值得注意的是, 政府救助存在着典型的非线性特征, 对悲观情绪浓的市场的政府救助所产生的效率

(金融机构的最优债务 / 资产比率提升速度) , 要高于对悲观情绪淡的市场政府救助所产生的效率. 更进一步, 本文认为政府救助将改变市场情绪, 使市场的悲观情绪向乐观情绪转化, 而上面模拟展现出来的政府救助的非线性, 会进一步提升政府救助效率. 事实上, 当市场上投资者情绪普遍悲观时 ($p_d = 0.8$) 的时候, 即使较大幅度增加政府救助力度, 金融机构的最优债务 / 资产比率尽管有明显上升, 但上升幅度非常有限. 只有市场上投资者情绪由于政府救助逐渐乐观且政府救助力度大力提升之后, 金融机构的最优债务 / 资产比率才能较快地上升到接近正常经营的水平. 因此政府在救助的同时, 还需要采取配套措施, 改善市场的情绪.

图 4 的模拟结果说明了金融危机中政府救助的必要性. 对比图 3 政府未救助金融机构和图 4 对于政府救助金融机构的模拟结果来看, 政府对于金融机构的注资, 可以使金融机构在保证不违约前提下的最优债务 / 资产比率达到和危机发生之前的水平, 便于金融机构通过自身正常的杠杆经营恢复活力.

3.2 典型情景分析

将根据上一节的数值模拟结果, 固定金融机构权益资产跳动幅度服从的非对称双指数分布, 进一步改变跳 - 扩散模型中在实际情景中变动频繁的 3 个参数. 由于上一节的数值模拟结果显示权益资产跳动幅度服从的非对称双指数分布不同, 金融机构正常经营的最优债务 / 资本比率变化较大. 因此, 本文进一步将权益资产跳动幅度服从的非对称双指数分布抽象成 3 种典型情景, 观察这 3 种场景中伴随着金融机构债务平均到期时间 $1/m$ 、受到外部冲击频率 λ 以及内在违约资产回收率 α 的变化, 最优债务 / 资产比率 P 的变化规律. 设立情景的主要原则由市场情绪、权益资产上跳幅度、下跳幅度, 参照金融机构权益资产受外部冲击跳动幅度的期望 ξ 而定. 市场情绪平和, 上跳幅度略低于下跳幅度, 且跳动幅度期望略高于 0, 认为是危机爆发前的状态, 市场情绪悲观, 下跳幅度明显高于上跳幅度, 而且跳动幅度期望明显为负, 认为是危机爆发后政府救助前的状态; 市场情

绪有所改善, 但仍然悲观, 上跳幅度明显高于下跳幅度, 跳动幅度期望高于 0, 认为是政府救助起作用的状态. 情景的具体设定见表 4.

根据式 (3), 金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望 ξ 在 3 种情景中分别为 0.025、-0.252 和 0.033. 这里, 金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望在金融危机爆发之初显著小于 0; 政府救助金融机构后与金融危机爆发前夕水平持平.

表 4 3 种典型情景描述

Table 4 The descriptions of three scenarios

情景	对应的参数设置原则	模拟参数设计
1. 金融危机爆发前夕	好消息和坏消息力度相当 ($1/\eta_u$ 略小于 $1/\eta_d$), 市场状况正常 ($p_u = p_d$); 金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望大于 0	$\eta_u = 5;$ $\eta_d = 4;$ $p_d = 0.5;$ $\lambda = 0.2;$ $\alpha = 0.15;$ $m = 1.$
2. 金融危机爆发之初, 政府救助之前	资产缩水幅度大 ($1/\eta_u$ 小于 $1/\eta_d$), 市场形势很差 ($p_u \ll p_d$); 金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望小于 0.	$\eta_u = 15;$ $\eta_d = 2;$ $p_d = 0.8;$ $\lambda = 0.2;$ $\alpha = 0.15;$ $m = 1.$
3. 政府救助金融机构之后	政府救助幅度大 ($1/\eta_u$ 大于 $1/\eta_d$), 市场信心有所恢复 (p_u 略小于 p_d); 金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望与金融危机爆发前夕水平持平.	$\eta_u = 3;$ $\eta_d = 5;$ $p_d = 0.7;$ $\lambda = 0.2;$ $\alpha = 0.15.$

3.2.1 债务期限的影响

债务期限用金融机构债务平均到期时间 $1/m$ 表示, 将其设定在 3 个月到 5 年之间, 数值模拟结果由图 5 完整地反映, 典型结果归纳在表 5 中.

在 3 种情景下, 伴随着债务平均到期时间 $1/m$ 的变长, 金融机构的最优债务 / 资产比率也逐渐提高. 值得注意的是, 随着金融危机的爆发, 相同债务水平的金融机构可以保持的最优债务 / 资产比率迅速降低到 10% 以下, 但是随着政府救助力度和频度的逐渐增加, 金融机构的最优债务 / 资产比率也回升到略高于危机爆发前的水平.

(即情景3的曲线略高于以实心点表示的曲线)。

从对于债务平均到期时间的模拟结果(图5)来看,无论是在风平浪静的危机前夕,还是危机爆发过程中,伴随着金融机构债务平均到期时间($1/m$)的延长,最优债务/资产比率(P)都会显著增加,说明金融机构在不发生违约的前提下可以承受的债务/资产比率也相应增加,这在金融危机中流动性严重不足、各大金融机构交易量和信贷额锐减的背景下显得尤其重要,使得金融机构能够在不发生违约的前提下保证适当的债务经营应对现金流紧张的状况。Buitert^[1]提到遵循关系导向型经营方式的商业银行,以长期债务为主要的债务形式,即债务平均到期时间是关系导向型与交易导向型两种经营方式之间的主要差别。然而,最近30年中商业银行从传统的“购买并持有”的关系导向型经营方式转变为“发行并传播”的交易导向型经营方式,短期债务代替长期债务成了商业银行的主要债务类别,这是本次次贷危机危害极重、发展极快的原因之一。模拟结果说明了商业银行相对古老的关系导向型交易方式对于应对危机的发生确实有其合理之处。在这次金融危机中,美国富国银行受到较小的冲击,且顺利收购美联银行得到发展壮大机会,也是与其经营策略相对保守、涉及金融衍生产品交易较小、传统商业银行存贷款业务较为发达有关。值得关注的是,一方面,在金融危机爆发而政府救助尚未介入的时候,单纯地延长债务平均到期时间,虽然能够增加债务/资产比率,但是影响的效果与其他影响因素相比来说非常小(即如图5所示无论 $1/m$ 如何增加,用“+”表示的曲线在纵轴上均低于10%的水平),可见在危机到来之时,仅仅试图减持短期债务或将短期债务期限延长的做法效果不够理想。另一方面,危机之后债务平均到期时间越短的金融机构需要降低的最优债务/资产比率幅度越大速度越快(即如图5所示3条曲线在 $1/m$ 取值较小时斜率更大)。可见如果金融机构希望恢复到金融危机前的债务/资产比率又不增加违约的可能性,减持短期债务或将短期债务期限延长也是必要的。

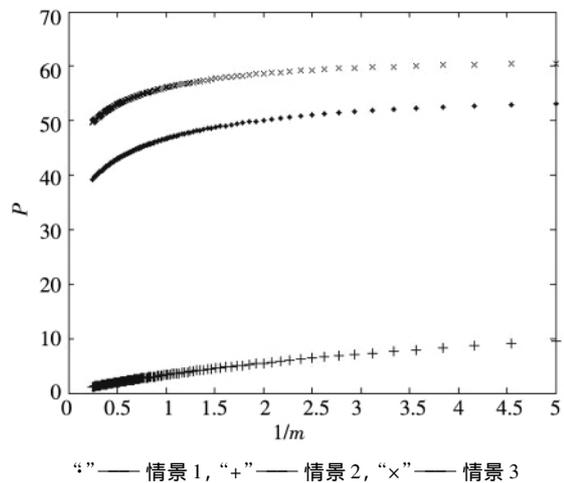


图5 债务期限的数值模拟

Fig. 5 Simulations to the durations of debts

表5 不同债务期限下金融机构最优债务/资产比率数值模拟
Table 5 The simulations to optimal debt/asset ratio in different durations of debts

$1/m$	情景1	情景2	情景3
0.5	42.953	1.960	52.982
1	46.716	3.339	56.090
2	50.098	5.505	58.665
5	53.044	9.483	60.496

3.2.2 外部冲击频率的影响

外部冲击频率用模型中跳变部分的泊松分布强度参数 λ 表示,将其设定在0.1到1之间,数值模拟结果由图6完整地反映,典型结果归纳在表6中。

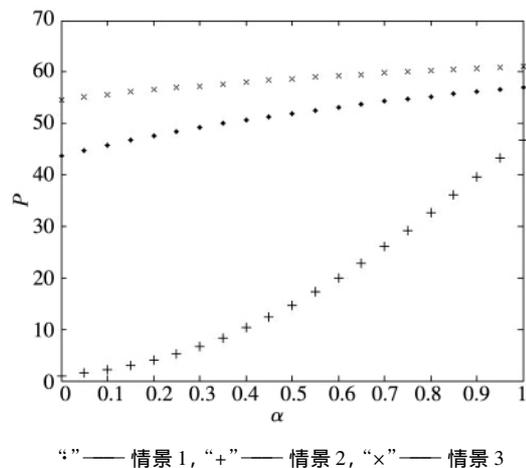


图6 资产脆弱性的数值模拟

Fig. 6 Simulations to the quality of assets

表6 不同冲击频率下金融机构最优债务/资产比率数值模拟
Table 6 The simulations to optimal debt/asset ratio
in different frequencies of shocks

λ	情景		
	1	2	3
0.2	46.716	2.965	56.090
0.4	44.610	0.000	60.859
0.6	42.594	0.000	64.314
0.8	40.696	0.000	66.968

在危机爆发前和危机爆发但政府未实施救助的情况下,伴随着外部冲击频率的增高,金融机构的最优债务/资产比率也逐渐降低.在政府实施救助之后,市场情绪从悲观恢复正常状态,伴随着外部冲击即政府救助频率的增加,金融机构的最优债务/资产比率也逐渐升高.值得注意的是,随着金融危机的爆发,当政府不实施救助时,受到相同频率外部冲击的金融机构可以保持的最优债务/资产比率迅速降低到接近于0的水平.但是随着政府救助力度和频度的逐渐增加,金融机构的最优债务/资产比率也回升到略高于金融危机爆发前的水平(即情景3的曲线略高于情景1的曲线).

另外,根据对比金融机构权益资产对应的跳过程中跳动幅度百分比的期望,与情景1以及情景3相比,外部冲击给金融机构正常经营带来的影响最为剧烈.从对不同冲击频率的模拟结果(图6)来看,最优债务/资产比率的3条曲线可以反映出两种不同的情况:无论是金融危机爆发前还是金融危机爆发初政府未救助时,伴随着对于金融机构资产的各种负向冲击愈发频繁,金融机构需要降低自己的最优债务/资产比率以应对可能的违约风险;然而,随着政府对于金融机构的救助频率逐渐增高(即情景3中外部冲击频率逐渐增高),金融机构权益资产受到的正向冲击跳动幅度期望逐渐恢复到危机开始前的水平,金融机构有机会提升自己的最优债务/资产比率,可以将自己的债务/资产比率提高到更高的水平进行负债经营.可以理解的是,由于到来的冲击更多的是政府的注资与救助,在救助更加频繁的情况下,适当提升债务/资产比率有助于金融机构的重建

与发展.尤其值得注意的是,在金融危机刚刚发生的时候,在冲击频率 λ 接近于0的地方,最优债务/资产比率曲线的斜率绝对值很大,使得最优债务/资产比率迅速下降到非常接近于0的低位.这说明由于金融机构资产缩水过于频繁,金融机构需要迅速降低自身债务/资产比率,以应对可能迅速到来的破产风险.伴随着政府救助频率产生导致金融机构债务/资产比率上升速度放缓,也说明救助力度更重要.

3.2.3 资产脆弱性的影响

资产脆弱性用金融机构违约资产回收率 α 表示,将其设定在10%到90%之间,数值模拟结果由图7完整地反映,典型结果归纳在表7中.

在3种情景下,伴随着违约资产回收率 α 的增加,金融机构的最优债务/资产比率也逐渐提高.值得注意的是,根据金融危机爆发后政府未实施救助时的最优债务/资产比率曲线斜率显示,随着金融危机的爆发,金融机构违约资产回收率越高,其最优债务/资产比率下降速度越快,违约资产回收率较低的金融机构可以保持的最优债务/资产比率下降速度较慢.可见,金融危机爆发后政府未实施救助时,资产质量较好的金融机构最优债务/资产比率对于资产质量的下降非常敏感.随着政府救助力度和频度的逐渐增加,金融机构的最优债务/资产比率也回升到略高于金融危机爆发前的水平(即情景3的曲线略高于情景1的曲线).

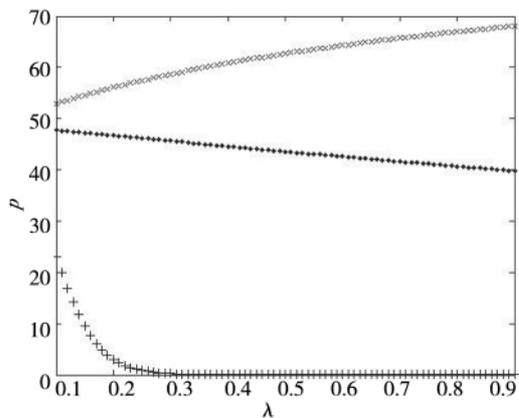
从对于资产脆弱程度的模拟结果(图7)来看,最优债务/资产比率的3条曲线揭示的结论相对一致:在金融危机爆发前、金融危机中,政府救助前、金融危机中政府救助后,金融机构提高资产质量(用违约资产回收率 α 表示)都能够迅速提升其最优债务/资产比率.尤其值得注意的是,用“+”表示的最优债务/资产比率曲线的斜率逐渐增大,这说明在金融危机刚爆发的时候,资产状况较好的金融机构受到的冲击更为迅猛;随着违约资产回收率 α 逐渐下降,最优债务/资产比率 P 迅速下降为0,从而使得金融机构难以在正常的债务水平之上经营.如果能够将违约资产回收率 α 维持在30%以上,最优债务/资产比率 P 将以

较快的速度提升,金融机构能够在不违约的情况下更好地利用债务杠杆实现更多的经营和重建行为.可见在危机爆发的时候,如果金融机构有能力提高资产充足率,保障资产质量,比起提升债务平均到期时间而言,该救助手段能够更显著地奏效,保障自己高债务情况下的安全性.就政府的救助而言,对资产质量差的金融机构的作用远远大于对资产质量好的金融机构.

表7 不同违约回收率下金融机构最优债务/资产比率数值模拟

Table 7 The simulations to optimal debt/asset ratio in different qualities of assets

α	情景		
	1	2	3
0.2	47.597	3.998	56.519
0.4	50.668	10.239	58.019
0.6	53.172	19.980	59.247
0.8	55.256	32.630	60.272



“○”——情景1, “+”——情景2, “×”——情景3

图7 外部冲击频率的数值模拟

Fig. 7 Simulations to the frequencies of shocks

3.3 政府救助频度和力度模拟分析

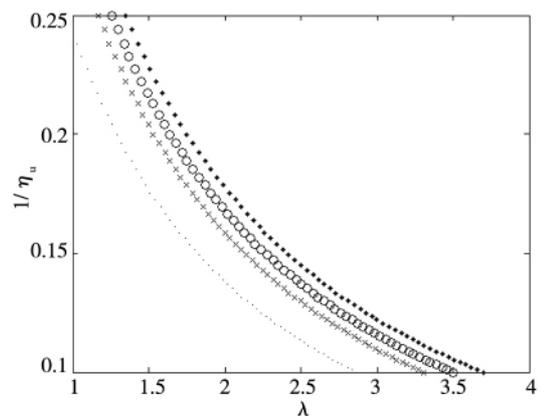
本次危机中美国政府在危机愈演愈烈的时期进入金融市场,通过直接给金融机构注资的形式救助面临困境的金融机构.本文利用情景假设2,即本次金融危机爆发时的参数设置,假设政府救助金融机构的目标是保证被救助的金融机构能够继续正常经营和生存,即保证金融机构具备适当的最优债务/资产比率.按照

Chen 和 Kou^[12] 的推导,金融机构依此杠杆率经营既可以保证债务人的利益,也可以使股东利益最大化.

将固定参数设定为 $k = 0.35; r = 0.0135; \rho = 0.066; \delta = 0.05; \alpha = 0.15; m = 1; \sigma = 0.3$. 为了模仿金融危机的典型情景,这里按照典型情景3进行定义.假设政府开始救助金融机构之初,金融市场的投资者情绪仍然是极度悲观的,因此令 $p_d = 0.7$ (同情景3).政府救助金融机构的行为是由救助幅度和救助的频度共同决定.为了综合考虑这两个指标,本文定义冲击强度等于冲击幅度乘冲击频率,则资产缩水的幅度和频度满足公式 $\lambda/\eta_d = 0.04$ (在下文的模拟中始终保持这样的关系,0.04是出于简化考虑根据情景3得到,不影响下文分析待考察变量的变化趋势),即资产平均缩水幅度乘资产缩水频率等于0.04.为了保证被救助金融机构维持 P_0 的最优债务/资产比率,政府需要协调救助幅度 ($1/\eta_u$) 和救助频度 (λ).

在上述情景设定下,所有的数值模拟结果保持着 $\lambda/\eta_d = 0.04$; 且有 $1/\eta_d$ 小于 $1/\eta_u$ 和 $\xi > 0$, 符合上文中救助的含义.数值模拟结果全面展示在图8中,点的不同形状代表不同的 P_0 值.典型结果归纳在表8里.

从表8和图8可以看出,若政府救助金融机构的目的是需要维持一定的最优债务/资产比率,采取高频的小幅注资或低频的大幅注资都能达到相应的效果.



“○” $P_0 = 30\%$ “□” $P_0 = 25\%$ “×” $P_0 = 20\%$; “△” $P_0 = 10\%$

图8 救助效果的数值模拟

Fig. 8 Simulations to the effects of bailouts

表 8 不同政府救助幅度和救助目标下救助频度

Table 8 The frequencies of bailouts for different strength and targets

λ		$P_0(\%)$			
		30	25	20	10
$1/\eta_u$	0.100	3.7	3.5	3.31	2.87
	0.125	2.93	2.76	2.6	2.24
	0.200	1.75	1.64	1.53	1.29
	0.250	1.35	1.26	1.17	1

下面进一步进行简单的理论推导. 假设 $1/\eta_u$ 可以表示成 λ 的函数 $f(\lambda) = 1/\eta_u$. 对于政府来说, 当金融机构的最优债务 / 资产比率保持在稳定的最优债务 / 资产比率 P_0 之上时, 救助成本最小的策略即为最优救助策略. 政府救助的成本可以用类似上面的“冲击强度”定义, 即对于某一金融机构单位时间内的救助成本等于平均注资幅度乘注资频率, 即 $u = (1/\eta_u) \times \lambda$. 因此, 救助成本最小值的问题进一步化简为优化问题 $\min_{\lambda > 0} u(\lambda) = f(\lambda) \lambda$. 由于数值模拟结果显示 $f(\lambda)$ 是关于 λ 的单调递减凸函数, 且有 $f(\lambda) > 0$. 经过对 $u(\lambda)$ 求一阶导数可知 $u'(\lambda) = f'(\lambda) \lambda + f(\lambda)$, 当 λ 接近于 0 时 $u'(\lambda) > 0$; 当 λ 足够大即 $\lambda > -f(\lambda) / f'(\lambda)$ 时, 从数值模拟的结果来看 $f(\lambda)$ 接近于 0, $u'(\lambda) < 0$. 因此, 在不考虑政府多次救助金融机构的行政成本的情况下, 救助次数少且救助幅度足够大以及救助次数多且救助幅度适当小, 都可以达到最优效果. 这进一步验证了表 8 的结果. 然而, 综合考虑图 6 对应的模拟结果, 伴随着政府救助频率产生导致金融机构债务 / 资产比率上升速度放缓, 说明救助力度更重要. 因此, 采取次数少且幅度足够大的救助策略更加有实际意义. 这从另一个角度支持了 Taylor^[4] 对美联储在 2008 年下半年之前实施小额高频救助政策提出的质疑.

4 救助金融机构的政策建议

数值模拟的结果说明, 如果政府在金融危机中不救助金融机构, 在外部冲击频率稳定的情况

下, 金融机构若想实现正常的杠杆化经营, 必须减少短期债务比例(图 5) 或提升资产质量(图 7). 可是, 如前文所述, 金融危机的产生恰恰是由于金融机构发行、持有并散布了过多的劣质金融衍生品所致. 在金融危机爆发之初, 金融机构又能如何维持较高的资产质量或长期债务比例呢? 如果金融机构对自身资产强行去杠杆化以保证核心资本充足率, 将会导致金融市场上大家竞相出售资产却无人问津的情况. 在此情况下, 金融机构不得不出售优质资产, 导致优质资产价值缩水甚至由于无人信任和购买转变为劣质资产, 如此恶性循环下去, 市场流动性将会不复存在, 各类息差将会一直高企, 金融对于实体经济的加速器作用也就不复存在, 金融机构在流动性紧缩的冲击下容易出现违约甚至破产, 金融机构的流动性危机演变成信用危机, 从而进一步将危机传导向实体经济, 使诸多实体经济的企业受到流动性危机和信用危机的双重冲击, 导致更多的企业出现类似 2009 年通用汽车和克莱斯勒破产清算的结局.

由前一节对于数值模拟的分析看出, 金融危机爆发之后政府对于金融机构进行救助是必要的. 从美国政府和美联储在现实中救助美国金融机构的行为来看, 如图 8 所示, 美联储在 2008 年 8 月底房利美、房地美以及多家商业银行爆出巨额亏损之后, 开始大量购买金融机构大幅贬值的资产(主要是“盯市定价”的第 2 级和第 3 级资产, 如抵押支持证券(MBS)), 并且进一步加强定期拍卖工具(TAF)为中小商业银行提供低息短期贷款, 频繁的救助使得美联储自身负债率一直处于高位. 如图 9 所示, 对于已经陷入困境的金融机构如贝尔斯登和 AIG, 美联储也以购买以 MBS 和 CDO 为主的投资组合的方式改善其资产质量, 对其进行救助. 在美国政府和美联储的大力救助下, 花旗银行等大型金融机构已经在 2009 年底逐渐恢复赢利, 美国经济也开始出现复苏, 其国民生产总值环比增长率在 2009 年第 3 季度开始摆脱持续 1 年的负增长, 达到 2.2%(2005 年不变价).

然而,由于缺乏金融机构的微观数据,如果需要进一步分析各种救助措施的具体成效,还需要借助本文中的模拟结果.对比图5、6、7,从金融机构持有的债务平均到期期限、受到冲击的频率以及自身资产脆弱性3个方面的模拟结果来看,政府不同的救助手段也会带来不同的救助效果.

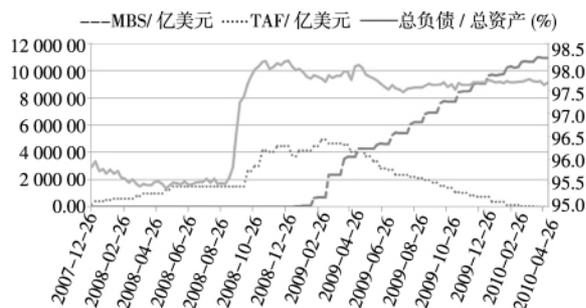


图9 美联储资产负债表

Fig. 9 The balance sheet of the Fed

从数值模拟结果来看,政府救助可以从3方面着手:首先,政府收购金融机构的短期债务可以改变金融机构的债务平均到期时间 $1/m$,而债务平均到期时间的改变可以影响到最优债务/资产比率 P (如图5所示),从而使金融机构在不违约的前提下维持在一定的债务/资产比率 P 之上,接近正常的经营水平.因此政府收购金融机构的短期债务能够对金融机构起到一定的救助成效.值得注意的是,从图5看,无论是代表金融危机后政府注资(用“×”标明)的曲线还是金融危机后政府未注资(用“+”标明)的曲线,最优债务/资产比率 P 相对于债务到期时间 $1/m$ 的斜率都很小,可见在金融危机爆发时单纯地收购金融机构短期债务收效甚微,这说明政府完全依靠收购短期债务的方法不能有效救助危机中的金融机构;其次,政府收购金融机构的“坏”资产,能够提高金融机构资产质量,即提高金融机构资产的违约回收率.而金融机构资产违约回收率 α 的提高可以提升最优债务/资产比率 P (如图7所示),因此政府收购“坏资产”也是有效的救助手段.然而,西方金融机构发行和持有过多的创新型金融衍生品,这些衍生品是表外资产,通常进行场外交易,规模通常只能由交易对手估计得到,因此所谓

的“坏”资产是个无底洞,政府到底收购多少“坏”资产才足以拯救困难中的金融机构尚是未知数,这项救助策略在如何评价“坏”资产方面具有很困难的操作性.因此,政府完全依靠收购“坏资产”的方法也不能有效救助危机中的金融机构;最后,政府对出现困难的金融机构直接注资,可以使金融机构的内在资产出现向上的跳动(如图4所示).从图8来看,当金融危机对金融机构资产的冲击恒定时,为了使金融机构在不违约的前提下维持在一定的债务/资产比率 P 之上,政府需要通过高的注资频度和幅度救助金融机构,从而给金融机构更多的恢复经营的空间,使其可以依靠自身经营实现自救.根据图7的数值模拟结果分析,在不考虑多次注资的行政成本的情况下,对金融机构进行大额低频注资可以使政府以最小的成本使金融机构恢复正常经营的水平,这也印证了美联储从2008年下半年开始利用数千亿美元对大型金融机构如AIG、花旗、摩根大通等直接注资的意义(见图10).从数值实验的结果来看,对比金融危机下政府注资(用“×”标明)和政府未注资(用“+”标明)的3对曲线(图5、6、7)可见,与通过改变金融机构的债务平均到期时间 $1/m$ (图5)或违约资产回收率 α (图6)来影响最优债务/资产比率 P 的策略相比,政府采用直接提高救助频度(即对应图6,通过影响冲击频率 λ 改变最优债务/资产比率 P)的方法之后,代表政府注资(用“×”标明)的曲线的纵坐标绝对值(表示最优债务/资产比率 P)最大,和政府未注资(用“+”标明)的曲线相比,这1对曲线的纵坐标相对差别在上述3对曲线中也是最大的,故相对而言该救助方案成效最大,耗用政府成本最少.

综上所述,从本文的模型看来,政府救助金融机构不仅仅是必要的,而且应该主要通过低频的大幅直接注资的手段,辅以适度的购买短期债务、劣质资产策略,帮助困难中的金融机构回到正常经营的债务/资产比率水平,再使其利用自己的力量走出金融危机的泥潭.

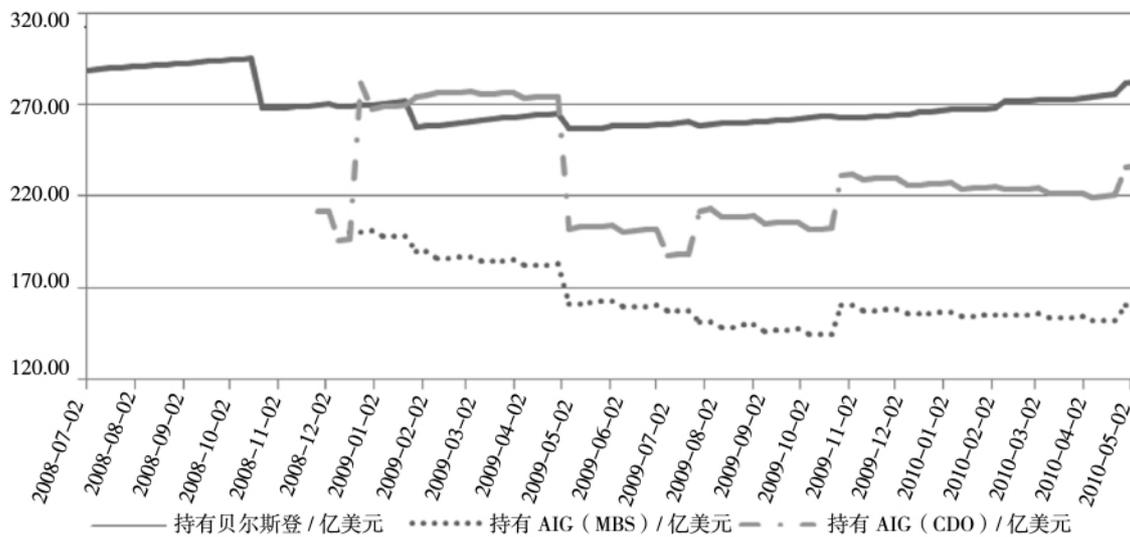


图 10 美联储持有贝尔斯登和 AIG 投资组合总额

Fig. 10 Bear sterns and AIG's assets of hold by the Fed

5 结束语

本文利用基于非对称双指数分布的跳-扩散模型,以此为理论框架深入探讨了金融危机对金融机构的冲击以及政府救助策略的有效性,并根据对于数值模拟的比较,建议政府在金融危机爆发后以高频的小幅直接注资为主要手段,辅以适度的购买短期债务、劣质资产策略,救助困难中的金融机构。此后有待进一步发展的工作分为两方

面:一方面是将该模型实用化,探寻出一套合乎实际的参数取值标准,实现类似穆迪 KMV 债券评级模型的精度效果,使本模型从趋势和绝对数值两方面均吻合实际情况,为各大金融机构的压力测试和各评级金融机构的信用评级提供更精细、理论更完备、实证更精确的模型;另一方面模型的某些严格假设条件值得进一步商榷,可以适当放松这些严格的假设条件,改进模型接近现实,并以此可能进一步研究金融机构并购重组或政府对金融机构救助的最优时机。

参考文献:

- [1] Buiter W. Lessons From the North Atlantic Financial Crisis [R]. NBER, 2008.
- [2] Gorton G. The subprime panic [J]. European Financial Management, 2009, 15(1): 10-46.
- [3] Blundell-Wignall A. Structured Products: Implications for Financial Markets [R]. OECD, 2007.
- [4] Taylor J B. The Financial Crisis and the Policy Responses: An Empirical Analysis of What Went Wrong [R]. NBER, 2009.
- [5] 龚朴, 高原. 非理性预期对信用衍生品定价的影响——美国次贷危机的启示 [J]. 管理科学学报, 2010, 13(9): 55-67.
Gong Pu, Gao Yuan. Impact of irrational belief on credit derivatives pricing: Implication of subprime crisis [J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(9): 55-67. (in Chinese)
- [6] 毕玉升, 林建伟, 任学敏等. 银行间互相持有次级债券的风险分析 [J]. 管理科学学报, 2010, 13(5): 62-71.
Bi Yusheng, Lin Jianwei, Ren Xuemin, et al. Risk analysis on banks' reciprocal holdings of subordinated bonds [J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(5): 62-71. (in Chinese)
- [7] 陈君兰, 谢赤, 曾志坚. 证券市场间信息传递效应实证研究——兼论金融危机的影响 [J]. 管理科学学报, 2010, 13(11): 112-120.
Chen Junlan, Xie Chi, Zeng Zhijian. Empirical study on effects of information transmission among securities markets: Referring to impact of current financial crisis [J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(11): 112-120. (in Chi-

nese)

- [8] Kou S G. A jump diffusion model for option pricing [J]. *Management Science*, 2009, 48(8): 1086 – 1101.
- [9] Kou S G, Wang H. Option pricing under a double exponential jump diffusion model [J]. *Management Science*, 2004, 50(9): 1178 – 1192.
- [10] Merton R. Option pricing when underlying stock returns are discontinuous [J]. *Journal of Finance Economics*, 1976, 3(1/2): 125 – 144.
- [11] Ramezani C A, Zeng Y. Maximum likelihood estimation of the double exponential jump-diffusion process [J]. *Annals of Finance*, 2007, 3(4): 487 – 507.
- [12] Chen N, Kou S G. Credit spreads, optimal capital structure, and implied volatility with endogenous default and jump risk [J]. *Mathematical Finance*, 2009, 19(3): 343 – 378.
- [13] Leland H. Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure [J]. *Journal of Finance*, 1994, 49(4): 1213 – 1252.
- [14] Huang Jing-zhi, Huang Ming. How Much of the Corporate-Treasury Yield Spread is due to Dredit Risk? [R]. NYU, 2002.

Simulation analysis for impact of financial crisis on financial institutions and government bailout effect

CHENG Ke¹, WEI Xian-hua², YANG Hai-zhen², YANG Xiao-guang^{1 3}

1. Academy of Mathematics and Systems Science, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
2. School of Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;
3. China University of Petroleum(Beijing), Beijing 102249, China

Abstract: This paper presents a simulation analysis of the impact of the financial crisis on American financial institutions' debt/asset ratio and the bailout effect of the US government through a asymmetric double exponential jump-diffusion model. By setting the average duration of debts, the frequencies of shocks and loss given default, numerical simulations are carried for different scenarios, which give quantitative judgments on the financial crisis impact and bailout effect. From the simulation analysis, we conclude that the fragility of the financial institutions is strongly related to the extremely-high debt/asset ratio, too many short debts and the extremely-low asset quality. The government bailout program should use low-frequency high-quantity capital injection as the major tool, supplemented with the purchase of short debts and low-quality assets.

Key words: financial crisis; government bailout; jump-diffusion model; numerical simulation