

# 银行违约损失率特征研究

陈光忠<sup>1,2</sup>, 唐小我<sup>1</sup>, 倪得兵<sup>1</sup>

(1. 电子科技大学经济与管理学院, 四川 成都 610054; 2. 眉山银监分局, 四川 眉山 620000)

**摘要:** 违约损失率是信用风险的重要测度, 本文在结构信用风险模型框架下, 基于风险中性定价推出了违约损失率的结构化表达式, 用无风险利率取代了公司资产价值漂移率。利用四川全省十五年的大额违约贷款数据进行了对比实证, 分析了违约损失率的分布和影响因素等, 包括贷款期限、资产负债率、无风险利率、贷款额、与违约率的关系等。把宏观系统参数引入结构化的违约损失率模型, 并结合国内大样本大额违约贷款进行实证对比是本文的研究特色。

**关键词:** 信用风险; 违约损失率

**中图分类号:** F224      **文献标识码:** A

## 1 引言

违约损失率 LGD (Loss Given Default) 指某一债项违约后, 债权人损失的金额占该违约债项风险暴露的比例。信用风险是国内外银行面临的重大风险之一, 由次贷危机引发的全球金融危机更加激发了各方面对信用风险研究和管理的关注。新巴塞尔资本协议把违约损失率作为度量信用风险预期和非预期损失的重要参数, 以及银行风险管理的基础。中国银监会 2008 年 10 月 1 日起实施《商业银行信用风险内部评级体系监管指引》, 其中第六章风险参数量化对违约损失率估计有明确的要求, 我国对 LGD 的研究和实践刚刚起步, 违约损失率正成为国内信用风险的研究和管理热点。尤其是国内银行的债权主要是贷款, 金融危机后国内大量快速的投放, 对信用风险管理形成较大的压力, 本文研究的违约贷款损失率具有现实意义。

莫顿 (1974)<sup>[5]</sup> 的研究是现代信用风险管理中违约概率和损失率度量的基础理论文献。Altman (1996)<sup>[2]</sup> 度量损失率采用统计历史数据平均数的方法, Gupton 和 Stein (2002)<sup>[11]</sup> 为穆迪公司构建多因素分析模型来度量, Duffie 和 Singleton (2003)<sup>[17]</sup> 采

用的是资产定价理论的资产估值法。无论度量违约损失率的分类统计、初级高级回归, 还是市场价格的资产估值法等的前提都是要搞清楚违约损失率的概率分布、影响因素等, 这些性质体现了违约损失率的特征。正如资产定价的因素模型一样, 确定影响因素是度量的基础。

国外的大多数实证研究表明, 违约损失率在低损失和高损失区域分布密度低, 如 Asarnow (1995)<sup>[6]</sup> 对汇丰银行 1970 - 1993 年违约贷款得出的结果。国内已有研究结果之间的差别比较大, 如叶晓可 (2006)<sup>[15]</sup> 认为违约损失率呈现“双峰”特征 (U 型特征), 大量违约样本集中在损失率 10% 以下和 90% 以上。笔者 2005 年的研究与这种分布不一样, 而与 Asarnow (1995)<sup>[17]</sup> 的结论相近, 但损失率分布的峰位更偏向高损失区域。林洁 (2008)<sup>[20]</sup> 用最大熵原理研究信用等级和抵押担保条件下的违约损失率分布, 双峰特性不明显。除分布形态的差别外, 各文献中违约损失率的均值差别也比较大, Asarnow (1995)<sup>[6]</sup> 得出的为 35%, Dermine (2005)<sup>[18]</sup> 的是 29%, 代太山 (2008)<sup>[16]</sup> 的是 76%。

对违约损失率的影响因素中, 国外文献认为最主要的是债务的优先级、是否有抵押物和经济周期。Gupton (2002)<sup>[11]</sup> 统计分析表明, 高级别有担保债务的 LGD 平均可低于 30%, 而无担保债务的 LGD 则超过为 52%。Altman (1996)<sup>[2]</sup> 认为偿债优先顺序和是否有抵押物是决定违约损失率的最主要因素<sup>[2]</sup>。Frye (2000)<sup>[9]</sup> 利用穆迪公司的数据, 对不同经济周期的 LGD 统计显示经济衰退期与经济繁荣

收稿日期: 2009 - 03 - 17; 修订日期: 2010 - 02 - 22

基金项目: 教育部科学技术研究重点项目 (105149); 教育部博士点基金资助项目 (20060614023); 科技部科技基础性工作专项项目 (2007FY140400)

作者简介: 陈光忠 (1965 - ), 男 (汉族), 四川乐山人, 眉山银监分局, 高级工程师, 研究方向: 风险管理。

期相比要高 1/3。贷款额会影响违约率, Schuermann(2004)<sup>[21]</sup>总结国外的研究和自己验证后认为对违约损失率却并没有影响。国内对违约债项的研究集中在违约贷款,由于国内贷款不像债券等有优先级别的区分,因而优先级对 LGD 的影响情况并不清楚。多数认为担保类型是影响最大的因素,其次是贷款额、期限和行业。Tang(2009)<sup>[13]</sup>使用阶梯判别分析方法研究资产管理公司的数据后得出抵押担保等是主要影响因素。代太山(2008)<sup>[16]</sup>则使用基本的均值和方差统计,对不同担保类型的 LGD 结构特征进行了实证分析,发现抵押担保和组合担保之下的 LGD 低于保证担保和信用担保之下的 LGD, LGD 与抵押品的市场价值负相关。叶晓可(2006)<sup>[15]</sup>用统计分析得出贷款额大、期限短的贷款 LGD 小。也有一些学者从资产负债等财务指标对 LGD 的影响进行研究,袁建良(2007)<sup>[14]</sup>用资产负债率、净利润/净资产等五个财务指标,基于逻辑回归方法表明资产负债率与违约损失率正相关。笔者(2009)<sup>[18]</sup>用连续时间资产定价理论,从企业随机现金流角度进行的研究。

对违约损失率和违约率的关系,信用风险模型有的作为正相关,有的作为独立变量<sup>[4]</sup>。忽视违约率和违约损失率的相关性会导致低估预期损失和非预期损失<sup>[3]</sup>。国内外多数实证研究认为它们正相关,如 Hu 和 Perraudin(2002)<sup>[3]</sup>,汪兴办(2007)<sup>[19]</sup>。然而 Esa(2003)<sup>[11]</sup>考虑抵押价值建立模型,违约率与违约损失率负相关,与主流研究不一致。

对于违约损失率的分布、影响因素、与违约率的关系国内外都在进一步证实,需要更多的证据。国外的 LGD 研究已逐步应用于国际活跃银行实施巴塞尔新资本协议。中国银监会要求,我国银行从 2010 年底起开始实施新资本协议,如果届时不能达到银监会规定的最低要求,经批准可暂缓实施,但不得迟于 2013 年底。国内已有的研究对我国新资本协议实施进程有参考价值,但由于受数据样本、研究方法等的限制,如大多都仅采用简单统计或判别分析对类型单一的局部地方银行的数据进行研究。本文在四川全省 15 年银行大额违约贷款的数据基础上,在结构信用风险模型框架下,基于风险中性定价推导了违约损失率的解析表达式,在结构化模型中引入了能体现宏观经济金融的无风险利率,突破了传统结构化模型中的违约损失率完全由公司自身财务特性决定的框架,进而分析了违约损失率的分布和影响因素。和银行的历史数据对比分析后,对模

型的结论进行了验证。从已检索到的文献来看,本文大额样本数据也是到目前为止国内研究中最多的。

## 2 研究方法

不失一般性,设某公司仅有一种负债和一种股权,负债为银行贷款。对银行来说,这种公司单一的负债和股权假设对研究国内银行违约贷款损失率是合适的,国内银行客户公司的负债和股权的优先级比较单一,对于一个公司多负债和多股权的情况,类似多个单一负债和股权的公司,或者把负债和股权加总计入模型。银行贷款到期的账面价值为  $F$ ,其折现值  $Fe^{-r_f T}$ ,  $T$  为贷款期限,  $r_f$  为无风险利率。公司期初的资产为  $V_0$ , 期初时的资产负债比例  $= Fe^{-r_f T}/V_0$ , 期初的股权账面价值为  $E_0^B$ , 期初的股权市场价值为  $E_0^M$ , 有关系:

$$V_0 = E_0^B + Fe^{-r_f T} \tag{1}$$

按莫顿的思想,公司贷款与期权相似:公司所有者(股东)对公司债务具有有限责任,在公司贷款到期时有两种选择,一是继续经营公司,归还银行贷款,二是拒绝偿还债务,公司经营和资产所有权转移到债权人(在这里是银行),对银行来说贷款成为不良贷款。公司股东的选择与买方期权相同,若公司资产价值大于贷款到期时的价值,股东选择偿付债务继续经营,否则会拒绝偿还贷款。由 Black-Scholes 期权定价公式:

$$E_0^M = V_0 N(d_1) - Fe^{-r_f T} N(d_2) \tag{2}$$

其中,  $d_1 = \frac{\ln(V_0/F) + T(r_f + \sigma^2/2)}{\sigma \sqrt{T}}$ ,  $d_2 =$

$d_1 - \sigma \sqrt{T}$ ,  $N(d_1)$  和  $N(d_2)$  分别是  $d_1$  和  $d_2$  的标准正态分布累积函数,  $\sigma^2$  为公司资产价值波动率。

按风险中性定价原理,在市场不存在任何套利可能性的条件下,衍生证券的价格与投资者的风险偏好无关,风险中性决定的价格,适用于任何一种风险偏好的投资者。银行对公司的贷款存在违约风险,银行贷款的收益不确定,银行为了控制风险,设想银行支付  $P_0$ , 相当于购买一个权利,该项权利使银行能获得该笔贷款的稳定收益,按风险中性定价,稳定的收益为同期无风险债券收益。亦即,风险中性的银行支付期初股权市场价值与期初股权账面价值的差,从而获得无风险收益。

$$P_0 = E_0^M - E_0^B \tag{3}$$

将(1)和(2)式代入(3)式得:

$$P_0 = - (1 - N(d_1))V_0 + (1 - N(d_2))Fe^{-r_f T}$$

$$= [-\frac{N(-d_1)}{N(-d_2)}V_0 + Fe^{-r_f T}]N(-d_2) \quad (4)$$

从另一个角度看,无风险收益时的贷款折现值为  $Fe^{-r_f T}$ , 风险收益时贷款的价值为期初总资产的价值减去期初股权的市场价值(对未来的预期反映在当前价格中)  $V_0 - E_0^M$ , 稳定收益与风险收益的差即为风险中性的银行愿意支付的对冲贷款风险的价格:

$$P_0 = Fe^{-r_f T} - (V_0 - E_0^M) \quad (5)$$

将(2)式代入(5)同样可以得到(4)式的结论。

$P_0$  是银行把风险收益转换为无风险收益而付出的代价,应为贷款的违约概率与损失额的乘积,按此结构和量纲,结合 BS 期权定价公司中变量的经济含义,可以分析(4)式的三个组成部分的经济含义。括号内的第一项是预期贷款回收折现值( $V_T < F$ ),在公司到期不能履行还款责任时,它是银行贷款风险中性预期支付。括号内的第二项是在  $T$  期承诺支付  $F$  的无风险债券收益。因此,括号内两项的和为公司违约时银行贷款预期损失折现值。括号外的项  $N(-d_2)$  是公司违约概率。由此得到违约损失率:

$$LGD = 1 - \frac{N(-d_1)}{N(-d_2)} \quad (6)$$

式(6)从一种角度把贷款期限、贷款额、资产负债率、无风险收益率等关键指标与违约损失率、违约率联系起来,从而理解它们对这两个信用风险变量的影响。与 Altman(2004)用随机微分方程推出的表达式在形式上类似<sup>[13]</sup>,但用无风险利率取代了公司资产价值的漂移率,把无风险利率这一能体现宏观经济金融状况的参数引入经典的结构化模型,突破了传统结构化模型中违约率仅由客户债项个性特性及其变动决定的结论,在一个模型中较好地结合了宏微观的影响因素。而且无风险利率获取非常容易,公司资产价值漂移率很难度量,实证对比研究更方便可行。

### 3 损失界定与数据来源

在理论和实践中,国内外违约没有统一的定义,中国银监会借鉴巴塞尔委员会的建议把债务人出现以下两种情况之一视为违约,一是债务人对商业银行的实质性信贷债务逾期 90 天以上,二是商业银行认定,除非采取变现抵质押品等追索措施,债务人可能无法全额偿还对商业银行的债务。各银行根据该要求,规定本行的实际管理中的违约定义,但底线不

能突破银监会的要求。Witzany (2009)<sup>[12]</sup>指出了软的违约定义可能导致减少 30% 的资本要求。商业银行按照银监会贷款风险分类指引,至少将贷款划分为正常、关注、次级、可疑和损失五类,后三类统称不良贷款。不良贷款划分的关键是不良贷款将造成损失,按中国银监会对违约定义的要求,这实际上就是违约定义的第二种违约的情况,因此可以把贷款一旦被划分为不良贷款,则等同为借款人违约。损失包括本金和利息损失,不包括计入表外的利息和清收成本。

本文对比实证研究中的银行违约贷款数据来源于四川大额不良贷款监管决策支持系统,系统由中国银监会四川监管局建设和维护,数据库中的 500 万元(含)以上大额不良贷款数据由四川各银行业金融机构每季度报送。该系统是全国较早的跨银行大型不良贷款数据库,曾获银监会主席奖。截至 2007 年底,包含了四川各银行业金融机构 1993 年以来 500 万元(含)以上大额不良贷款 2119 笔,不良贷款金额 426.8 亿元,各银行对每笔贷款确定了(或度量了)损失数额。贷款数据各年度的分布情况如表 1。在国内的银行实务管理中,500 万元以上贷款是银行信用风险关注的重点,中国银监会 2009 年 5 月公布了《固定资产贷款管理暂行办法》等三个办法一个指引,明确把 500 万元作为大额的标准。选取大额贷款样本可以避免大量小额贷款对研究结果的影响。

表 1 样本违约贷款年度分布(单位:笔)

1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
3	6	4	9	19	50	75	63
2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	总计
57	56	88	160	382	528	619	2119

考虑到银行在度量损失时有低估损失的倾向,为消除这个倾向的影响,对不良贷款的三种形态分别以 25%、50%、100% 计算损失(比例来自银监会对贷款损失准备金提取的要求),最后把银行度量的损失和计算的损失取平均数,作为该笔违约贷款的损失。违约率的计算也以年度为单位,以该年度违约大额贷款的总数除以该年度所有大额贷款总数,类似标准普尔静态池对违约率的计算。各年度的全部大额贷款总数来自监管部门的信贷统计月报。无风险利率采用对应于贷款发放年度至违约年度的央行一年期贷款基准利率平均值。

### 4 模型和实证结果

#### 4.1 违约损失率的分布

模型得出的违约损失率分布如图 1,实证数据违约损失率如图 2,模型更接近正态分布,而实证数据分布呈双峰分布,与 BETA 分布拟合较好。模型和实证损失率方差只相差 1%,前者是 19%,后者是 20%,均值前者是 51%,后者是 45%。实证数据按违约金额加权的违约损失率是 47%,损失比较大和损失比较小的贷款比较集中,低端与高端的密度较高。对其进行 BETA 分布拟合检验,除 [0.85, 1.00] 区间外,拟合程度较好,特别是由于的损失率主要集中在低端,与 BETA 分布的非对称性很吻合,因此国内的贷款风险管理模型中对违约损失率采用 BETA 分布较为合适。

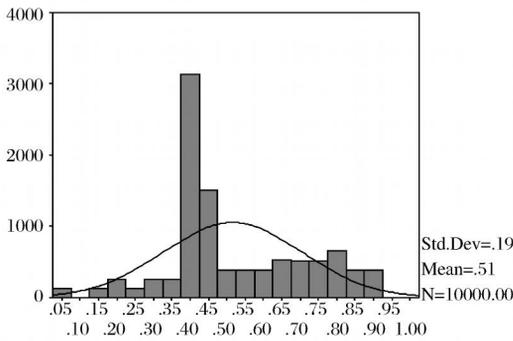


图 1 模型违约损失率分布。实线是正态分布。

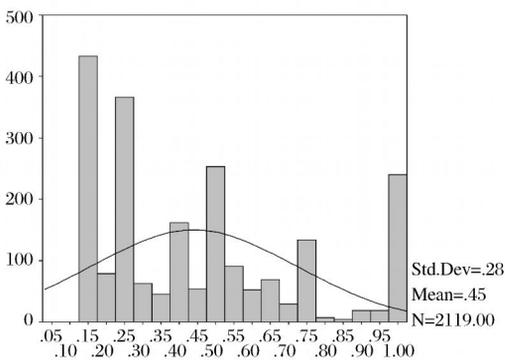


图 2 实证数据违约损失率分布。实线为正态分布密度,实际的分布与正态分布差别比较大,实际分布呈现双峰特征,在低损失率和高损失率区间贷款笔数比较多。

#### 4.2 贷款期限与违约损失率的关系

模型得出的结果和实证数据的结果有差异,如图 3。模型得出关系几乎是一条直线,求导数得出的斜率约是 5.7%,就是说贷款期限每增加一年,违约损失率将增加 5.7%。实证数据呈 U 形,二次拟

合优度比较好,R 平方达到 0.72。实证数据五年期以下的贷款,违约损失率随期限的增加而减少,五年期以上贷款随期限的增加而增加,五年期以上实证和模型接近。

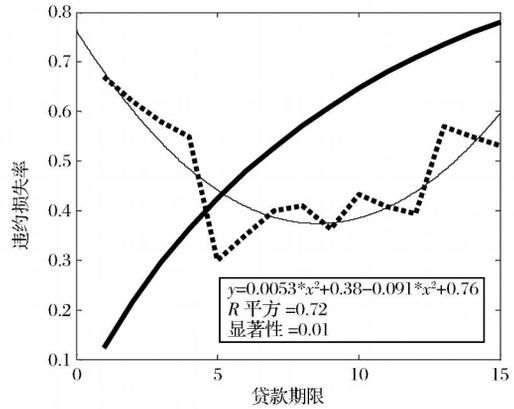


图 3 贷款期限和违约损失率的关系。粗实线是模型得出的关系,点线是实证数据,细实线是实证数据的线性拟合,图中显示了拟合方程、显著性和优度。

#### 4.3 资产负债率和违约损失率的关系

模型得出的结果和实证数据的结果相似,违约损失率随资产负债的增加而增加,如图 4。模型中资产负债率对损失率的影响更平坦一些,斜率约是 9%,实证数据对应的线性拟合更陡峭一些,斜率 13%。

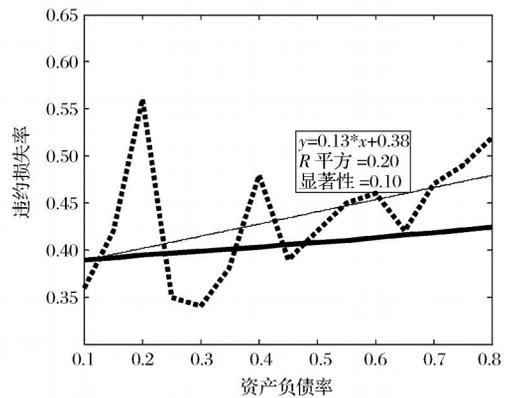


图 4 公司资产负债率和违约损失率的关系。粗实线是模型得出的关系,点线是实证数据,细实线是实证数据的线性拟合,图中显示了拟合方程、显著性和优度。

#### 4.4 无风险利率和违约损失率的关系

模型得出的结果和实证数据的结果相似,都是高利率对应高违约损失率,如图 5。模型利率对损失率的影响更稳定一些,图 4 中看到,实证数据对应的点线更陡峭一些,而在高于 10% 的利率后更平坦。

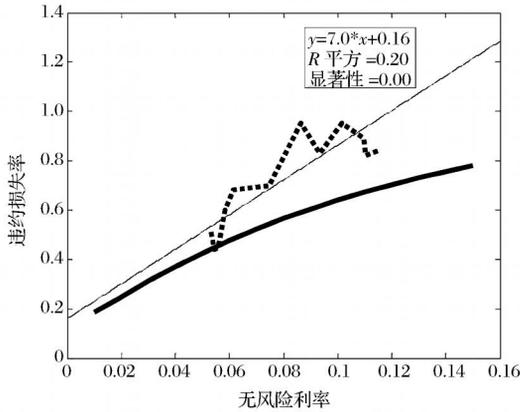


图 5 无风险利率和违约损失率的关系。粗实线是模型得出的关系,点线是实证数据,细实线是实证数据的线性拟合,图中显示了拟合方程、显著性和优度。

#### 4.5 贷款额与违约损失率的关系

模型中贷款额和违约损失率在 0.05 显著性水平上没有关系。实证数据在不同的贷款额区间,贷款额与违约损失率的相关性差异比较大。5000 万以下的贷款,贷款额与违约损失率负相关性,相关系数 - 0.31,显著性水平 0.001。贷款额小,损失率高。5000 万元以上的贷款违约损失率与贷款额关系不大,显著性水平大于 0.1。贷款额大于 5000 万的贷款,模型和实证结果接近。

#### 4.6 违约损失率和违约率的关系

模型中违约损失率和违约率正相关,在 0.01 显著性水平上,相关系数 0.418。实证数据的违约损失率和违约率在 0.05 显著性水平上,以 0.663 的相关系数正相关。模型和实证比较吻合。

### 5 结语

违约损失率是信用风险的重要测度,中国银监会和各家银行已经将违约损失率的估计作为风险管理的基础。本文在结构信用风险模型框架下,基于风险中性定价推出了违约损失率的表达式,用无风险利率取代了以前模型中的公司资产价值漂移率,利用四川全省十五年的大额违约贷款数据对比分析了违约损失率的特征,包括分布、影响因素、与违约率的关系等。与国内目前其他的相关研究比较,建立在经典理论之上的对违约损失率的模型化研究,结合国内大样本数据是本文的研究特色,研究结论也更具有参考价值。在得出的违约损失率结构化表达式中把无风险收益率、贷款期限、贷款额、资产负债率等关键的宏微观指标和违约损失率联系起来。结论是模型中的违约损失率更接近正态分布,而实

证数据呈双峰分布,与 BETA 分布拟合较好。无风险利率对违约损失率的影响非常明显,低的无风险利率会有低的违约损失率。模型中贷款期限对违约损失率影响显著,随贷款期限的增大而增大,而实证数据中的关系则呈现 U 型,贷款期限短的和长的违约损失率高,中间期限的低。不同的贷款额区间,贷款额与违约损失率的相关性差异比较大,5000 万以下的贷款,贷款额与违约损失率有显著的相关性,贷款额小,损失率高,5000 万元以上的贷款违约损失率与贷款额关系不大。资产负债率越高,则违约损失率越高。违约损失率和违约率正相关。中国银监会要求银行违约损失率的估计应以历史清偿率为基础,本文的对比实证研究就是对历史数据的估计,而且最近十五年的数据包含了我国经济发展的不同周期。本文主要针对银行贷款,但基本研究思路对其他银行债权的违约损失率仍然适用。

#### 参考文献:

- [1] Gupton, G. M., Stein, R. M.. LossCalc: Moody's model for predicting loss given default (LGD) [R]. Moody's KMV, New York, 2002, 2.
- [2] Altman, E. I., Kishore, V. M.. Almost everything you wanted to know about recoveries on defaulted bonds [J]. Financial Analysts Journal, 1996, (November/December): 57 - 64.
- [3] Hu, Y. T., Perraudin, W.. The dependence of recovery rates and defaults [R]. Birkbeck College, 2002.
- [4] Altman, E., Resti, A., Sironi, A.. Default recovery rates in credit risk modeling: A review of the literature and empirical evidence [J]. Economic Notes by Banca Monte dei Paschi di Siena SpA, 2004, 33 (2): 183 - 208.
- [5] Merton, R. C.. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates [J]. Journal of Finance, 1974, 2: 449 - 471.
- [6] Asarnow, E., Edwards, D.. Measuring loss on defaulted bank loans: A 24 - year study [J]. The Journal of Commercial Lending, 1995, 77: 11 - 23.
- [7] Duffie, D., Singleton, K.J.. Credit Risk [M]. Princeton Series in Finance, 2003.
- [8] Dermine, C.. Bank loan losses given default, A case study [R]. Working paper, 2005, 3.
- [9] Frye, J.. Collateral damage detected [R]. Federal Reserve Bank of Chicago, Working Paper, Emerging Issues Series, 2000, (October): 1 - 14.
- [10] Esa, J., Peura, S.. A model for estimating recovery

rates and collateral haircuts for bank loans[J]. European Financial Management, 2003.

[11] Witzany, J. . Loss default and loss given default modeling[R]. IES,working paper, 2009,2

[12] Tang, Y. , Chen, H. , Wang, B. , Chen, M. , Chen, M. , Yang, X. G. . Discriminant analysis of zero recovery for China 's NPL [J]. Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences, 2009.

[13] 袁建良. 基于巴塞尔新资本协议的违约损失率度量[J]. 系统工程,2007, 4(160):123 - 126.

[14] 叶晓可等. 银行不良贷款违约损失率结构特征研究[J]. 上海管理科学,2006,6:12 - 15.

[15] 代太山等. 不同担保类型之下违约损失率的结构特征: 针对中国的实证[J]. 南方经济,2008,8:28 - 38.

[16] 陈光忠. 违约贷款损失率及定价研究[R]. 银监会四川局研究报告,2005.

[17] 陈光忠,唐小我,等. 随机现金流下的违约回收率模型[J]. 系统工程,2009,9:16 - 21.

[18] 汪办兴. 中国银行贷款违约损失率影响因素的实证分析. 经济评论,2007,3:90 - 93.

[19] 林洁. 基于最大熵原理的条件回收率建模分析[J]. 统计与决策,2008,21:12 - 14.

[20] Schuermann, T. . What do we know about loss given default ? [R]. Federal Reserve Bank of New York, 2004.

### The Study on Bank Loss Given Default

CHEN Guang-zhong<sup>1,2</sup>, TANG Xiao-wo<sup>1</sup>, NI De-bing<sup>1</sup>

(1. School of Management and Economics of UESTC, Chengdu 610054, China;

2. Meishan Field Office of CBRC, Meishan 620000, China)

**Abstract :** LGD(Loss Given Default) is one of the main element in credit risk management. Under the framework of the structure credit risk model, we develop a LGD analytic expression, in which the corporate value drift rate is replaced by risk free rate. The distribution, the association with PD(Probability of Default) and the factors which influence LGD are investigated, including term of loan, corporate asset-liability ratio, risk free rate, and loan size. With Sichuan large size non - perform loans data, the results are empirically tested on aggregate level.

**Key words :** credit risk; loss given default