

基于 Leland-Toft 模型的我国 上市公司信用风险研究

王小华¹, 邵斌²

(1. 上海财经大学金融学院, 上海 200433;

2. 美国银行证券有限公司资产证券化定量模型研究部, 纽约 10019)

摘要:文章首次运用 Leland-Toft 模型对我国上市公司的信用风险进行了实证研究, 结果表明: 通过该模型得到的预期违约率能够较好地描述上市公司的信用风险, 不同信用级别上市公司的预期违约率有明显的不同, 因而该模型在识别我国上市公司的信用风险时显示出一定的有效性。根据新华远东的信用评级体系, 我们从 Leland-Toft 模型计算结果中发现: 二 A 级以上公司、三 B 级以上公司和三 B 级以下公司分别在三年、一年和半年内的预期违约率接近为零, 而我国上市公司长期的预期违约率则普遍偏高。

关键词:信用风险; Leland-Toft 模型; 预期违约率

中图分类号:F830.91 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2005)08-0038-11

一、引言

近年来, 我国的企业债券市场发展缓慢, 能发行企业债的公司仅局限于几个大型国有企业, 这些企业债券的信用基本类似国家信用。这样虽然防范了信用风险, 但由于企业债券品种稀少, 市场交投不活跃, 使投资者承担了一定的流动性风险。在市场经济发达的国家, 企业债市场是资本市场的重要组成部分, 发行企业债是公司融资的重要手段, 企业债也是金融投资者的重要投资品种之一。因此, 大力发展企业债市场, 扩大企业融资渠道, 已是我国的当务之急, 而其中健全信用风险评估体系已成为我国企业债券市场健康发展的重要一环。

目前对信用风险进行研究的模型包括两类: 简化模型(Reduced Form Models)和结构模型(Structural Models)。简化模型将违约事件看作一个随机过程, 通过外生违约参数研究信用风险, 如 Jarrow 和 turnbull(1995)、Lan-

收稿日期: 2005-04-13

作者简介: 王小华(1981—), 男, 浙江兰溪人, 上海财经大学金融学院硕士研究生;

邵斌(1964—), 男, 江苏南京人, 美国银行证券有限公司资产证券化定量模型研究部研究员。

do(1998)、Duffie 和 Singleton(1999)都以 Poisson 过程描述违约事件的发生,并引入跳跃过程得到了违约风险债券的定价模型。简化模型通过引入跳跃过程使其更能结合市场数据,为相对价值分析提供有力工具,特别是在公司债券品种丰富、流动性较好的美国市场,简化模型应用的空间更大。但在我国,由于当前的企业债市场不发达,历史违约数据相对缺乏,因此目前其应用有限。

结构模型根据公司债务的微观结构,运用期权定价原理研究违约行为的动因和分布,进而表述信用风险。根据建模过程中对违约边界的不同处理方法结构模型主要分为两类。第一类结构模型是“外生违约边界”模型,这类模型包括了 Black 和 Scholes(1973)、Merton(1974)对结构模型所做的开创性工作,这几位学者开拓性地将公司股权看成是以公司资产价值为标的物的期权,且都假设公司只发行一个零息债券。违约边界为零息债券面值,当债务到期时,如果此时公司的资产价值低于债券面值,公司对债务违约,债权人获得公司资产作为债务的偿还。Longstaff 和 Schwartz (1995)在付息债券假设的基础上,通过嵌入 Vasicek 单因子利率模型把利率的动态过程引入模型,研究表明,随机利率过程对信用风险定价的影响较小。Longstaff-Schwartz 模型的外生违约边界一般定为债务本金,因此意味着公司各时期都须满足“正资本净值”的要求,但是有些学者指出这意味着必须要用非常高的破产费用才能解释相对较低的违约债券偿还率,而且其不能解释公司经常能够在负资本净值的状况下正常经营的情况。第二类结构模型是“内生违约边界”模型,Black 和 Cox(1976)、Leland(1994)以及 Leland 和 Toft(1996)使用了一种不同的方法来确定违约边界。这些模型认为公司破产即股东将公司资产的所有权转让给债权人是一种最优化的结果,违约边界通过最优化内生得到,它由公司资产价值的运动方式、债务的数量与期限、破产费用及税率决定。Black 和 Cox (1976)在模型中假设公司发行无期限债券且债务数量固定,Leland(1994)也假设公司债务无期限,但考虑了最优债务数量的资本结构,Leland 和 Toft (1996)将模型的债务无期限假设拓展到任意期限,同时债务期限和其他因素一起决定内生违约边界,由于 Leland-Toft 模型(下文简称 LT 模型)假设了一个时间上均匀的债务结构,因此它的内生违约边界在各时期是固定的,但通过模型内生得到违约边界有可能低于债务本金,所以该模型可以解释负资本净值的状况。结构模型提供了在违约数据缺乏的情况下对信用风险进行定量研究的思路,Moody's KMV 公司成功地使用了结构模型,为 Moody's 提供了信用评级的定量研究方法。

国外学者对 LT 模型进行了许多实证研究,如 Leland(2002)用 Moody's 给出的 1970~1997 年 Baa 级以上公司债券的实际违约率与模型计算的预期违约率进行比较,发现 LT 模型有较好的拟合效果;Eom-Helwege-Huang (2002)用多个结构模型包括 LT 模型对公司债券进行了实证研究。目前国内

已出现了一些用结构模型研究信用风险的文献(程鹏等, 2002; 石晓军等, 2004; 康伟刚, 2004), 但都集中在 Merton 模型的应用研究上。由于 Merton 模型是一个高度简洁化的模型, 因此我们有必要使用更完善的结构模型来研究上市公司的信用风险。鉴于此, 我们首次引入 LT 模型对我国上市公司的信用风险进行实证研究。

二、LT 模型及参数设定

1. LT 模型

LT 模型假设公司资产价值 V 服从一个连续的扩散过程: $\frac{dV}{V} = [\mu(V, t) - \delta]dt + \sigma dz$, 其中, $\mu(V, t)$ 为公司资产价值的预期增长率; δ 为支出率, 即公司支付给公司证券持有者的现金流(包括股息和债券利息)与公司资产价值比例的对数; σ 为资产收益的波动率; dz 为标准布朗运动。图 1 为公司资产价值走势图, V_0 为公司资产初始价值, V_b 为违约边界, T_2 为公司债券的偿还日。在早期的结构模型如 Merton 模型中, 只有到 T_2 时刻资产价值 V 小于 V_b 时公司才实施破产, 因此这些模型未考虑在 $0-T_2$ 时刻之间 V 小于 V_b 的情形。在实际中, 虽然公司债务尚未到期, 但只要资产价值下降过低, 到达一定的边界, 公司就会实施破产清算, 如图 1 中的 T_1 时刻 V 到达 V_b , 即触发破产条件。LT 模型在建模时就将提前破产的情形纳入模型中, 因此图 1 中的例子在 Merton 模型中公司在 T_2 时刻未破产, 而在 LT 模型中公司在 T_1 时刻已经破产清算了。

LT 模型充分考虑了诸多因素对公司信用风险的影响。

模型假设公司每年连续发行期限为 T , 面值为 P/T , 每年支付

利息为 C/T 的带息债券, 因此公司在外债券的总面值为 P , 每年公司为到期债券支付面值 P/T , 为总债务支付利息 C , 从而在模型中增加了债务期限和债务利息对信用风险的影响。

当公司破产清算时, 由于存在清算费用和资产变现折价, 债权人一般不能得到全部的公司资产剩余价值, 只能得到 $(1-\alpha) \times V_b$, α 为公司清算时破产费用占违约边界 V_b 的百分比, 破产费用也是影响信用风险的重要因数。

根据公司财务理论, 税收能够影响公司的资本结构, 而资本结构又影响公司债务的信用风险, 公司债务比率高(低), 债务的信用风险就高(低), 因此, 税率能影响公司债务信用风险。LT 模型借鉴了公司财务理论的思想把税率对

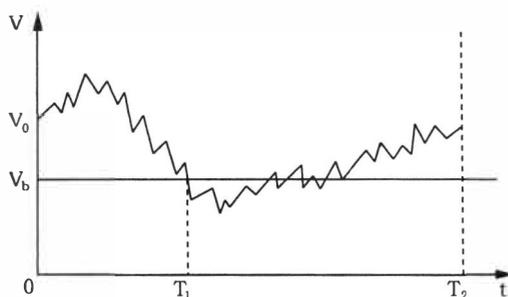


图 1 公司资产价值走势图

信用风险的作用纳入模型。模型未考虑无风险利率的动态过程对信用风险的影响，因此假设无风险利率固定。

在现实经济中，有时公司资产净值为正即资产大于负债，但也会出现公司对其债务违约的状况；有时公司虽然资产净值为负即资产小于负债，公司却还是没有破产，那是因为如果公司破产清算的话，由于存在破产费用等，债权人的损失会更大，但如果能使公司活下来并度过难关，可能对股权人和债权人都是最优结果。因此 LT 模型认为公司的违约边界是内生的，通过最优化，模型得到一个内生的违约边界 (Ieland 和 Toft, 1996)：

$$V_b = \frac{(C/r)(A/(rT) - B) - AP/(rT) - \tau Cx/r}{1 + \alpha x - (1 - \alpha)B} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{其中：} A = & 2ae^{-rT}N(a\sigma\sqrt{T}) - 2zN(z\sigma\sqrt{T}) - \frac{2}{\sigma\sqrt{T}}n(z\sigma\sqrt{T}) \\ & + \frac{2e^{-rT}}{\sigma\sqrt{T}}n(a\sigma\sqrt{T}) + (z - a); \end{aligned}$$

$$B = -\left(2z + \frac{2}{z\sigma^2 T}\right)N(z\sigma\sqrt{T}) - \frac{2}{\sigma\sqrt{T}}n(z\sigma\sqrt{T}) + (z - a) + \frac{1}{z\sigma^2 T};$$

$$x = a + z; z = \frac{[(a\sigma^2)^2 + 2r\sigma^2]^{1/2}}{\sigma^2}; a = \frac{(r - \delta - (\sigma^2/2))}{\sigma^2}$$

r 为无风险利率， τ 为税率， σ 为资产收益的波动率， $N(\cdot)$ 表示标准正态分布的累计概率， $n(\cdot)$ 表示标准正态分布密度函数。

公司股权的价值为：

$$E = v(V_0, V_b) - D(V_0, V_b, T) \quad (2)$$

(2)式右边第一项为公司总的市场价值：

$$v(V_0, V_b) = V_0 + \frac{\tau C}{r} \left[1 - \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-x} \right] - \alpha V_b \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-x} \quad (3)$$

(2)式右边第二项为公司在外总债务的价值：

$$D(V_0, V_b, T) = \frac{C}{r} + \left(P - \frac{C}{r} \right) \left(\frac{1 - e^{-rT}}{rT} - I(T) \right) + \left((1 - \alpha)V_b - \frac{C}{r} \right) J(T) \quad (4)$$

$$\text{其中：} I(T) = \frac{1}{rT} (G(T) - e^{-rT}F(T))$$

$$J(T) = \frac{1}{z\sigma\sqrt{T}} \left(-\left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-a+z} N[q_1(T)]q_1(T) + \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-a-z} N[q_2(T)]q_2(T) \right)$$

$$F(T) = N[h_1(T)] + \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-2a} N[h_2(T)] \quad (5)$$

$$G(T) = \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-a+z} N[q_1(T)] + \left(\frac{V_0}{V_b} \right)^{-a-z} N[q_2(T)];$$

$$q_1(T) = \frac{\left(-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) - z\sigma^2 T\right)}{\sigma\sqrt{T}}; q_2(T) = \frac{\left(-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) + z\sigma^2 T\right)}{\sigma\sqrt{T}};$$

$$h_1(T) = \frac{\left(-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) - a\sigma^2 T\right)}{\sigma\sqrt{T}}; h_2(T) = \frac{\left(-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) + a\sigma^2 T\right)}{\sigma\sqrt{T}}$$

其中, (5) 式为在风险中性世界里公司到 T 时期的累计违约概率, 要得到真实世界里公司到 t 时期的累积违约概率须用资产价值的预期增长率 μ 代替无风险利率 r 计算, 公司到 t 时期的预期违约率 EDF (Expected Default Frequency) 为:

$$EDF(t) = N\left[\left(-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) - (\mu - \delta - \sigma^2/2)t\right)/\sigma\sqrt{t}\right] + e^{-2\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right)(\mu - \delta - \sigma^2/2)/\sigma^2} N\left[-\ln\left(\frac{V_0}{V_b}\right) + (\mu - \delta - \sigma^2/2)t\right]/\sigma\sqrt{t} \quad (6)$$

2. 参数设定

(1) 公司初始资产价值 V_0 和资产收益的波动率 σ 。模型把公司股权看作以公司资产价值为标的物的期权, 由敏感性分析 (Jarrow, 1995) 可以得到公司股权收益波动率与资产收益波动率存在如下关系:

$$\sigma_E E = \sigma V_0 \frac{\partial E}{\partial V_0} \quad (7)$$

其中, σ_E 为股权收益的波动率, E 为公司股权的价值, $\frac{\partial E}{\partial V_0}$ 可由 (2) 式求得。由 (2) 式和 (7) 式组成的方程组只有两个未知数 V_0 和 σ , 这样我们就可以通过求解此二元方程组倒推出公司初始资产价值和资产收益的波动率。

(2) 公司股权价值 E。由于目前我国上市公司的股权还未实现全流通, 因此在衡量非流通股价值时我们参考了陈志武和熊鹏 (2001) 利用国有股和法人股拍卖数据估计出的国有股价格和法人股价格分别为对应流通股市价的 20% 和 30% 的结论。公司股权价值的计算公式为: $E = E_A + E_B + E_H + NG \times P_A \times 20\% + NF \times P_A \times 30\%$, 其中, E_A 为公司 A 股市值, E_B 为公司 B 股市值, E_H 为公司 H 股市值, NG 为公司国有股股数, NF 为公司法人股股数, P_A 为公司 A 股市价, B 股和 H 股中的美元和港元报价分别以 8.27RMB/USD 和 1.06RMB/HKD 的汇率折算报价。

(3) 股权收益波动率 σ_E 。我们以上市公司 A 股市场收益波动率作为公司股权收益波动率 (下文计算股权价值增长率时也以 A 股市场为基准)。计算时, 假定股权价格满足对数正态分布, 如有 $n+1$ 个样本, 则股权日收益率为:

$$u_i = \ln\left(\frac{S_i}{S_{i-1}}\right), i=1, 2, \dots, n, \text{ 式中 } S_i \text{ 为第 } i \text{ 天收盘价, } S_{i-1} \text{ 为第 } i-1 \text{ 天收盘价。}$$

我们假定年交易天数为 240 天, 则股权收益波动率为:

$$\sigma_E = \sqrt{240} \times \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n u_i^2 - \frac{1}{n(n-1)} \left(\sum_{i=1}^n u_i \right)^2}$$

(4)总债务 P 和债务利息 C。以上市公司当年公开披露的会计报表中的总负债作为总债务；以年报中的利息支出作为债务利息，如果是中报，则将中报中的利息支出乘 2 后作为债务利息。

(5)时间参数 T。根据模型假设，公司债务的平均期限为 T/2。针对上市公司报表一般不公开披露每笔负债而只给出流动负债和长期负债的情况，我们假设流动负债的平均期限为 0.5 年，长期负债的平均期限为 3 年，那么，通过加权平均我们给出时间参数为： $T = \frac{0.5 \times SD + 3 \times LD}{SD + LD} \times 2$ ，其中，SD 为流动负债，LD 为长期负债。

(6)无风险利率 r。我们把当年 1 年期银行定期存款利息率转化为连续复利后作为无风险利率，针对本文所作实证研究时间为 2003 年，我们采用 2003 年 1 年期银行定期存款利息率 1.98%，将其转化为连续复利形式为 1.96%。

(7)税率 τ 。模型中的税率为公司负债相对股权的税收优势，目前我国企业所得税为 33%，企业债利息个人所得税为 20%，股息个人所得税为 20%，则模型中的税率为： $1 - (1 - 0.33) \times (1 - 0.2) / (1 - 0.2) = 0.33$ 。

(8)破产费用 α 。参考 Leland(2002)年的实证研究，我们将破产费用取为 30%。

(9)支出率 δ 。计算上市公司 2002 年和 2003 年支出率的平均值作为模型中的支出率。各年支出率的计算公式为： $\ln\left(\frac{C+D}{P+AE} + 1\right)$ ，其中，C 为债务利息，D 为股息支出，P 为总负债，AE 为当年公司股权平均价值。

(10)资产价值增长率 μ 。根据 Leland(2002)实证研究的方法，先计算公司股权价值的增长率，再乘上公司的权益杠杆(这里的权益杠杆不同于公司账面的权益杠杆)即得资产价值的增长率，计算公式为： $\mu = \mu_E \times \frac{E}{V}$ ，其中， μ_E 为股权价值增长率，E/V 反映公司的权益杠杆率。

三、样本数据和实证分析

1. 样本及数据来源

本文以新华远东中国资信评级公布的 114 家 A 股上市公司的评级结果(截止 2003 年 6 月 30 日)为基础，删去天地源(600665)(2003.3.10~2003.7.31 停牌)，深万科(000002)(2003 年中报利息支出未单独披露)，TCL 通讯(000542)(财务数据无法获得)3 个样本，选取剩下 111 个 A 股上市公司作为本文实证研究的样本。新华远东评级分 18 个级别，评级结果基本呈正态

分布(见图2)。由于评级的截止日期为2003年6月30日,因此我们采用的上市公司数据都为2003年6月30日以前的数据。上市公司财务状况采用2003年中报数据,计算公司股权收益波动率和股权价值增长率采用2002年6月30日至2003年6月30日公司在A股市场上的股价历史数据,股价数据经过复权处理。本文中新华远东评级结果来自上海远东资信评估有限公司网站,上市公司的全部数据都来源于天软金融分析平台。我们使用MATLAB7.0软件求解(2)式和(7)式组成的二元非线性方程组,得到公司初始资产价值 V 和资产波动率 σ 。

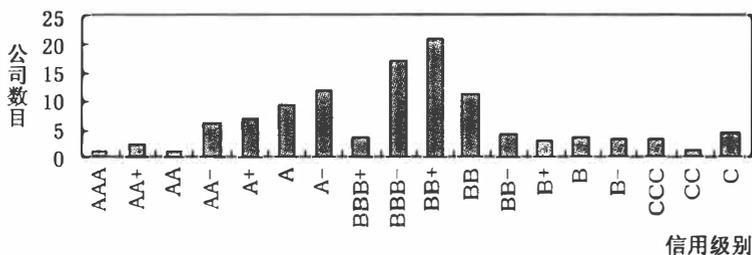


图2 新华远东评级结果级别分布

2. 模型有效性分析

通过(6)式计算各上市公司的EDF值。EDF值为上市公司的预期违约率,EDF值越大(小),公司的信用风险就越高(低)。把新华远东公司评级的18个级别从AAA级至C级分别以18-1的自然数表示,将模型计算的EDF值与新华远东对样本公司的评级进行比较,计算两者的相关系数,可分析模型识别信用风险的有效性。取 $t=1,2,3$ 年,分别计算EDF值。公司EDF值与信用级别的相关系数如表1所示。

表1 公司EDF值与信用级别的相关系数

| t(年) | 1 | 2 | 3 |
|------|---------|---------|---------|
| 相关系数 | -0.3298 | -0.5101 | -0.5499 |

从表1中可以看出公司EDF值与其信用级别为负相关关系,即EDF值越大,信用级别越低。 $t=3$ 年时,

相关系数达到-0.5499,张玲等(2004)曾用目前认为相对稳健的Z模型对相同样本计算公司Z值与其信用级别的相关性,所得相关系数为0.501,说明LT模型在识别公司的信用风险时并不亚于Z模型,因此LT模型计算的EDF值对我国上市公司有较好的信用风险识别能力,模型的有效性较好。由于LT模型是建立在股权市场和市场公开信息基础上的动态信用风险模型,其有效性直接受股权市场有效性的影响,随着我国股权市场的完善,会计信息披露质量的提高,LT模型所计算的公司EDF值就会更加与真实值接近,模型对上市公司进行信用风险评估的有效性更会提高。

3. 上市公司信用风险分析

我们用预期违约率即 EDF 值来衡量上市公司的信用风险,通过计算上市公司不同期限的 EDF 值来考察公司不同期限内的信用风险。按照新华远东的信用评级我们把样本上市公司分为三类:二 A 级以上(AA 级以上包括 AA 一级 10 个公司),三 B 级以上(BBB 级以上包括 BBB 一级 58 个公司)和三 B 级以下(BBB 一级以下 53 个公司)。把每类上市公司预期违约率的平均值作为该类上市公司的 EDF 值,计算各期限的 EDF 值便得到了各类别上市公司的信用风险状况,结果如图 3 所示。

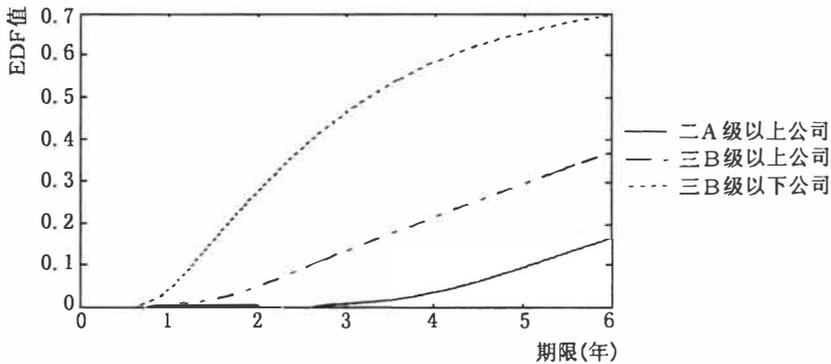


图 3 上市公司信用风险状况

从图 3 可以得到以下结论:(1)模型得到的 EDF 值与期限呈同向变化的关系,即期限越长,上市公司的预期违约率越高,这与上市公司信用风险的现实状况相符。期限较短时,预期违约率随期限增长较慢;期限较长时,预期违约率随期限增长较快。(2)各类别上市公司的预期违约率差别明显,类别的信用级别越高,预期违约率越小,可以看出模型对信用风险有较好的识别能力。(3)二 A 级以上公司三年内的预期违约率接近于零;作为投资级信用等级的三 B 级以上公司一年内的预期违约率接近于零;作为投机级的三 B 级以下公司半年内的预期违约率接近于零。(4)三类上市公司期限较长的 EDF 值都较大,表明我国上市公司长期的预期违约率偏高,长期信用风险较为突出。

四、结论与政策建议

当前,信用风险研究越来越受到人们的重视,这对促进我国企业债市场的发展有着重要意义。至今我国学者在这方面研究一直局限于 Merton 模型,但是该模型的许多假设和现实经济相差太大,而 LT 模型在违约边界确定,提前破产和考虑利息费用,破产费用与税率对信用风险的影响等方面改进了 Merton 模型,国外研究表明在计算公司债券预期违约率方面 LT 模型能够更好地解释实际数据。我们在本文中第一次将 LT 模型运用于中国信用风险定量研究,详细给出了该模型的相关公式、参数确定方法以及预期违约率的计算

方法,并通过实证分析得到了如下明确的结论:(1)通过LT模型得到的预期违约率能够较好地描述上市公司的信用风险状况,不同信用级别上市公司的预期违约率有明显的不同,信用级别越高,预期违约率越小,因而该模型在识别我国上市公司的信用风险时有较好的有效性;(2)根据新华远东中国资信评级的信用级别,二A级以上公司、三B级以上公司和三B级以下公司分别在三年内、一年内和半年内的预期违约率接近为零,这可为我国上市公司发行公司债券提供期限参考,这三类上市公司长期的预期违约率偏高,说明我国上市公司长期的信用风险较为突出。

企业债虽然是公司融资的一种有效方式,但由于我国目前信用评估体系缺乏,在大力发展企业债市场的同时,要加强对企业债券的信用风险防范。根据上文对我国上市公司信用风险的实证研究结果,我们对我国目前的企业债市场发展提出以下几点建议:(1)介于目前我国上市公司较高的长期信用风险,在企业债市场发展初期,为了有效地控制信用风险,我国可首先重点发展短期企业债券市场,鼓励优质的上市公司发行短期融资券,对特优质上市公司可适当放宽债券的期限;(2)在目前信用评估体系不发达的情况下,应限制非优质上市公司的发债行为,防范其高违约率可能造成的金融风险;(3)通过大力发展短期企业债券市场培育一批高素质的信用评估机构,加强信用评估体系的建设和完善,建立定期披露财务信息制度,完善企业债市场的制度建设;(4)随着企业债市场制度建设的完善和信用评估机构信用评估能力的不断提高,发展重点可逐步过渡到中长期的企业债品种,并同时根据信用评级结果逐渐扩大发债企业的范围。

作为LT模型对中国信用风险研究的首次应用,我们希望本文能起到抛砖引玉的作用,促进对该模型进行更全面的实证研究。另外,和Merton模型相比,LT模型虽然与实际更为接近,但也是建立在一定的假设基础上的。我们认为在以后的研究中可以在以下几个方面对LT模型进行完善:(1)在模型中加入随机利率过程,考虑利率波动对信用风险的影响;(2)目前该模型假设公司债务结构在时间上是均匀的,以后的研究可以考虑放宽这个假设,使之更接近现实;(3)在公司破产费用方面,由于各类型公司资产的清算费用和变现能力不同,因此可按照不同的公司安排不同的破产费用。

参考文献:

- [1]Black F,Cox J. Valuing corporate securities: Some effects of bond indenture provisions [J]. Journal of Finance,1976(31):351~367.
- [2]Black F,Scholes M. The pricing of options and corporate liabilities [J]. Journal of Political Economy,1973(81):637~654.
- [3]Chen Zhiwu, Peng Xiong. Discounts on illiquid stocks: Evidence from China [R]. ICF

- working paper, 2001.
- [4] Duffie D, Singleton K. Modeling term structure of defaultable bonds [J]. *Review of Financial Studies*, 1999(12): 687~720.
- [5] Eom Y H, Helwege J, Huang J Z. Structural models of corporate bond pricing: An empirical analysis[R]. Working paper, 2002.
- [6] Jarrow R, Turnbull S. Pricing derivatives on financial securities subject to credit risk [J]. *Journal of Finance*, 1995(50): 53~86.
- [7] Leland Hayne E. Corporate debt value, bond covenants, and optimal capital structure [R]. Walter A Haas School of Business, Finance working paper NO. 233, 1994.
- [8] Leland Hayne E, Toft Klaus. Optimal capital structure, endogenous bankruptcy, and the term structure of credit spreads [J]. *Journal of Finance*, 1996(51): 987~1019.
- [9] Leland Hayne E. Prediction of expected default frequencies in structural models of debt [R]. Working paper, 2002.
- [10] Longstaff F, Schwartz E. A simple approach of valuing risky fixed and floating rate debt [J]. *Journal of Finance*, 1995(50): 789~819.
- [11] Merton R. On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates [J]. *Journal of Finance*, 1974(29): 449~470.
- [12] 程鹏, 吴冲锋. 上市公司信用状况分析新方法[J]. *系统工程理论方法应用*, 2002, (6): 89~93.
- [13] 康伟刚. 公司债券违约率的机构化模型研究[J]. *系统工程*, 2004, (9): 46~53.
- [14] 石晓军, 陈殿左. 债权结构, 波动率与信用风险: 对中国上市公司的实证研究[J]. *财经研究*, 2004, (9): 24~32.
- [15] 约翰·赫尔著. 期权、期货和其他衍生产品(第四版)[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001: 241~244.
- [16] 张玲, 曾维火. 基于 Z 值模型的我国上市公司信用评级研究[J]. *财经研究*, 2004, (6): 5~13.

An Empirical Study of the Credit Risk of the Publicly Traded Companies in China Based on the Leland-Toft Model

WANG Xiao-hua¹, SHAO Bin²

(1. School of Finance, Shanghai University of Finance and Economics, Shanghai 200433, China; 2. Asset Securitization Quantitative Modeling, Banc of America Securities LLC, NY 10019, USA)

Abstract: This paper presents the first empirical study of the credit risk of the

(下转第 58 页)

Listed Companies Fraud Punishment and Investor Protection

CHEN Guo-jin¹, ZHAO Xiang-qin¹, LIN Hui²

(1. Department of Finance, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

2. Party School of Party Committee, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: In this paper, we discuss the issue of securities law enforcement and investor protection. Theoretically, strengthening the law enforcement will restrict the action of potential law-breakers and protect the small investors. However, after the event study of the punishment of the listed companies during 2001—2003 in China, we find that near the announcement day, the A shareholders get negative abnormal returns. Therefore, we present a modification to the securities law in China.

Key words: listed companies; fraud punishment; investor protection

(责任编辑 喜 雯)

(上接第 47 页)

publicly traded companies in China using the Leland-Toft model. The results show that the expected default frequencies (EDFs) calculated from the model can give a good description of the credit risk of the publicly traded companies. Since the EDFs vary substantially for companies with different credit ratings, the model is quite effective in assessing the credit risk of the publicly traded companies in China. By Xinhua Far East's credit rating system, we find that the EDFs calculated from the Leland-Toft model are close to zero for maturities less than three years, one year and half year if companies are rated AA or above, BBB or above, and below BBB, but that long term EDFs of Chinese companies are very high.

Key words: credit risk; Leland-Toft model; expected default frequency

(责任编辑 喜 雯)