

# 公司资本结构对信用风险的影响

程功<sup>1</sup>, 任宇航<sup>2</sup>

(1.天津大学 管理学院, 天津 300072; 2.北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

**摘要:** 公司资本结构是影响贷款信用风险的基本因素, 系统研究两者的关系对提高信用风险管理水平具有重要意义。首先在期权理论的基础上, 建立了基于资本结构的信用风险度量模型。然后, 从贷款违约概率和公司道德风险的角度, 得出以下两个主要结论: 违约概率和公司资产负债率成正比; 在估计不会破产的情况下, 公司进行资产置换 (asset substitution) 的动机随负债水平的提高而增强。最后, 揭示了这些发现对银行信用风险管理的现实意义。

**关键词:** 资本结构; 信用风险; 期权理论

中图分类号: F830.91

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2007)01-0073-04

## 一、概述

目前, 我国商业银行积累了巨额的不良资产, 不仅给自身背上了沉重的负担, 也给国家经济埋下了隐患。为了推动我国商业银行改革, 政府采用剥离和注资等多种手段, 在一定程度上降低了银行的不良资产率。但是, 如果银行自身的信用风险管理水平不能取得较大改善, 则不良资产率还会反弹。而要想提高信用风险管理水平, 首先要对各种信用风险因素进行深入研究, 提高对其内在规律的认识, 然后采取针对性的措施。在众多的信用风险因素中, 狭义的资本结构代表了股东权益和公司负债之间的比例关系, 决定了公司价值在两类主要权益人——股东和债权人之间的分配规则, 对银行的信用风险具有重要的影响。

公司资本结构和银行信用风险管理是学术界研究的热点领域, 这些研究从一定程度上考虑了企业资本结构对银行信用风险的影响。在公司资本结构方面, F.Modigliani 和 M.H.Miller 提出了著名的 MM 定理<sup>[1]</sup>, 并对 MM 定理进行了修订<sup>[2]</sup>。Myers 和 Majluf (1984) 将信息不对称理论引入资本结构, 提出了优序融资理论<sup>[3]</sup>。Ross (1977) 利用信号传递模式方法, 建立了信号传递模型理论<sup>[4]</sup>。Aghion 和 Bolton (1992) 运用不完全契约理论分析了公司剩余控制权的分配问题<sup>[5]</sup>。洪锡熙和沈艺峰 (2000)、刘志彪等 (2003) 等利用国内数据对企业资本结构问题进行了实证分析<sup>[6,7]</sup>。这些研究站在股东的立场上, 从公司价值最大化的角度分析了公司资本结构问题。这些成果对研究资本结构和债权人信用风险之间的关系具有一定的启发意义。但是, 它们都没有从债权人的角度来直接分

析企业资本结构对信用风险的影响。

在银行信用风险管理方面, Stiglitz 和 Weisz (1981) 运用信息不对称理论, 研究了信贷市场上的“信贷配给”现象<sup>[8]</sup>。Hart 和 Moore (1995) 研究了信贷市场的最优合同问题<sup>[9]</sup>。Merton (1974) 利用期权理论建立的结构化信用风险度量模型<sup>[10]</sup>, 为 KMV 模型提供了理论基础。在国内, 吴世农、卢贤义 (2001) 对我国上市公司的财务困境问题进行了较为全面的分析和研究<sup>[11]</sup>。于立勇 (2003) 建立了基于人工神经网络的信用风险评估预测模型<sup>[12]</sup>。这些研究分别从信用风险的度量和和管理等方面进行了研究, 其特点是综合性强, 没有从单一信用风险因素的角度进行分析。

本文从公司股东和债权人的风险—收益特征出发, 利用期权理论研究了公司资本结构对银行信用风险的影响。

## 二、基本分析框架

对于股东和债权人而言, 公司代表一种特定的风险—收益分配机制。从收益角度看, 债权人享有优先的固定收益权, 股东享有剩余收益权。从风险的角度看, 股东先于债权人承担有限的损失, 债权人承担剩余的损失。假设在债务到期日  $T$  时刻, 公司价值为  $V_T$ , 债权价值为  $D$ , 则股东的收益为  $\max\{V_T - D, 0\}$ , 而债权人的收益为  $\min\{V_T, D\}$ 。如果公司价值  $V_T$  小于债权价值  $D$ , 公司将违约, 银行承担的违约损失  $D - V_T$ 。根据期权理论, 股东投资相当于持有一个看涨期权, 而债权人相当于卖出一个看跌期权。

本文假设企业债务均为银行贷款; 股东和管理者的利益完全一致。当公司制的企业在  $T$  时刻从银

行获得借款期限为  $t$ ，到期偿付本息总额为  $D$  的贷款时，公司股东在  $T = +t$  时刻所面临的收益具有如下特征：如果到期时公司资产价值  $V_T$  大于或等于  $D$ ，则股东将拥有  $V_T - D$  的权益价值；若  $V_T$  小于  $D$ ，则股东的权益价值为零。这个收益的特征同个执行价格为  $D$  标的资产价格为  $V$ ，期限为  $t$  的欧式看涨期权的收益是完全相同的，根据 Black-Scholes 公式，这个期权的价值  $f$  应当由下列公式确定<sup>[10]</sup>

$$f = V N(d_1) - De^{-rt} N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln(V/D) + (r + \frac{\sigma^2}{2})t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (1)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

其中， $\sigma$  是公司资产价值增长率的标准差，代表公司的风险； $r$  为无风险收益率。

由于公司价值为股权价值和债权价值之和，因此债权价值  $F$  为

$$F = V - f$$

$$= V - (V N(d_1) - De^{-rt} N(d_2))$$

$$= V (1 - N(d_1)) + De^{-rt} N(d_2) \quad (2)$$

$$= De^{-rt} \left( N(d_2) + \frac{V}{De^{-rt}} N(-d_1) \right)$$

$$= De^{-rt} \left( N(d_2) + \frac{1}{d} N(-d_1) \right)$$

其中， $d = De^{-rt}/V$  相当于债务面值为  $D$  的国债在初始时刻的现值与该时刻公司资产价值的比值，是能够反映公司资产负债水平的一个参数。

### 三、公司资本结构对贷款违约概率的影响及启示

#### 1. 对违约概率 (PD) 的影响

根据期权理论，(1)式中的  $N(d_2)$  表示在风险中性世界中执行该期权的概率，而这也正是公司资产到期价值  $V_T$  大于到期贷款偿付本息总额  $D$  的概率  $P(V_T > D)$ 。显然，当  $V_T < D$  时，公司将出现违约情况，于是公司违约概率 PD 为

$$PD = 1 - N(d_2) \quad (3)$$

假设双方协商的贷款利率为  $R$ ，则公司在初始时刻的资产负债率

$$l = De^{Rt}/V = kd$$

其中  $k = e^{Rt}$  为常数， $d = De^{-rt}/V$ 。而

$$\frac{\partial(PD)}{\partial l} = \frac{\partial(PD)}{\partial d} \frac{\partial d}{\partial l} = \frac{e^{-\frac{d^2}{2}}}{k\sqrt{2}td} > 0$$

说明公司的违约概率是其资产负债率的递增函数。所以本文得出如下结论：

结论 1：公司的资产负债率越高，其违约概率越高，银行承担的信用风险越大。

图 1 是在无风险利率为 3%，贷款利率为 5%，时间长度为 1 年和波动率为 40% 情况下，资产负债率对违约概率的影响。在其他条件不变的情况下，当资产负债率由 40% 增加到 80% 时，企业的违约概率将由 2% 上升到 38% (见图 1)。根据标准普尔的评级标准，客户的信用等级将由 BB- 级下调四个等级到 CCC/C 级，将接近于违约。

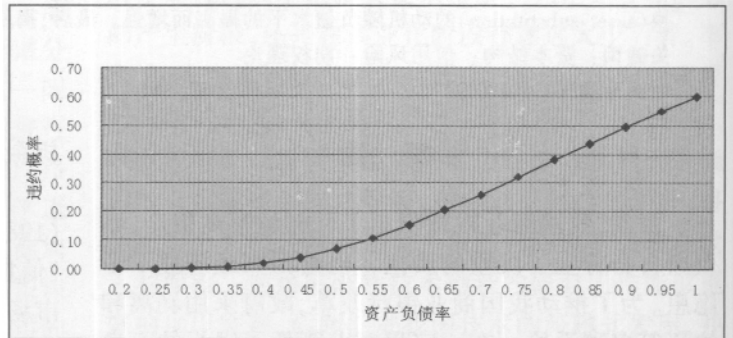


图 1 资产负债率-违约概率关系图

#### 2. 对银行信用风险管理的启示

(1) 信用评级。目前国内许多银行仍然采用传统的信用打分卡进行客户信用评级。这种方法选取一定的财务指标和其他定性指标，由专家判断或其他方法设定每一指标的权重，评级人员根据事先确定的打分卡对每一个指标分别打分，再根据简单加权得到的总分确定对应的信用等级。一般情况下，这些打分卡考虑的因素较多，权重过于分散，可能造成对部分重要因素的灵敏度不足的情况。例如，假设某打分卡赋予资产负债率 8% 的权重 (一般而言，8% 是较高的权重)。但是，当资产负债率由 40% 上升到 80% 时，打分卡得分的变化只有 4%。根据标准普尔信用得分和信用等级的对应标准，4% 最多导致 1 个等级的变化。与上述分析中 4 个等级的变化相比，这显然低估了资产负债率对信用风险的影响。因此，银行在设计和完善内部评级标准时，应该结合资产负债率与其他因素的动态关系，为其设定更加科学的风险权重。

(2) 渐进融资。企业经常采用渐进的方式提高负债水平。这种情况下，进行初始贷款的银行可能面临利益被蚕食的风险。在初始时刻，企业负债率较低，银行面临的信用风险较小，要求的利率水平也相应较低。随着企业负债水平的增加，银行面临的信用风险也随之提升，但其利率水平却不能得到相应提高。这将导致初始银行贷款价值的下降。如果银行面临

这样的风险，可以在合同条款中对借款人的后续贷款进行限制，或者对后续贷款的优先权进行限制。

#### 四、公司资本结构对道德风险的影响及启示

##### 1. 股权价值和公司风险的关系

在(1)式中，标准差  $\sigma$  代表公司的风险水平。根据期权定价理论，公司风险水平对股权价值和债权价值具有重要的影响。假设  $f$  为股权价值  $f$  对  $\sigma$  的一阶偏导， $F$  为债权价值  $F$  对  $\sigma$  的一阶偏导，则

$$f_{\sigma} = \frac{\partial f}{\partial \sigma} = \frac{V \sqrt{N(d_1)}}{\sqrt{2}} = \frac{V \sqrt{N(d_1)}}{\sqrt{2}} e^{-\frac{d_1^2}{2}} > 0$$

$$F_{\sigma} = \frac{\partial F}{\partial \sigma} = -vega < 0 \quad (5)$$

因此，股权价值是公司风险水平的递增函数，债权价值是公司风险水平的递减函数。因此本文得出结论 2。

结论 2：提高公司的风险水平，将增加股权的价值，同时会降低债权的价值。

股东对于公司的投资和生产具有控制权，能够控制企业的风险水平。如果债权人不能对股东进行有效的监督，那么股东将可能滥用手中的权力，通过变更资金投向、提高公司风险水平来提高股权价值。这时，债权人将承担更大的信用风险，其债权价值将下降。这是一种典型的道德风险，Jensen 和 Meckling (1976) 将其称为资产置换 (Asset Substitution)<sup>[13]</sup>。

##### 2. 公司资本结构和的关系

$f_{\sigma}$  作为股权价值  $f$  对  $\sigma$  的一阶偏导，代表了股东进行资产置换的收益程度，也代表了对股东行为的激励程度。因此， $f_{\sigma}$  越大，资产置换的收益越高，股东进行资产置换的动机越强；反之亦然。

公司负债水平对  $f_{\sigma}$  有重要的影响。为了化减计算过程，本文通过债权价值  $D$  的变化来反映公司负债水平对  $f_{\sigma}$  的影响。因为在其他条件不变的情况下，当  $T$  时刻的债权价值  $D$  增加时， $T$  时刻的债权价值和公司负债水平也会相应提高。根据(5)式，可以得到

$$\frac{\partial f_{\sigma}}{\partial D} = \frac{\partial f_{\sigma}}{\partial d_1} \frac{\partial d_1}{\partial D} = \frac{V \sqrt{N(d_1)}}{D \sqrt{2}} e^{-\frac{d_1^2}{2}}$$

$$d_1 = \begin{cases} > 0 & d_1 > 0 \\ = 0 & d_1 = 0 \\ < 0 & d_1 < 0 \end{cases} \quad (6)$$

当  $d_1 > 0$  时，根据(1)式，可以得到  $D < V e^{(r+\frac{\sigma^2}{2})}$ 。根据期权定价风险中性的假设， $r+\frac{\sigma^2}{2}$  为公司价值

增长率的期望值，因此  $V e^{(r+\frac{\sigma^2}{2})}$  为公司在  $T$  时刻的期望价值。 $D < V e^{(r+\frac{\sigma^2}{2})}$  说明在  $T$  时刻，公司价值大于债务价值  $D$ ，因此预期不会违约。同理，当  $d_1 = 0$  时， $T$  时刻公司价值等于债务价值  $D$ ，公司处于违约的边缘。而当  $d_1 < 0$  时， $T$  时刻公司价值小于债务价值  $D$ ，预期公司在  $T$  时刻将发生违约。

根据(6)式，当  $d_1 > 0$  时， $f_{\sigma}$  是债务价值  $D$  的递增函数；当  $d_1 < 0$  时， $f_{\sigma}$  是债务价值  $D$  的递减函数 (见图 2)。因此本文得到如下结论：

结论 3：当公司预期  $T$  时刻不会违约时，公司进行资产置换的动机随负债水平的提高而增强，银行面临的道德风险也随之增加；

当公司负债水平达到违约边缘时，企业进行资产置换的动机最强，银行面临的道德风险最高；

当公司预期  $T$  时刻将发生违约时，随着公司负债水平的提高，企业进行资产置换的动机逐渐衰减。此时，企业进行资产置换可能降低公司的违约概率，但将增加银行的违约损失率。

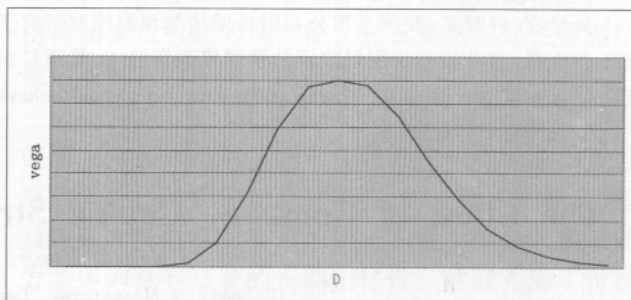


图 2 Vega-D 关系图

##### 3. 对银行信用风险管理的启示

道德风险是银行非常难以防范的一种潜在信用风险。为了管理这种风险，银行界采用了不同的方法。在日本等国家，允许银行对公司参股、控股，这在一定程度上能够控制公司的道德风险。但是，除“债转股”外，我国不允许银行对公司参股和控股。另外，银行常用的方式是采取各种措施，尽量消除信息不对称，如加强对公司的监督，建立长期的合作关系等，但消除信息不对称需要一定的成本。总之，银行界尚未发现消除公司道德风险的“良药”。根据资本结构和公司资产置换行为的关系，本文认为降低公司负债水平也能起到降低道德风险的作用。这种方法具有成本低、操作简单、适用范围广等特点。

#### 五、结论

本文从公司的风险—收益特征出发，利用期权理论研究了公司资本结构和银行信用风险的关系。从理论上证明了以下两个结论：

(1) 银行信用风险随公司资产负债率的增加而单调递增;

(2) 在预期不会违约的情况下, 公司的资产负债率越高, 公司资产置换的动机越强, 银行面临的道德风险也越高。

另外, 本文从信用评级、渐进融资和道德风险防范等角度, 研究了上述结论对于银行信用风险管理的现实意义。但是, 本文未对上述结论进行实证分析, 而且针对问题提出的建议是初步的, 还有待进一步的研究和完善。

#### 参考文献:

- [1] F Modigliani, Miller M H. The cost of capital, corporation finance and the theory of investment[J]. American Economic Review, 1958,48:261- 297.
- [2] F Modigliani, Miller M H. Corporate income taxes and the cost of capital:a correction[J]. American Economic Review,1963,53: 433- 443.
- [3] Myers S C, Majluf N S. Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have[J]. Journal of Financial Economics,1984,13:187- 221.
- [4] Ross S. The determination of financial structures: an incentive signaling approach[J]. Bell Journal of Economics,1977,8(1):23- 40.
- [5] Aghion P, Bolton P. Incomplete contracts approach to financial contracting[J].Review of Economic Studies,1992,59:473- 494.
- [6] 洪锡熙, 沈艺峰. 我国上市公司资本结构影响因素的实证分析[J]. 厦门大学学报(哲学社会科学版) 2000(3): 114- 120.
- [7] 刘志彪, 姜付秀, 卢二坡. 资本结构和产品市场竞争程度[J]. 经济研究, 2003(3).
- [8] Stiglitz J, Weiss A. Credit rationing in markets with imperfect information [J]. American Economic Review,1981,71(3):393- 410.
- [9] Hart Moore. Debt and seniority: an analysis of the role of hard claims in constraining management[J]. American Economic Review,1995,85:567- 583.
- [10] Robert C Merton. On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates[J]. Journal of finance,1974,5:449- 470.
- [11] 吴世农, 卢贤义. 我国上市公司财务困境的预测模型研究[J]. 金融研究, 2001(6):46- 55.
- [12] 于立勇. 商业银行信用风险评估预测模型研究[J]. 管理科学学报, 2003,6(5):46- 52.
- [13] Jensen M, Meckling W. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure[J].Journal of Financial Economics,1976,3:305- 360.

## The Effect of Company Capital Structure on the Credit Risk of Bank

CHENG Gong<sup>1</sup>, REN Yu-hang<sup>2</sup>

(1. School of Management Tianjin University, Tianjin 300072;

2. School of Management and Economics Beijing Institute of Technology, Beijing 100081)

Abstract : Company capital structure is one of the essential factors for loan credit risk. It is necessary to comprehensively study the relationship between the leverage and credit risk for the improvement of credit risk management. Firstly, according to the option theory, a credit risk model based on capital structure was formed. Then, two main conclusions about default probability and company moral hazard were brought forward: (1) the default probability had positive correlation to the ratio of asset to liability;(2) If the managers thought bankruptcy would not happened, their motivation of asset substitution would be boosted with the rise of debt/asset level. Finally, the practical values of these findings for the bank management of credit risk were highlighted.

Key words: capital structure ; credit risk ; option theory

[责任编辑 孟青]