

文章编号:1003-207(2011)05-0167-06

基于复合期权、篮子期权及股权关系的企业集团母公司信用风险度量研究

陈林¹, 周宗放¹, 顾婧²

(1. 电子科技大学经济与管理学院, 四川 成都 610054; 2. 四川大学经济学院, 四川 成都 610064)

摘要:企业集团历来是银行最重要的信贷客户之一,它既可给银行带来巨大的规模效益,又可能给银行造成重大的损失。企业集团的信用风险主要集中于集团母公司,母公司的信用风险又受其子公司信用风险的影响。基于此,在结构化模型的框架下,根据复合期权和篮子期权原理,构建了企业集团母公司及其子公司违约概率之间的函数,揭示了母公司信用风险受其子公司信用风险的影响关系。其中,母公司持有子公司的股权比例作为该函数中的变量之一,可以刻画母子公司之间的关联关系。数值分析表明,母公司持有子公司的股权比例是影响母公司信用风险的重要因素。

关键词:母公司;子公司;违约概率;股权比例

中图分类号:F832.33 **文献标识码:**A

1 引言

企业集团是由多个企业共同组成的法人联合组织。无论是在西方发达国家的市场经济中,还是在我国当前的经济发展中,企业集团的发展好坏都占有举足轻重的地位。而且,企业集团历来是银行发放贷款的重要客户,因为集团客户能给银行带来巨大的规模效益。但是,由于企业集团具有成员企业众多、成员企业之间存在主要以股权为联结纽带的复杂关联关系等特征,造成企业集团成员企业之间的信用风险往往呈现联动变化关系,具有很强的传染性。企业集团中任一企业发生违约,都可能导致其它关联企业也发生违约,最终给银行造成巨大的累积信用风险。从国外或国内一些已发生财务问题的企业集团来看,无一不证明了这一点。所以,银行对企业集团的信贷就像一把双刃剑,既可能带给银行丰厚的利润,又可能带给银行巨大的损失。因此,银行不能简单的将集团客户等同于优良客户,必须对集团客户的信用风险有充分的认识和理解。由于

企业集团内部关系主要就是母子公司关系,银行防范集团客户的信用风险,关键是评估企业集团核心成员(母公司)的信用风险。

根据企业集团的经营特点,付胜华和樊建学等(2006)等从定性的角度分析了企业集团信用风险的产生根源^[1,2]。张荣刚和梁琦(2006)认为集团客户授信中存在的信用悖论是交易双方通过重复博弈达到均衡的逻辑结果^[3]。在定量分析方面,蒙肖莲(2008)等将KMV模型应用于分析企业集团的违约概率^[4];冯一宁和邵元海等(2008)将支持向量机应用于企业集团信用风险评估^[5];刘京礼和李建平(2010)等分析了支持向量机在信用风险评估的鲁棒性问题^[6]。无论是定性分析还是定量模型,都必须考虑到企业集团内成员企业的关联关系及其对信用风险的影响。因此,直接将已有的信用风险评估理论与模型应用于企业集团信用风险评估可能存在不足。如Dewaelheyns和Hulle(2006)指出,大多数破产预测模型都隐含地假设公司是单一的经济实体,从而忽视了集团内部成员企业之间的联系,将影响预测的可靠性^[7]。他们的研究表明当破产预测模型考虑了子公司层次的变量和集团层次的变量后,模型就有了很好的预测准确性。类似的,Bianco和Nicodano(2006)分析了金字塔股权结构的企业集团中母公司与子公司的债务问题^[8]。Luciano和Nicodano(2008)将Leland(2007)的方法,应用于分

收稿日期:2010-11-29;修订日期:2011-07-30

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70971015);教育部人文社科一般项目(10XJC630001);中央高校基本科研业务费专项资金资助(ZYGX2009J112)

作者简介:陈林(1973-),男(土家族),重庆黔江人,电子科技大学经济与管理学院,博士,讲师,研究方向:信用风险评估与管理研究。

析企业集团中股权结构与信用风险的关系^[9,10]。陈林和周宗放(2008,2009,2010)利用多层模糊逻辑门的故障树分析法刻画企业集团内母子公司之间违约的逻辑关系,并进一步探讨了企业集团内关联企业的违约相关性度量^[11-13]。

为了评估企业集团母公司的信用风险,以及分析母公司与其子公司信用风险之间的影响关系,本文在结构化模型的基础上,引入股权比例变量,运用复合期权与篮子期权原理,建立母公司违约概率与子公司违约概率之间的函数关系。通过此函数关系,有助于分析企业集团母子公司之间信用风险的影响关系。与 Luciano 和 Nicodano(2008)、陈林和周宗放(2008)的研究相比^[9,11],本文的主要贡献在于,将母公司持有子公司的股权比例作为此函数中的参数,刻画母子公司之间的关联关系,建立了母公司违约概率之间的函数关系,对评估企业集团母公司的信用风险更具一般性。

2 母子公司违约概率的函数关系

结构化模型是信用风险度量的主要模型之一^[14-16]。根据结构化理论,母公司的权益是母公司股东基于母公司资产价值为标的资产的看涨期权,子公司的权益是子公司股东基于子公司资产价值为标的资产的看涨期权。对企业集团成员企业中的母子关联公司而言,母公司的资产价值还依赖于母公司持有子公司的权益,也即是母公司的资产价值中还含有一个期权价值:持有子公司的权益价值。因此,母公司的权益价值就受到一个期权价值的影响,或者说母公司的权益事实上还受到一个复合期权价值的影响。同时,在企业集团的成员企业中,企业集团母公司的资产价值更依赖于众多子公司的资产价值,尤其是对控股型企业集团母公司。此时,母公司的权益实际上是基于多个标的资产组合的期权,即母公司的权益相当于是一个篮子期权。

首先,不妨设企业集团母公司 P 有 N 个子公司的 $S_i(i=1,2,\dots,N)$ 。 $\lambda_i(i=1,2,\dots,N)$ 表示母公司持有第 i 个子公司的股权比例。用 $V_P(t)$ 和 $V_i(t)(i=1,2,\dots,N)$ 表示母公司和子公司在时间 t 时的资产价值。用 $S_P(t)$ 和 $S_i(t)(i=1,2,\dots,N)$ 表示母公司和子公司在时间 t 时的权益价值。母公司和 N 个子公司的债务分别用 X_P 和 $X_i(i=1,2,\dots,N)$ 表示。为简化分析,设它们债务期限都是 T ,且在时间 $t \in [0, T]$ 上,它们的债务保持不变,即 X_P 和 $X_i(i=1,2,\dots,N)$ 是常量。

母公司 P 除了拥有 N 个子公司的权益外,如果自身还从事生产经营,则其它部分的资产价值用 $Y(t)$ 表示。如果 $Y(t)=0$,则该母公司属于控股性母公司,即除了参股、控股的子公司,母公司自身不从事生产。于是母公司 P 的资产价值 $V_P(t)$ 可表示为:

$$V_P(t) = Y(t) + \sum_{i=1}^N \lambda_i S_i(t) \quad (1)$$

其次,假设 N 个子公司的资产价值 $V_i(t)$ 和 $Y(t)$ 的变化服从几何布朗运动:

$$\begin{aligned} \frac{dV_1(t)}{V_1(t)} &= u_1 dt + \sigma_1 dW_1 \\ \frac{dV_2(t)}{V_2(t)} &= u_2 dt + \sigma_2 dW_2 \\ &\dots\dots \\ \frac{dV_N(t)}{V_N(t)} &= u_N dt + \sigma_N dW_N \\ \frac{dY(t)}{Y(t)} &= u_Y dt + \sigma_Y d\tilde{W} \end{aligned} \quad (2)$$

u_i 表示第 i 个子公司的 $S_i(i=1,2,\dots,N)$ 的资产价值预期收益率, σ_i 表示 u_i 的标准差; u_Y 表示资产价值 $Y(t)$ 的预期收益率, σ_Y 表示 u_Y 的标准差。 \tilde{W} 和 $W_i(i=1,2,\dots,N)$ 是标准的布朗运动。 N 个子公司的 $S_i(i=1,2,\dots,N)$ 的资产价值预期收益率之间的相关系数矩阵是 R :

$$R = \begin{bmatrix} \rho_{11} & \rho_{12} & \cdots & \rho_{1N} \\ \rho_{21} & \rho_{22} & \cdots & \cdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \rho_{N1} & \vdots & \cdots & \rho_{NN} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$R_0 = (\rho_{01}, \rho_{02}, \dots, \rho_{0N})$ 表示 $Y(t)$ 与 N 个子公司的 $S_i(i=1,2,\dots,N)$ 资产价值 $S_i(t)$ 收益之间的相关系数。

当债务到期时,子公司 S_i 的资产价值小于等于其债务,即 $V_i(T) \leq X_i$, S_i 就违约。此时母公司获得子公司 S_i 的权益价值为零,如果子公司没有违约,因为 $S_i(T) = V_i(T) - X_i$, 所以有:

$$V_P(T) = Y(T) + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d (V_i(T) - X_i) \quad (4)$$

(4)式中的变量 I_i^d 的定义如下:

$$I_i^d = \begin{cases} 1, S_i \text{ 没有违约} \\ 0, S_i \text{ 违约} \end{cases} \quad (i=1,2,\dots,N) \quad (5)$$

于是,当债务到期时,母公司的权益价值表示如下:

$$S_P(T) = \max(0, V_P(T) - X_P)$$

将(4)式代入上式得到:

$$S_P(T) = \max(0, Y(T) + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d S_i(T) - X_P) \quad (6)$$

根据结构化模型可知第 i 个子公司的权益价值 $S_i(t)$ 可表示为:

$$S_i(t) = V_i(t) \Phi(d_{i1}) - X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2}) \quad (7)$$

其中 $\Phi(\cdot)$ 是标准正态分布函数, r 表示无风险收益率, 且:

$$d_{i1} = \frac{\ln \frac{V_i(t)}{X_i} + (r + \frac{1}{2} \sigma_i^2)(T-t)}{\sigma_i \sqrt{T-t}}$$

$$d_{i2} = \frac{\ln \frac{V_i(t)}{X_i} + (r - \frac{1}{2} \sigma_i^2)(T-t)}{\sigma_i \sqrt{T-t}} \quad (i = 1, 2, \dots, N)$$

于是第 i 个子公司的违约概率就是 $\Phi(-d_{i2})$ 。

将(7)式代入(6)式, 得到:

$$S_P(T) = \max(0, Y(T) + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d V_i(t) \Phi(d_{i1}) - \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2}) - X_P)$$

整理后有:

$$\frac{S_P(T)}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})} = \max(0, \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})} Y(T) + \sum_{i=1}^N V_i(t) \frac{\lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})} - \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2}) + X_P}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}) \quad (8)$$

记:

$$\omega_0 = \frac{1}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}$$

$$\omega_i = \frac{\lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}$$

$$i = 1, 2, \dots, N \quad (9)$$

$$C(T) = \frac{S_P(T)}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}$$

$$Z(T) = \omega_0 Y(T) + \sum_{i=1}^N \omega_i V_i(t)$$

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2}) + X_P}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})} \quad (10)$$

则有:

$$C(T) = \max(0, Z(T) - M) \quad (11)$$

(11)式中的 $C(T)$ 就表示一个基于 $N+1$ 个标的资产价值的篮子期权价值。Milevsky 和 Posner (1998)^[17] 的研究指出, 可以用倒数 Gamma 分布作为多个标的随机量的状态密度函数, 得到该篮子期权价值的解。记 Gamma 分布函数为 $G(x, \alpha, \beta)$, (11)式的解如下:

$$C(T) = e^{-rT} [FG(F/M, \alpha - 1, \beta) - MG(F/M, \alpha, \beta)] \quad (12)$$

记 $\sigma_0 = \sigma_Y$, Gamma 分布函数中的参数 α 和 β 按如下公式计算:

$$F_0 = Y(0) e^{\mu_Y T}, F_i = S_i(0) e^{\mu_i T} (i = 1, 2, \dots, N)$$

$$F = \sum_{i=0}^N \omega_i F_i$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{F^2} \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N \omega_i \omega_j F_i F_j e^{\sigma_i \sigma_j \rho_{ij} T}$$

$$\alpha = \frac{2\hat{\sigma}^2 - 1}{\hat{\sigma}^2 - 1}, \beta = 1 - \frac{1}{\hat{\sigma}^2} \quad (13)$$

由于(12)式中, $G(F/M, \alpha, \beta)$ 是执行期权的概率, 根据结构化模型对违约的定义, 如果母公司股东不执行期权, 即母公司就违约, 即违约概率 p 就是:

$$p = 1 - G(F/M, \alpha, \beta) \quad (14)$$

将

$$M = \frac{\sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2}) + X_P}{1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1})}$$

$$F/M =$$

$$\frac{(\omega_0 Y(0) e^{\mu_Y T} + \sum_{i=1}^N \omega_i S_i(0) e^{\mu_i T}) (1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1}))}{X_P + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} \Phi(d_{i2})}$$

代入(14)式得到:

$$p = 1 - G\left(\frac{(\omega_0 Y(0) e^{\mu_Y T} + \sum_{i=1}^N \omega_i S_i(0) e^{\mu_i T}) (1 + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d \Phi(d_{i1}))}{X_P + \sum_{i=1}^N \lambda_i I_i^d X_i e^{-r(T-t)} (1 - \Phi(-d_{i2}))}\right)$$

$$\alpha, \beta) \quad (15)$$

由于 $\Phi(-d_{i2})(i=1,2,\dots,N)$ 表示第 i 个子公司的违约概率, 于是在(15)式中, 企业集团母公司的违约概率 p 即被表示成 N 个子公司违约概率 $\Phi(-d_{i2})(i=1,2,\dots,N)$ 的函数。母公司持有子公司的股权比例 $\lambda_i(i=1,2,\dots,N)$ 作为该函数的参数之一, 刻画了母子公司之间的关联关系。由(15)式可知, 子公司的违约概率, 以及母公司持有子公司的股权比例等变量, 将共同影响母公司的违约概率。

目前, 信用风险评估模型主要有两大类: 结构化模型和简化模型。本文的模型源自于结构化模型。由于结构化模型和简化模型的理论基础完全不同, 目前尚无绝对的理论证明其中一个模型会好于另一个模型, 且这两类模型在三大著名的信用评级机构都得到了广泛的应用。

结构化模型评估信用风险时, 一般使用的是正态分布函数。(15)式给出了基于 Gamma 分布函数的信用风险评估模型。Milevsky 和 Posner(1998) 的文献中利用蒙特卡罗模拟, 对比分析了正态分布和 Gamma 分布对篮子期权定价的优劣性。他们的分析表明, 使用 Gamma 分布相对于正态分布, 更接近于蒙特卡罗模拟结果^[17]。由此也表明(15)式给出的基于 Gamma 分布的信用风险评估模型理论上不会差于使用正态分布的模型。同时, (15)式给出的函数关系式, 提供了从子公司信用风险评估, 到集成企业集团母公司信用风险评估的方法和思路。而之前的研究工作, 如 Bianco 和 Nicodano(2006)、Luciano 和 Nicodano(2008) 等对企业集团信用风险的研究, 仅考虑了一些特定的情况, 还未得到基于违约概率度量的企业集团母公司信用风险评估的一般表达式^[8,9]。

3 数值分析示例

本节以母公司和一个子公司为例, 通过对(15)式进行数值分析, 研究子公司的违约概率与母公司持有子公司的股权比例对母公司违约概率的影响, 发现存在如下三种情况。

第一种情况, 当子公司的违约概率几乎为零时, 随着母公司持有子公司股权比例的增加, 母公司的违约概率降低。参数假设如下: $V_S(0) = 1$, $X_S = 0.51$, $Y(0) = 1$, $X_P = 0.8$, $S_S(0) = 0.6$, $T = 1$, $u_S = 0.05$, $\sigma_S = 0.15$, $u_Y = 0.06$, $\sigma_Y = 0.2$, $r = 0.02$, $\rho_{01} = 0.7$ 。此时, 子公司的违约概率是 1.0308×10^{-6} 。随股权比例的增加, 母公司的违约

概率见表 1 中的第 2 列数据和图 1 所示。这种情况表明, 当子公司几乎不会发生违约时, 由于母公司持有子公司股权比例的增加, 从而增强了母公司对子公司的控制权, 子公司的收益将增强母公司偿还债务的能力。因此, 这种情况下, 随着母公司持有子公司股权比例的增加, 母公司的违约概率降低。

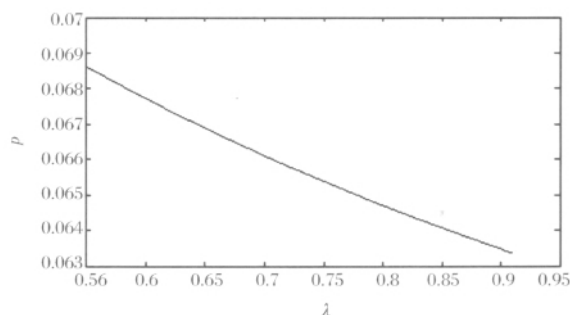


图 1 母公司的违约概率与母公司持有子公司股权的变化关系之一

第二种情况, 随着母公司持有股权比例的增加, 母公司的违约概率先降低后上升。参数假设如下: $V_S(0) = 1$, $X_S = 0.53$, $Y(0) = 1$, $X_P = 0.8$, $S_S(0) = 0.6$, $T = 1$, $u_S = 0.05$, $\sigma_S = 0.25$, $u_Y = 0.06$, $\sigma_Y = 0.3$, $r = 0.02$, $\rho_{01} = 0.7$ 。此时, 子公司的违约概率是 0.0045。随股权比例的增加, 母公司的违约概率见表 1 中的第 3 列数据和图 2 所示。此时, 子公司违约可能性仍然非常小, 因此, 随母公司对子公司股权的增加, 使母公司对子公司控制权增加, 子公司的收益将增强母公司偿还债务的能力。另一方面, 子公司又可能违约, 因此当股权增加到一定比例, 如果母公司过度依赖于子公司, 反而随着母公司持有子公司股权比例的增加, 母公司的违约概率将增加, 这可能就是由信用风险的传染性导致。

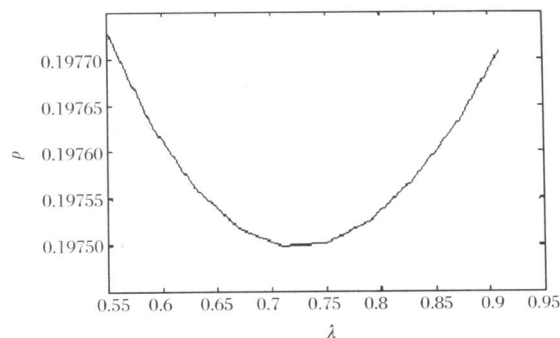


图 2 母公司的违约概率与母公司持有子公司股权的变化关系之二

第三种情况,随着母公司持有股权比例的增加,母公司的违约概率增加。参数假设如下: $V_S(0) = 1$, $X_S = 0.6$, $Y(0) = 1$, $X_P = 0.8$, $S_S(0) = 0.6$, $T = 1$, $u_S = 0.05$, $\sigma_S = 0.25$, $u_Y = 0.06$, $\sigma_Y = 0.3$, $r = 0.02$, $\rho_{01} = 0.7$ 。此时,子公司的违约概率是 0.0171。随股权比例的增加,母公司的违约概率见表 1 中的第 4 列数据和图 3 所示。此时,表明子公司的违约对母公司的违约开始表现出明显的传染性,或者表明此时母公司的偿还债务能力非常依赖于该子公司。

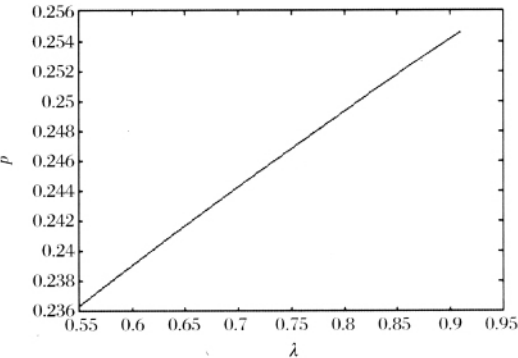


图 3 母公司的违约概率与母公司持有子公司股权的变化关系之三

最后,表 1 的数据还表明,当其它变量不变时,股权比例发生变化的时候,母公司违约概率变化的绝对数值并不特别的显著。这表明母子公司的违约相关关系中,股权比例不是唯一的影响因素。因为,在企业集团的管理控制中,诸如母子公司的管理人员安排、集团战略规划、关联交易等因素都可能对集团母子公司的违约相关关系产生影响。

表 1 母公司违约概率

股权比例	母公司违约概率		
	图 1 所示数据	图 2 所示数据	图 3 所示数据
0.55	0.0686	0.19773	0.2364
0.59	0.0679	0.19763	0.2385
0.63	0.0672	0.19756	0.2407
0.67	0.0666	0.19752	0.2427
0.71	0.0660	0.19750	0.2448
0.75	0.0654	0.19750	0.2468
0.79	0.0648	0.19753	0.2488
0.83	0.0643	0.19757	0.2508
0.87	0.0638	0.19763	0.2527
0.91	0.0634	0.19771	0.2546

4 结语

企业集团的信用风险集中体现在集团母公司的

信用风险上,但是母公司的信用风险又受其子公司信用风险的影响。本文的研究表明,在结构化模型的框架下,根据复合期权和篮子期权原理,企业集团母公司的违约概率可以表示成子公司违约概率的函数。通过母子公司违约概率之间的函数关系,有助于分析企业集团母公司与其子公司之间违约风险的相互影响和传染关系。

虽然股权比例不是母子公司违约相关关系的唯一影响因素,但是在母子公司的违约相关关系中,本文着重分析了股权比例的影响。这是因为,股权比例能从一个方面刻画母子公司的关联程度,同时也相对于管理人员安排、集团战略等关联因素,在建模中,更容易量化分析。在给定时间点上,股权比例虽然是给定的,但是信用风险评估通常需要考虑未来债务到期时的信用风险。因此,在未来某一时点上的股权比例,则可能是不确定的变量。所以,本文的研究结果有助于分析,如果股权比例发生变化,将如何影响母公司信用风险的变化。

总之,理清企业集团内母子公司之间信用风险的相互关系,对于商业银行防范企业集团信用风险具有重要的意义。

参考文献:

[1] 付胜华,范建学. 对集团客户关联交易信用风险监管现状和制度成因的分析[J]. 上海金融, 2006, (12): 41—44.

[2] 廖春良,付胜华,代瑜. 基于关联交易的集团客户信用风险模式分析[J]. 新金融, 2006, (5): 42—44.

[3] 张荣刚,梁琦. 信用悖论信息传输重复博弈——集团性关联企业信贷风险的逻辑分析[J]. 社会科学家, 2006, (1): 70—73.

[4] 蒙肖莲,杨毓,李金林. 企业集团客户贷后信用风险识别[J]. 系统工程, 2008, 26(6): 52—57.

[5] 冯一宁,邵元海,陈静等. 基于支持向量机的集团信用风险预警研究[J]. 中国农业大学学报, 2008, 13(2): 94—98.

[6] 刘京礼,李建平,徐伟宣,石勇. 信用评估中的鲁棒赋权自适用 L_p 最小二乘支持向量机方法[J]. 中国管理科学, 2010, 18(5): 28—33.

[7] Dewaelheyns, N, Hulle, C. V. . Corporate failure prediction modeling: Distorted by business groups' s internal capital markets[J]. Journal of Business Finance and Accounting, 2006, 33(5—6): 909—931.

[8] Bianco, M. , Nicodano, G. . Pyramidal groups and debt[J]. European Economic Review, 2006, 50 (4): 937—961.

[9] Luciano, E. , Nicodano, G. . Ownership links, leverage

- and credit risk[R]. International Financial Research Forum, Paris, 2008.
- [10] Leland, H. E.. Financial synergies and the optimal scope of the firm: Implications for mergers spinoffs and structured finance[J]. Journal of Finance, 2007, 62(2): 765—807.
- [11] 陈林, 周宗放. 基于多层模糊逻辑门 FTA 的企业集团控股公司信用风险评估[J]. 系统工程, 2008, 26(12): 52—56.
- [12] 陈林, 周宗放. 基于股权比重的企业集团内母子公司之间信用风险传递研究[J]. 管理工程学报, 2009, 23(3): 80—84.
- [13] 陈林, 周宗放. 企业集团控制下的关联企业的违约相关性度量研究[J]. 中国管理科学, 2010, 18(5): 159—164.
- [14] Merton, R.. On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates [J]. Journal of Finance, 1974, 29(2): 449—470.
- [15] Zhou, C. S.. An analysis of default correlation and multiple default [J]. The Review of Financial Studies, 2001, 14(2): 555—576.
- [16] 孙小琰, 沈悦, 罗璐琦. 基于 KMV 模型的我国上市公司价值评估实证研究[J]. 管理工程学报, 2008, 22(1): 102—108.
- [17] Milevsky, M. A., Posner, S. E.. A closed-form approximation for valuing basket options[J]. The Journal of Derivatives, 1998, 5(4): 54—61.

Evaluation Credit Risk of an Enterprise Group's Parent Company in View of Compound Option Basket Option and Ownerships

CHEN Lin¹, ZHOU Zong-fang¹, Gu Jing²

(1. School of management and economics, University of Electronic Science & Technology of China, Chengdu 610054, China;

2. School of economics, Sichuan University, Chengdu 610064, China)

Abstract: As the major client of commercial bank, an enterprise group can take huge profit for bank, on the other hand, it also may expose the bank to the huge cumulative credit risk. An enterprise group's credit risk is the parent company's credit risk, but parent company's credit risk also affected by subsidiary company's credit risk. According to this problem, based on the theory of compound option and basket option, this paper studies how to evaluate the parent company's credit risk, and gets a conclusion that the parent company's default probability is a function with independent variable of the subsidiary company's default probability. It can analyze the default contagion between parent and subsidiary company by this function, and the shareholding ratio is one of parameter in this function, it reflects the relationship of parent & subsidiary company. Furthermore, numerical simulation analysis shows that the shareholding ratio is an important impact factor on credit risk of parent and subsidiary company.

Key words: parent company; subsidiary company; default probability; shareholding ratio