

## 科技企业融资担保费率动态设计研究

吕云翔<sup>1</sup>, 王迪<sup>1</sup>, 杨菁<sup>2</sup>

(1. 北京航空航天大学 软件学院 北京 100191; 2. 北京物资学院 经济学院 北京 101149)

**摘要:** 在构建银行—担保公司—中小科技企业—政府合作融资模式的基础上, 模拟期货保证金制度, 从而有效地控制了信用风险。该融资模式的核心是运用 VaR 技术, 根据企业风险状况, 给出企业初始担保费率, 然后在每一个时间周期内, 重新计算并调整担保费率, 从而动态收取担保费用, 实现了担保公司承担的风险与其担保收益相匹配。

**关键词:** 保证金机制; 中小科技企业; 动态担保费率

**中图分类号:** F279. 2

**文献标识码:** A

### Design of dynamic guarantee fee of loans to sci - tech enterprises

LV Yun - xiang , WANG Di , YANG Jing

**Abstract:** Basing on the construction of bank , guarantee corporation and technology enterprises - basic government cooperation financing mode , this paper simulate futures margin system , so as to effectively control the credit risk. The core of the financing mode is the use of VaR technology , according to the enterprise risk condition , this system provide the initial rate of security for enterprise; then , the guarantee rate is recalculated and adjusted in next period in order to thus the charge certain guarantee fees , All above could make sure the risk of the Guarantee Corporation in according with it ' s guarantee return.

**Key words:** the margin system; SMEs; dynamic guarantee fee

期货保证金制度是指在每个交易日结束之后, 交易所结算部门先计算出当日各期货合约结算价格, 核算出每个会员每笔交易的盈亏数额, 以此调整会员的保证金。若保证金帐户上金额低于保证金要求, 交易所通知该会员在限期内追加保证金以达到初始保证金水平, 否则不能参加下一交易日的交易。期货的这一交易制度消除了期货市场的信用风险。本研究通过模拟期货保证金制度, 动态支付担保费, 从而实现了盯市, 降低了中小科技企业贷款的信用风险。国内外研究期货保证金制度和融资担保的文献都很多, 但将期货保证金制度运用到融资担保中的研究却很少。

#### 1 保证金账号设计

本研究构建的“银行—中小科技企业—担保

公司—政府补贴模式”的保证金机制的主要内容是商业银行为中小科技企业发放信用贷款, 担保公司承接中小企业信用贷款的融资担保, 中小科技企业在商业银行开设相当于期货保证金账号的担保费账号, 商业银行质押中小科技企业的知识产权, 其质押融资额投入担保费账号。由于知识产权变现难, 一般商业银行质押率在 20 ~ 30% 左右, 按此质押率融资额度不能满足中小科技企业的融资要求, 但将此融资额或更低的质押率获得的融资作为具有杠杆交易的保证金则绰绰有余, 该项资金称为风险准备金, 该风险准备金由商业银行管理, 商业银行根据中小科技企业的风险损失状况控制注入担保费账号的资金量; 如果中小科技企业信用贷款后没有风险波动, 担保公司提取完毕基础担保准备金, 该保证金交易结束; 如果中

小科技企业贷款期间风险波动,则担保公司根据风险损失提取风险准备金,该部分的损失作为中小科技企业的贷款最后一起偿付给商业银行,如果最后中小科技企业违约不能偿还商业银行的信用贷款和所用风险准备金,这时担保公司取得知识产权,并代偿中小科技企业的信用贷款和所用风险准备金。该机制通过对中小科技企业的风险度量不断调整动态担保费率,从而模拟了期货的保证金交易。

## 2 VaR 方法介绍

### 2.1 模型概述

VaR( Value at Risk) 即风险价值,1993年,G30集团在研究衍生品基础上发表了《衍生产品的实践和规则》的报告,提出了度量市场风险的 VaR ( Value - at - Risk) 模型(“风险估价”模型),稍后由 JP. Morgan 推出了计算 VaR 的 RiskMetrics 风险控制模型。目前,基于 VaR 度量金融风险已成为国外大多数金融机构广泛采用的衡量金融风险大小的方法。更为确切的, VaR 指在一定的置信度下(例如 95%),某一金融资产或者证券组合在未来特定的一段时间内的最大损失。数学表示为:  $P(x > VaR) = 1 - c$ 。其中  $x$  表示金融资产或者证券组合在持有期内的损失,  $c$  为置信度。

### 2.2 VaR 的简单计算

考虑一个金融资产组合,假定其初始价值为  $P_0$ ,  $R$  为投资期内的回报率,则有  $P = P_0(1 + R)$ ,在置信度  $c$  下,假设该资产组合的最低价值为  $P^* = P_0(1 + R^*)$ ,则可以定义绝对 VaR 为:  $VaR = P - P^* = -P_0R^*$ 。

根据以上定义,计算 VaR 就相当于计算最小值  $P^*$  或者最低的回报率  $R^*$ 。假定资产组合未来回报的概率密度函数为  $f(p)$ ,则对应于  $c$  的置信度,有

$$1 - c = \int_{-\infty}^{P^*} f(p) dp \text{ 或者 } c = \int_{P^*}^{+\infty} f(p) dp \quad (1)$$

无论分布是离散的或者连续的,这种表示方式都是有效的。假定资产组合投资回报率  $R$  服从正态分布,即  $R \sim N(\mu, \sigma^2)$ ,则  $R^* = \frac{R - \mu}{\sigma}$  服从标准正态分布。设  $\varphi(x)$  为标准正态分布的累计概率密度,则有

$$P(R \leq R^*) = P\left(\frac{R - \mu}{\sigma} \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right) = P\left(R^* \leq \frac{R - \mu}{\sigma}\right) \quad (2)$$

令公式 2 等于  $a$ ,即  $P(R^* \leq \frac{R^* - \mu}{\sigma}) = a$ ,则

$$P\left(R^* > \frac{R^* - \mu}{\sigma}\right) = 1 - a \quad (3)$$

引入标准正态分布上侧分位点的概念,有:

$$\frac{R - \mu}{\sigma} = Z_{1-a} = -Z_a \quad (4)$$

$$\text{可得 } R^* = \mu - Z_a \sigma \quad (5)$$

$$\text{于是 } VaR = -P_0(\mu - Z_a \sigma) = P_0(Z_a \sigma - \mu) \quad (6)$$

如果资产组合未来的收益率服从独立同分布,则在同一置信水平下,单期的 VaR 与  $n$  个时期的 VaR 满足关系:

$$VaR_{nT} = \sqrt{n} VaR_T \quad (7)$$

## 3 基于 VaR 的中小企业动态担保费率模型

### 3.1 假设条件

1) 担保期限:担保期限共分为  $n$  个时间段,每个时间段的时长为  $T$ ,故贷款(担保)期限为  $nT$ 。

2) 借款企业贷款额为  $D$ ,其期初净资产为  $W$ (主要为固定资产和流动资产,不包括质押的知识产权),负债总额为  $L$ 。

3) 在贷款时段内,借款企业净资产收益率  $R$  服从正态分布,其均值和标准差为  $\mu$  和  $\sigma$ 。

4) 担保企业的风险分担比例为  $I$ ,即担保机构代偿时  $I = \text{担保机构偿付额} / \text{担保贷款余额}$ ,贷款年复利利率为  $r$ ,无风险利率为  $r_0$ 。

5) 信用担保机构的资本金为  $C$ ,担保放大数为  $M$ ,资产清算价值折扣率为  $d$ ,其中  $d = \text{清算价值} / \text{账面价值}$ 。

### 3.2 模型建立

由前面假设知,借款企业的贷款额为  $D$ ,设定担保期为  $n$ ,假设以月为期限单位,那么在第  $i$  段时期期初,贷款额的现值  $A_i$  满足:  $A_i = D(1 + r)^{(i-1)T/12}$ 。

由前面关于 VaR 的介绍可知,借款企业净资产收益率服从正态分布时,在  $1 - a$  的置信水平下,该企业净资产可能发生的最大损失为  $VaR = W(Z_a \sigma - \mu)$ ,所以此时企业拥有的净资产最少还有  $W - VaR$ 。第 1 期期初,考虑以下两种情况,若  $(W - VaR - L) \times d > D$ ,即借款企业的起始清算价值大于贷款额,那么银行将有  $1 - a$  的概率保证该笔贷款的安全性,并且在  $1 - a$  足够大时,银行几

乎可以保证该笔贷款的安全性,此时不需要担保机构做担保;若 $(W - VaR - L) \times d < D$ ,即借款企业的起始清算价值小于贷款额,则银行将无法保证该笔贷款的安全性,需要担保机构做担保,所以 $(W - VaR - L) \times D < D$ 是担保企业进行担保的必要条件。

对于担保机构而言,其承担的风险分担比例为 $I$ ,那么在第 $i$ 期,在 $1 - \alpha$ 的置信水平下,中小科技企业带给信用担保机构的风险为:

$$[D(1+r)^{(i-1)T/12} - (W - VaR_i - L) \times d] \times \frac{DI}{D+L} \quad (8)$$

公式8所示金额作为“保证金账户”的最低要求,在第1期期初,企业务必将初始保证金额为 $[D - (W - L) \times d] \times \frac{DI}{D+L}$ ,在第2期,根据借款企业的综合情况再度对其风险价值进行测评,如果第2期风险价值大于第1期,那么借款企业要将二者差额打入该账户,具体差额为:

$$[D(1+r)^{T/12} - (W - VaR_2 - L) \times d] \times \frac{DI}{D+L} - [D - (W - L) \times d] \times \frac{DI}{D+L} = [D(1+r)^{T/12} - D + VaR_2 \times d] \times \frac{DI}{D+L} \quad (9)$$

如果第2期风险价值小于第1期,那么借款企业可以自愿从此账户中提取多余的部分,以此类推可知每期的担保费用,具体如下表所示:

由于担保费率 = 担保费用 / 担保额,故相应中小企业动态担保费率 $f$ 为:

$$f = \frac{F}{D(1+r)^{(i-1)T/12} I} = \frac{1}{(1+r)^{(i-1)T/12}} \sum_{t=1}^i [(1+r)^{t-1} \times D(1+r)^{(t-1)T/12} + (-1)^{t-1} VaR_t \times d] \times \frac{1}{D+L} + \frac{1}{M} \times r_0 \quad i \text{ 为奇数。}$$

$$f = \frac{1}{(1+r)^{(i-1)T/12}} \sum_{t=1}^i [(1+r)^t D(1+r)^{(t-1)T/12} + (-1)^t VaR_t \times d] \times \frac{1}{D+L} + \frac{1}{M} \times r_0 \quad i \text{ 为偶数。}$$

#### 4 实证

北京某主要从事医药产品的研发、生产及销售的高新技术公司,是科技部、财政部和税务总局联合认定的高新技术制药企业,该公司购买设备向当地银行信用贷款1000万元,贷款日期2013

年1月,期限1年。

首先对该公司2006年至2012年间的各报告期所公布的收益率进行转换,转换成年化收益率,然后用SPSS对年化收益率进行单样本K-S检验,检验结果如下:K-S检验的 $p$ 值大于0.05,在显著性水平5%的情况下不能拒绝原假设,可认为样本企业的净资产收益率服从正态分布,均值 $\mu = 0.53$ ,方差 $\sigma = 0.46$ 。

根据公司2012年年报,其当前净资产 $W = 4751.29$ 万元,一年后负债总和为 $L = 3318.60$ 万元。另外,2011年年底我国一年期贷款利率 $r = 5.81\%$ ,担保机构担保放大倍数 $M = 5$ ,担保贷款总额为1000万元,清算比例为0.6,担保机构风险承担比例为0.6,显著性水平 $\alpha = 0.5\%$ ,其相应的分位点为1.65。

在第一期期初,(1个周期为1个月)借款企业需要存入的初始保证金为:

$$[D - (W - L) \times d] \times \frac{DI}{D+L} = [1000 - (4751.29 - 3318.60) \times 0.6] \times \frac{1000}{1000 + 3318.60} \times 0.6 = 19.5 \text{ (万元)}$$

相应担保费率为:

$$\frac{19.5}{1000 \times 0.6} \times 100\% = 3.25\%$$

第二期期初,借款企业面临的风险损失为:

$$VaR_2 = 4751.29 \times (1.65 \times 0.00457 - 0.00527) = 10.79 \text{ (万元)}$$

由上面分析可得第二期担保费用为:

$$[1000 \times (1 + 0.0581)^{1/12} - 1000 + 10.79 \times 0.6] \times \frac{1000 \times 0.6}{1000 + 3318.60} = 7.6 \text{ (万元)}$$

相应的动态费率为:

$$\frac{7.6}{1000 \times (1 + \frac{0.0581}{12} \times 0.6)} = 1.26\%$$

所以第二期担保费率为1.26%。

由前两期的计算可看出,根据企业每期风险变化情况,企业的担保费率每期是不一样的,根据企业风险担保费动态收取。

#### 5 结束语

本研究在建立“银行—企业—担保公司的担保体系”基础上,引入期货保证金制度,企业和担保公司分别担任期货多空双方的角色,担保期内,担保公司根据企业每期变动的风险情况计算担保

费率。如果企业运转正常,能最终偿还贷款,那么银行和担保公司面临的风险自然会随着贷款的到期而消除,如果企业因风险问题保证金账号中的保证金被提前收取完毕,担保公司执行“强行平仓”担保公司代偿贷款,这样银行和担保公司的信用风险得到有效控制。

#### 参考文献:

- [1]高立军. 基于 VaR 模型的中小企业信用担保风险定价[J]. 银企合作, 2011(3): 74-75.  
[2]张国立. 商业银行贷后风险管理问题与对策[J]. 济南

金融, 2012(3): 67-70.

- [3]唐吉平, 陈浩. 贷款信用保险定价研究[J]. 金融研究, 2004(10): 77-83.  
[4]陈晓红, 韩文强, 余坚. 基于 VaR 模型的信用担保定价方法[J]. 系统工程, 2010(3): 108-110.  
[5]陈晓红, 陈坚, 王宗润, 等. 信用担保的动态定价模型[J]. 统计与决策, 2007(4): 54-56.  
[6]梅强, 秦默. 再担保体系下银保合作的机制研究[J]. 统计与决策, 2008(1): 16-21.

(责任编辑 王利君)

(上接第81页)

- [2]安学利, 蒋东翔. 风力发电机组运行状态的混沌特性识别及其趋势预测[J]. 电力自动化设备, 2010, 30(3): 13-24.  
[3]张波, 李忠, 毛宗源, 等. 一类永磁同步电机混沌模型与霍夫分叉[J]. 中国电机工程学报, 2001, 21(9): 13-17.  
[4]杨志红, 姚琼荃. 无刷直流电动机系统非线性研究[J]. 动力学与控制学报, 2006, 4(1): 59-62.  
[5]蔡超豪. 无刷双馈风力发电机的控制[J]. 电机与控制应用, 2011, 38(3): 45-50.

- [6]杨国良, 李惠光. 直驱式永磁同步风力发电机中混沌运动的滑模变结构控制[J]. 物理学报, 2009, 58(11): 7552-7557.

- [7]张兴华, 丁守刚. 非均匀气隙永磁同步电机的自适应混沌同步[J]. 控制理论与应用, 2009, 26(6): 661-664.

- [8]GAO Y, CHAU K T. Hopf bifurcation and chaos in synchronous reluctance motor driver[J]. IEEE Transaction on Energy Conversion, 2004, 19(2): 296-302.

(责任编辑 王利君)