



宏观经济资本度量研究

张 培

摘 要: 宏观经济资本可以理解为国家、部门、行业等宏观经济主体用来抵御资产损失的净资产,其在价值上相当于使得总资产投资与无风险投资相等时所进行的保险。宏观经济资本的度量在对象和方法上与微观经济资本存在着显著差异。对宏观经济资本度量的概念进行界定的基础上,重点对宏观经济资本度量的基本理论与方法进行论述,并在此基础上进行实证分析。研究结论显示,中国上市企业部门和上市金融部门的宏观经济资本指标在2007—2008年全球金融危机的影响下发生突变,显示了两大部门宏观金融风险的变化。相比较而言,中国上市企业部门的宏观金融风险问题更突出。

关键词: 经济资本; 宏观资产 VaR; 资产负债表; 金融风险

一、引 言

(一) 经济资本及其度量概述

经济资本是为了抵御银行的非预期损失,由银行根据内部风险计量模型计算出来的与非预期损失等额的资本需求,它是一种虚拟资本。从度量技术上看,信用风险和市场风险经济资本的度量技术已经相当成熟,主要是通过描述资产损失的分布来度量非预期损失,而操作风险经济资本的度量仍处于初级阶段,这主要是因为操作风险所产生的损失分布难以刻画。

宏观经济资本可以理解为国家、部门、行业等宏观经济主体用来抵御资产损失的净资产,其在价值上相当于使得总资产投资与无风险投资相等时所进行的保险。宏观经济资本度量的是资产价值的损失,其度量方法有多种。其一是经验法,即根据历史经验判断资产价值的损失占到总资产价值的比例。其二是通过假设资产市场价值的分布来计算宏观经济资本。其三是通过模拟资产市场价值的分布来计算宏观经济资本。

(二) 经济资本度量的文献回顾

现有关于经济资本度量的文献主要集中在微观经济资本度量这一领域。国外方面,Zaik(1996:83-93)运用 VaR 方法对商业银行信用风险及市场风险的经济资本进行了度量。Kupiec Paul(2004:11-29)对信用风险和市场风险的经济资本度量进行了论述,指出 VaR 模型经常被用作经济资本分析,但 VaR 分析并不能解释资金的时间价值或公司债务信用风险所要求的风险溢价,这会导致对经济资本度量的偏差。Michel Araten(2004:38-40)研究了现有经济资本度量中存在的问题,分析了影响经济资本度量模型的因素和关于模型结构存在的问题。国内方面,刘莉亚、邓云胜(2004:37-41)分析了进行内部等级评定时所采用的方法,对比了专家判断法、模型法和一些基于专家判断法的其他方法,并重点剖析了不同的模型法在估计违约概率(Probability of Default)与违约损失率(Loss of Given De-

fault)时所表现出的不同特征。

现有的研究中较少有直接关于宏观经济资本度量的研究,但宏观 VaR 的研究标志着经济资本的研究正从微观向宏观领域扩展。Dornbush(1998:177-186)首先提出将 VaR 方法应用到宏观领域,认为有必要研究宏观金融体系在外部冲击和汇率制度变革条件下可能面临的损失,而 VaR 是反映在一定时期内给定置信区间中资产可能发生最大损失的指标,由此可以使用 VaR 指标来揭示宏观金融风险。Gapen 和 Gray 等(2005:No. 051-155)将或有权益资产负债表分析和宏观 VaR 指标结合起来,将宏观 VaR 分析建立在或有权益资产负债表的基础上,并进行情景分析和压力测试,从而比较准确地度量宏观金融风险。

国内外关于宏观经济资本度量的研究主要体现在将 VaR 技术逐步拓展到宏观领域,或将 VaR 认为是总资产在一定置信度水平下所发生的最大损失,或将 VaR 指标进行改进得到新的指标。其中,Gapen 和 Gray 等(2005)将或有权益资产负债表分析和宏观 VaR 指标结合起来,将宏观 VaR 分析建立在或有权益资产负债表的基础上,并进行情景分析和压力测试,为宏观经济资本的度量提供了新的思路。

二、宏观经济资本度量的基本理论与方法

(一) 宏观经济资本度量的基本思路

宏观经济资本度量的基本思路如图 1 所示。首先建立基本概念,包括微观经济资本与宏观经济资本度量的概念,微观经济资本度量的核心概念是损失分布,宏观经济资本度量的核心概念是宏观资产负债表中所体现的资产价值分布。然后是基本理论和基本方法,包括或有权益理论和在险值理论;或有权益理论将资产负债表中的权益市值与资产市值建立联系,从而使宏观经济资本的度量建立在资产市场价值的基础上。资产价值的分布以及宏观经济资本的计算借用了微观在险价值理论,通过计算宏观资产 VaR 来计算宏观经济资本。

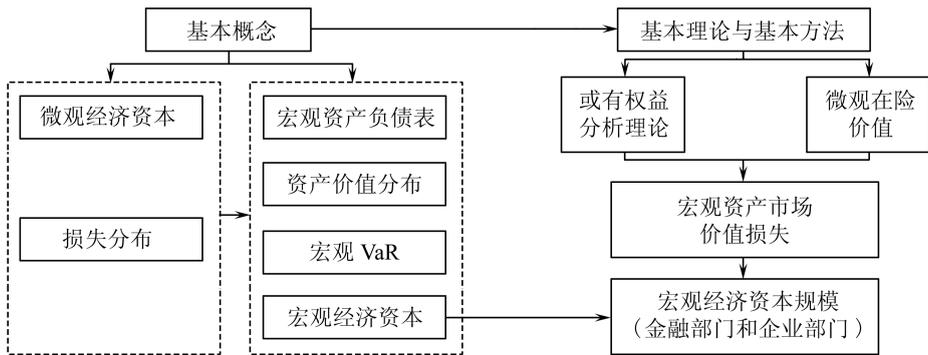


图 1 宏观经济资本度量的基本思路

(二) 宏观经济资本度量的理论基础

1. 或有权益资产负债表分析理论

或有权益资产负债表分析技术的理论基础是 Merton(1974:449-470)和 Black-Scholes(1973:449-470)关于企业风险债务定价问题的研究,Gray、Merton 和 Bodie(2002:1-37)在此基础上进行了扩展。

以单个企业为例,传统的会计资产负债表反映了资产、负债与所有者权益之间的关系,为了将传统的会计资产负债表转化为能够反映市场信息的或有权益资产负债表,必须将风险因素考虑进去。由于资产负债表中资产方的价值常常具有不可观测性,因此无法通过市场观测直接获得资产的市场价值。而权益方(包括债权和股权)的市场价值相对来说比较容易获得(假设该企业为上市企业),因此,可以先确定权益方的市场价值,然后通过建立权益(股权或债权)市场价值与资产市场价值之间的关系,从而最终得到资产的市场价值。

Gray、Merton 和 Bodie(2002)认为,任何形式的债权(如贷款、债券等)都满足如下公式:

$$\text{风险债务的价值} + \text{违约担保} = \text{无风险债务的价值}$$

表 1 企业或有权益资产负债表

总资产	总权益
资产的市场价值	债权的市场价值
	股权的市场价值

表 2 企业权益价值与或有资产负债的关系

总资产	总权益
资产的市场价值	负债的市场价值 (债务的无违约价值—看跌期权的价值)
	所有者权益的市场价值 (基于公司资产市场价值的看涨期权价值)

企业债务是对企业资产价值的要求权。如表 2 所示,企业总资产的市场价值等于所有者权益的市场价值加上债务的市场价值,如果企业资产价值下降到到期债务账面价值以下,违约就发生了,因此,债务的账面价值相当于期权的执行价格。如果该债务被一种特定资产所担保,那么这个违约担保可以被视为一个以担保资产为标的资产,执行价格等于债务账面价值的看跌期权。由于债权人不得不承担债务违约后的损失,因此债权人实际上提供了一个隐含担保。在实际中更常见的是第三方担保,如政府对银行存款债务的隐含担保(在银行无法偿还存款人债务的时候,政府将代为偿还,即系统重要金融机构的“大而不倒”理论)。

2. 在险价值理论

在险值(VaR, Value at Risk)是指在一定置信度水平和一定的目标时间段内,资产因市场变动所遭受的最大可能损失。换句话说, VaR 描述了在目标时间段和置信度水平下,损失分布末端对应的分位数。设 L 为金融机构在目标时间段内的损失, c 为设定的置信水平,那么 VaR 满足如下条件:

$$P\{L > VaR\} = 1 - c$$

(三) 宏观经济资本的度量方法

宏观经济资本的度量要求计算宏观资产 VaR。宏观资产 VaR 是指在一定置信度水平下,处于风险暴露状态下的资产规模。

1. 利用或有权益分析技术得到资产的市场价值和波动率

或与权益分析技术将金融部门和企业部门的所有者权益市场价值与资产市场价值之间建立了联系,根据 Merton(1974)、Black-Scholes(1973)以及 Gray、Merton 和 Bodie(2002)的研究,企业所有者权益的市场价值可以看作是其资产市场价值的欧式看涨期权。于是,企业所有者权益市场价值与企业资产市场价值之间的关系满足公式(1),企业权益的市场价值的波动率与企业资产市场价值的波动率之间的关系满足公式(2):

$$C = SN(d_1) - Be^{r_f T} N(d_2) \quad (1)$$

$$S\sigma_s = C\sigma_c \frac{\partial C}{\partial S} = C\sigma_c N(d_1) \quad (2)$$

其中, C 和 σ_c 分别表示企业所有者权益的市场价值和波动率; S 和 σ_s 分别表示资产的市场价值和波动率; B 为企业债务的账面价值(相当于欧式看涨期权的执行价格); r_f 为无风险利率; T 为期权的有效期(通常为 1 年); $N(\cdot)$ 为标准正态分布的累计分布函数。

2. 宏观资产市场价值分布的确定与宏观资产 VaR 的计算

根据完全市场条件下期权定价的基本假设,标的资产价格(企业资产的市场价值)是服从对数正态分布的。资产价值分布的概念从另外一个角度理解也是资产损失分布的概念,如果将资产损失定义为资产的市场价值低于其账面价值的部分,在给定账面价值的情况下,资产市场价值越低则资产损失越严重。将资产价值与资产损失的概念建立起联系是为了将宏观经济资本的概念与微观对应起来。

根据图 2 资产价值的分布,得到资产价值的平均值和在 95% 置信度水平(大小可以根据需要设定)

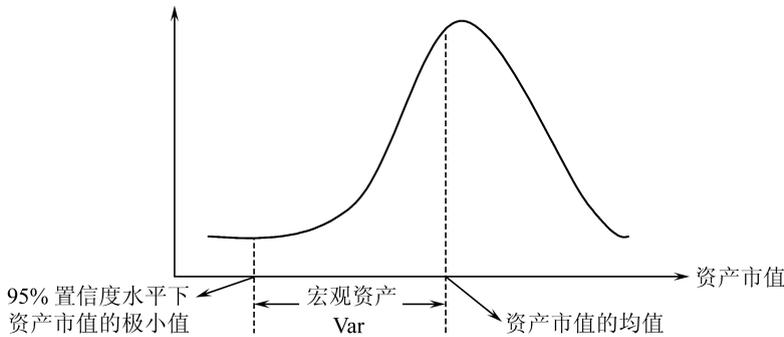


图 2 宏观资产市场价值的密度函数

下的资产市场价值的极小值,两者之差即为宏观资产 VaR,即宏观经济资本的规模:

$$\begin{aligned} \text{宏观经济资本} &= \text{宏观资产 VaR} \\ &= \text{资产平均价值} - \text{资产市值的极小值(95\%置信度水平)} \end{aligned}$$

因此,在具体计算过程中,用 S_T 和 S_0 分别表示未来和当前资产的市场价值,其中当前资产的市场价值已知,并作为资产市场价值均值的近似,宏观经济资本对应的是未来(下一个计算周期)宏观资产 VaR(即 S_0 减去 95%置信度水平下 S_T 的极小值),根据对数正态分布假设:

$$\ln S_T - \ln S_0 \sim \varphi \left[\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T, \sigma^2 T \right] \tag{3}$$

即:

$$\ln S_T \sim \varphi \left[\ln S_0 + \left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T, \sigma^2 T \right] \tag{4}$$

其中, μ 表示资产市场价值的期望年收益率(这里用 S_0 相对于上一个计算周期的资产市场价值所实现的收益率近似), σ 表示资产市值收益率的年波动率(通过公式(1)、公式(2)计算得到资产市场价值的波动率计算)。先利用 $\ln S_T$ 服从正态分布的假设计算出 $\ln S_T$ 在 95%置信度水平下的置信区间,再求出 S_T 在 95%置信度水平下的置信区间,用 S_0 减去 95%置信度水平下 S_T 的极小值即得到前文所定义的宏观资产 VaR。

三、宏观经济资本度量的实证分析

(一) 中国上市金融部门宏观经济资本实证分析

图 3 是中国金融部门宏观经济资本走势。从图中曲线的变化趋势可以看到,2008 年第 1、2 季度上市金融部门宏观经济资本规模较大,这主要受美国“次贷”危机引发全球金融危机的影响,危机导致上市金融部门的权益市值波动明显,从而资产市值波动率增大。由于中国金融部门直接持有的国外不良资产规模相对不大,加之各大金融机构陆续采取了一些风险防范措施,如计提损失准备、补充资本金等,其

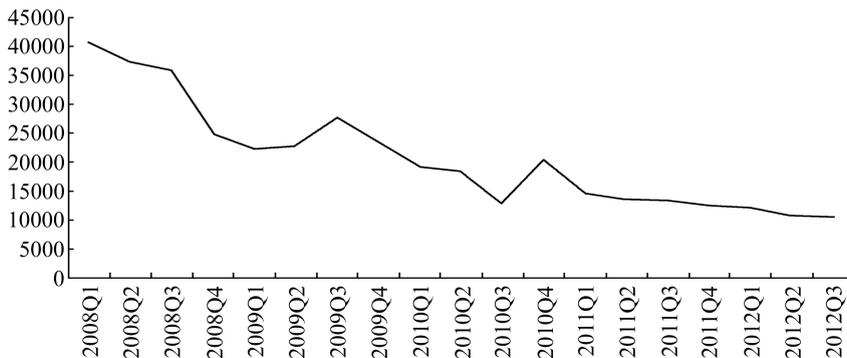


图 3 中国金融部门宏观经济资本走势(单位:亿元)

风险水平在之后的几年里不断下降。

图 4 反映了中国金融部门宏观经济资本与资产市值比值的走势,该指标能够剔除资产市值总规模的变化因素,衡量宏观经济资本的变化,其前后数据具有可比性。从该变化趋势可以看出,除 2002 年和 2007 年比例稍大以外,其他年份均小于 0.1。2007—2008 年比例较高主要是受全球金融危机爆发的影响。

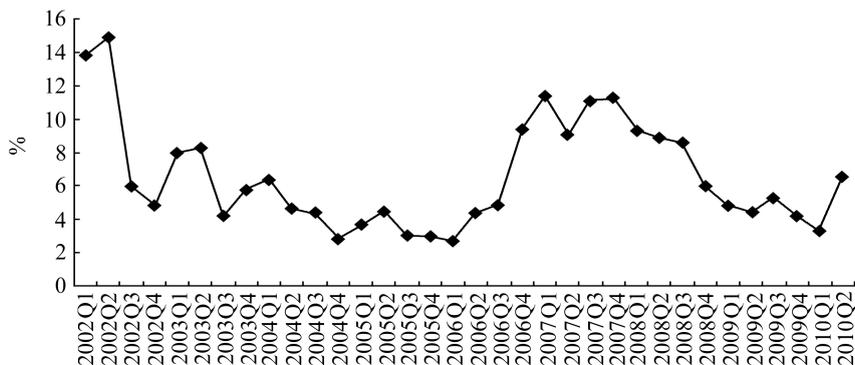


图 4 中国金融部门宏观经济资本与资产市值比值走势

(二) 中国上市企业部门整体及分区域宏观经济资本实证分析

图 5 是中国上市企业部门整体及分区域宏观经济资本走势。从整体上看,企业部门受全球金融危机的冲击较明显,表现为经济资本规模在 2007 年第 4 季度显著增大,之后呈现出平稳下降趋势,但下降的过程又不断反复,表明外部冲击的影响较持久。分区域来看,中国东部企业所需的宏观经济资本规模最大,这是由中国东部企业部门总资产规模决定的;从分区域比较来看,中国上市企业部门整体和东、中、西部宏观经济资本占资产市值的比重基本一致,说明中国东、中、西部所面临的宏观金融风险驱动因素大致相同,没有出现明显的分化现象;从数值的变化趋势上看,2007 年下半年至 2008 年上半年,宏观经济资本的绝对量和相对量均显著增大,这一结论与中国上市金融部门是一致的。

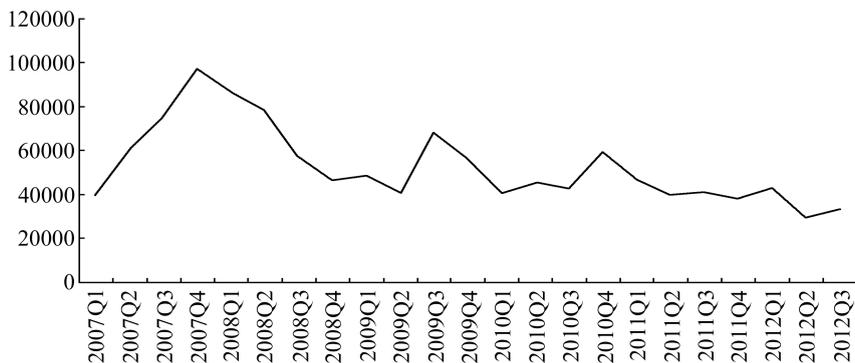


图 5 中国企业部门宏观经济资本走势(单位:亿元)

(三) 中国上市企业部门和上市金融部门宏观经济资本比较分析

图 7 和图 8 将中国上市企业部门与上市金融部门宏观经济资本的绝对规模和相对规模进行了比较。从绝对规模上看,两大部门走势基本一致,由于上市企业部门资产绝对量较大,宏观经济资本的规模也较大;从指标的变化趋势上看,两大部门呈现出一定的相关性,但也有所区别,上市企业部门相对规模的变化率较上市金融部门大,说明上市企业部门受外部冲击的影响比较敏感,抗风险能力较差,需要准备更多的宏观经济资本进行风险抵补。从 2007 年爆发的全球金融危机对我国的影响结果来看,情况也的确如此。全球金融危机对我国企业部门的影响远远大于对金融部门的影响,对企业部门的影响主要是通过贸易渠道实现的,欧美国家债务危机导致的外部需求下降使得我国大量沿海出口企业出现资不抵债的现象。

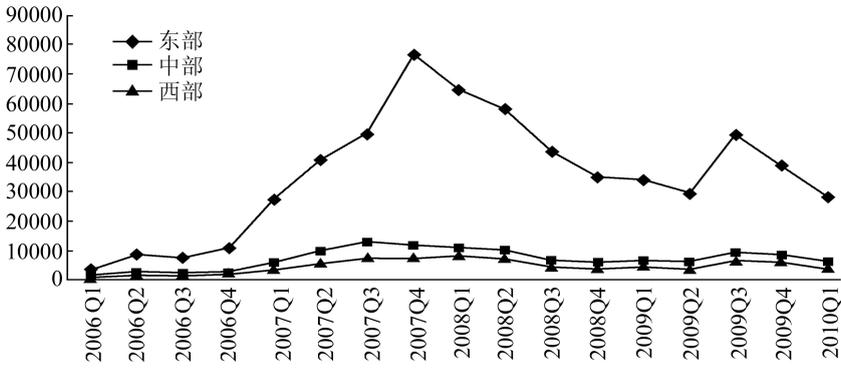


图 6 中国企业部门分区域宏观经济资本走势 (单位: 亿元)

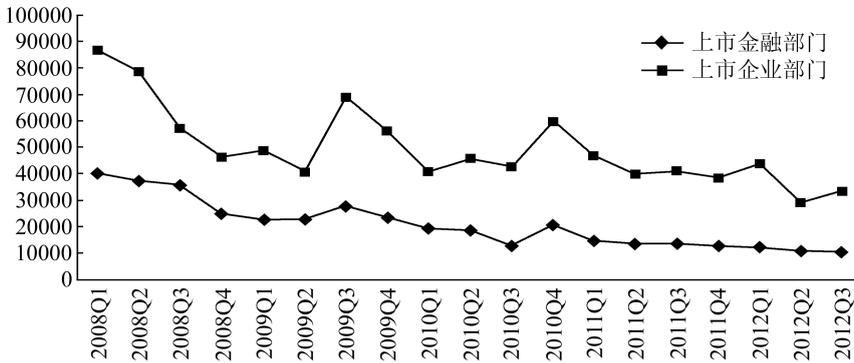


图 7 中国上市金融部门和企业部门宏观经济资本走势 (单位: 亿元)

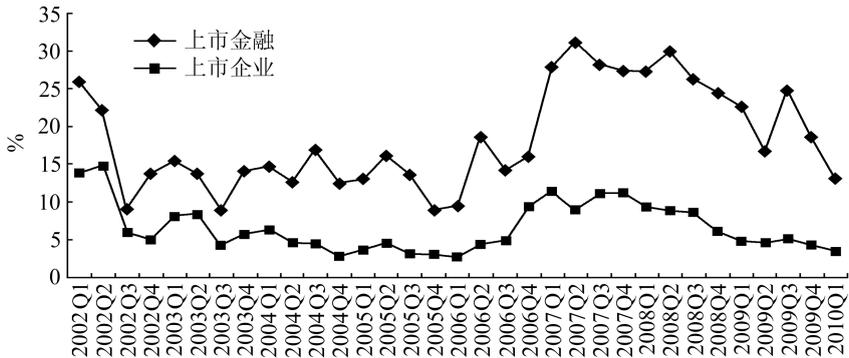


图 8 中国上市企业部门和金融部门宏观经济资本与资产市值比值走势

四、结论及展望

本文主要讨论了宏观经济资本的度量问题。宏观经济资本度量的核心是计算宏观资产 VaR, 宏观资产 VaR 是通过宏观资产市场价值的分布得到的。微观经济资本的度量入手, 引入宏观经济资本及其度量的基本概念, 然后对经济资本度量的文献进行了回顾, 接着详细阐述了宏观经济资本度量的基本理论与方法。

宏观经济资本度量的理论基础是或有权益分析理论和微观在险价值理论, 在此基础上, 本文提出了宏观资产 VaR 的概念, 宏观资产 VaR 是指在一定置信度水平下, 处于风险暴露状态下的资产规模, 从数量上看, 宏观经济资本与宏观资产 VaR 相等。本文利用这一理论对中国上市金融部门和上市企业部门的宏观经济资本规模进行了测算并进行了比较分析。分析结论显示, 中国上市企业部门和上市金融部门的宏观经济资本指标在 2007 年—2008 年全球金融危机的影响下发生突变, 显示了两大部门宏观

金融风险的变化。相比较而言,上市企业部门的抗风险能力更弱,宏观金融风险更加突出。

本文也存在着一些不足:其一,公共部门和家户部门由于缺乏权益市场价值的的数据,因此无法直接利用文中的方法计算宏观经济资本;其二,本文假设部门资产是服从对数正态分布的,但实际情况并非如此,后续的研究应该考虑这一因素。

参考文献:

- [1] 刘莉亚等(2004). 商业银行内部信用评级方法的比较研究. 当代财经, 9.
- [2] Araten, M. (2004). *Current Issues in Estimating Economic Capital for Credit Risk*. RMA Journal.
- [3] Black, F. and M. Scholes(1973). *The Pricing of Options and Corporate Liabilities*. Journal of Political Economy.
- [4] Dornbusch, R. (1998). *New Directions for The International Financial System*. Financial Markets and Business Cycles; Lessons From Around the World. A Panel Discussion.
- [5] Gapen, M. , et al. (2005). *Measuring and analyzing sovereign risk with contingent claims*. IMF Working Paper No. 05/155.
- [6] Gray, D. , et al. (2002). *A New Framework For Analyzing and Managing Macrofinancial Risks*. Paper prepared for the CV Starr/RED Conference on Finance and the Macroeconomy.
- [7] Merton, R. (1974). *On the Pricing of Corporate Debt: The Risk Structure of Interest Rates*. Journal of Finance.
- [8] Paul, K. (2004). *Estimating Economic Capital Allocations for Market and Credit risk*. Journal of Risk.
- [9] Zaik, E. , et al. (1996). *RAROC at Bank of America: From Theory to Practice*. Journal of Applied Corporate Finance.

Research on Measurement of Macroeconomic Capital

Zhang Pei (Lecturer, Wuhan University)

Abstract: Macroeconomic Capital can be defined as net assets which are used to resist the loss of assets. Its value equals to the value of an insurance which makes the value of risk investment equals to the value of risk-free investment. Macroeconomic capital measure is a natural extension of the microeconomic capital metrics, but there are significant differences for measure objects and methods between macro and micro. This paper discusses the concept of microeconomic capital metrics at first, and defines the concept of the macroeconomic capital metrics based on a comparison; then reviews and evaluates the research of the economic capital metrics; furthermore focus on the basic theory and method of the macroeconomic capital metrics to discourse and to give empirical analysis on this basis. The analysis concluded the macroeconomic capital indicators listed corporate sector and listed the financial sector mutations under the influence of the global financial crisis in 2007 and 2008, showing the changes in the macrofinancial risks of the two departments. Comparatively speaking, the macrofinancial risks of the listed corporate sector are more prominent.

Key words: economic capital; balance sheet; financial risk

■ 作者简介: 张 培, 武汉大学经济与管理学院讲师, 经济学博士; 湖北 武汉 430072。

■ 基金项目: 教育部哲学社会科学研究重大攻关项目(12JZD029); 武汉大学自主科研项目(274909)

■ 责任编辑: 刘金波

