

中美证券市场在险价值比较分析

赵振全, 周佰成, 丁志国

(吉林大学数量经济研究中心、吉林大学经济学院、吉林大学商学院, 长春, 130012)

摘要: 在险价值 (VaR) 作为金融行业计量市场风险的一种工具, 已经被广泛接受。本文, 我们提出期望在险价值 (EVaR) 的概念, 计算出中美证券市场的 EVaR 值并从实证研究中得出以下三个结论: 从投资风险角度来看, 中国证券市场的投资风险高于美国证券市场, 同时证实上海证券市场的投资风险略高于深圳证券市场; 就美国证券市场而言, 投资风险最近十年低于整个 100 年的风险; 上证指数和深成指数自设定以来季度 VaR 服从 Γ 分布, 而美国整个 100 年的道琼斯工业指数的季度 VaR 不服从 Γ 分布, 但近 10 年的季度 VaR 服从 Γ 分布。

关键词: VaR EVaR Γ 分布

中图分类号: F224.0

文献标识码: A

1 引言

在险价值 (VaR) 产生于 1994 年, 作为金融行业计量市场风险的一种工具, VaR 已经被广泛接受 (J.P.Morgan, 1995) [1]。今天, 许多银行、经纪公司和共同基金的管理层都能以在险价值 (VaR) 为基础确定自己所面临的风险及资本的充足性要求, 并开始逐步强制实施这种体系 [2] (Anthony Saunders, 1999)。那么, 什么是 VaR? VaR 是用一种日常应用于其他领域的标准统计技术估计金融风险的方法。如果给一个较为正式的定义就是: VaR 是在正常的市场环境下, 给定一定的时间区间和置信度水平, 测度预期最大损失的方法 [3] (Philippe Jorion, 2000)。这种方法建立在可靠的科学基础之上, 为人们提供一种关于市场风险的综合性度量 [4] (Jon Danielsson, 2002)。在国内, 吴世农、陈斌 (1999) [5] 就马可维茨的“方差风险”度量方法, 哈洛的 LPM 方法和 VaR 方法的三者资产选择的应用效率的高低进行了比较和实证分析, 得出马可维茨的“方差风险”度量方法为最差、LPM 方法居中、VaR 方法最具效率的结论。

通常, VaR 服务于以下目的: (1) 信息披露, VaR 能够用于在较高层次上评估交易及投资过程中的风险管理状况; 同时, 以非技术的形式向股东传达一个公司存在的各种金融风险。这样, VaR 将有助于加速目前趋向于在市场报告基础上风险的更好披露。(2) 基于 VaR 的金融资产配置 [6] (姚京, 李仲飞, 2004), VaR 能够用于为交易者确定资金头寸的上限以及决定在何处配置有限的资本资源。VaR 方法的优势就在于, 在多样化的市场中创立了一个可以与各种风险活动相比较的公分母。一个机构总的风险也可以被分解为不同的 VaR 增加值, 据此, 使用资金头寸进行交易者可以去掉那些风险最大的头寸。(3) 绩效评价 VaR 能够用于根据风险调整投资及交易的绩效。这在一种交易者自然而然愿意冒额外风险的环境中是必要的。以 VaR 测度值为基础的风险资本代价为交易者提供了一种纠正后的激励。(4) 对于监管部门来说, VaR 方法正在被广为接受, 尤其在银行贷款风险评估中的应用 [7] (邹新月, 2005)。金融机构的谨慎监管原则要求金融机构维持在一个最低水平的资本以防止金融风险。巴塞尔银行监管委员会 [8] (Andrea Sironi, Cristiano Zazzara, 2003)、美国联邦储备银行以及欧盟银行监管部门都趋向接受 VaR 方法作为金融风险的测度方法。1995 年 12 月, 美国证券与交易委员会提出一种拟在加强揭示市场风险的建议。该建议将要求上市交易的美国公司用三种可能的方法披露其衍生品交易活动的信息, 其中一种方法就是 VaR 方法。

VaR 最普通的形式可从未来投资组合价值 w 的概率分布中 $f(w)$ 获得。VaR 的计算方法有多种,

使用于不同的情形。大体可归为以下三类方法：（1）历史-模拟法 (the Historical Simulation Approach)；（2）方差-协方差方法 (the VaRiance-CoVaRiance Approach)；（3）蒙特·卡罗模拟法 (Monte Carlo Simulation Approach)^[9] (Simon Benninga and Zvi Wiener,1998)。历史-模拟法提供了一种简单的完全估值的实施工具，这种方法包括回溯过去的的时间，如最近的 90 天，并且将当前的权数应用到历史资产收益的时间序列中，从假定收益的整个分布中，我们可以得到 VaR 值。方差-协方差方法假定所有资产收益是正态分布，于是有价证券组合收益是正态变量的线性组合，因此，它也是正态分布。这样，风险可由假定服从正态分布的诸多因子的线性组合以及估计的协方差阵获得，这种方法包含了对价格变动的局部近似，它能适用于数量较大的资产，且其运用十分简单。蒙特·卡罗方法包含了金融变量广泛的可能值，并且可完全解释相关性。简单说来，这种方法分两步进行。第一步，风险管理者设定了金融变量的一个随机过程和其过程参数，其中风险和相关系数等参数可从历史数据或期权数据中得出；第二步，针对所有利息变量，模拟虚拟价格走势。对每一时段，可以从一天到几个月，利用完全估值方法可以随行就市地确定投资组合的价格走势。然后，每一个“假”的收益实现值可用于编制收益分布，由此，VaR 的大小也能被度量出。

从上述内容来看，VaR 方法简要地给出了在一定的置信水平下与一定的目标水平之上，预期的最大损失(或最坏的损失)^[10] (于研、刘丹丹、陈勇,2002),它更倾向于用于研究投资组合的时时风险，这就意味着 VaR 的使用存在局限性：首先，VaR 的动态性决定了它只能反映证券市场或某种投资组合的瞬时风险，仅通过 VaR 不能刻画出某个证券市场的整体风险水平。其次，无法通过 VaR 来比较不同证券市场的整体风险水平；另外，目前尚不存在针对不同证券市场风险大小的科学的具体计算方法。

为解决上述不足，我们认为要想更好的研究证券市场的风险，仅研究 VaR 是不够的，更要将不同时间段上的 VaR 作为 VaR 的样本来研究它的某些统计特征如期望、方差及分布特征等，对于研究证券市场的风险及不同证券市场的风险对比显得更有意义。在本文，我们首次提出期望在险价值 (EVAR) 的概念，并计算出中美证券市场的 EVaR 值。本文通过对中美证券市场 VaR 的统计特征分析得出以下结论：首先，从投资风险角度来看，中国证券市场的投资风险高于美国证券市场，上证指数的 EVaR 值为 0.098，深成指数的 EVaR 值为 0.097，而美国道琼斯工业指数的 EVaR 值为 0.036；同时，也证实了在中国证券市场中，上海证券市场的投资风险略高于深圳证券市场，但相差甚微，这也说明了中国证券市场具有高度的相关性。其次，就美国证券市场而言，投资风险最近十年 (EVaR 值为 0.036) 低于整个 100 年的风险 (其 VaR 的样本均值为 0.043)，从实证研究角度说明一个证券市场在成立之初风险要高于其成熟期的风险。再次，从 VaR 的分布特征来看，上证指数和深成指数自设定以来季度 VaR 整体服从 Γ 分布，这说明：从长期看来中国证券市场风险比较稳定，但在某些短期内证券市场风险存在很大波动，而且这种波动发生的频率衰减要稍慢一些，这些可能与政策出台和庄家操控关系密切；而美国整个 100 年的道琼斯工业指数的季度 VaR 不服从 Γ 分布，但其近 10 年的季度 VaR 服从 Γ 分布，说明近 10 年来中美证券市场的风险存在很大的相似性，但也突出说明了一个成熟市场风险的整体相对稳定性。

2 中美证券市场 VaR 比较分析

本文采用方差-协方差方法来计算中美证券市场的 VaR，对于上述 VaR 来说，我们通过样本求出的只是一个数值 (在特定置信水平下)，它的可靠性比较差，如果换个角度来看：我们计算在同一个置信水平下，将历史数据或其他相关数据划分成多个样本，计算出每个样本的 VaR 值，这样就形成了一个关于 VaR 的样本，我们假设 VaR 为新的随机变量，那么我们将 VaR 的期望称为期望在险价值 (简称 EVaR)。我们下面研究中美证券市场 VaR 的期望、方差及其分布。

对于本文，我们用上证指数、深成指数和 DOWJONES 工业指数来研究中美证券市场的在险价值，并对这三个证券市场的风险进行比较分析。下面图形 1-3 分别为上证指数 (1992 年 1 月-2005

年 1 月)、深成指数 (1992 年 1 月-2005 年 1 月)、和 DOWJOINES 工业指数 (1896 年 10 月-2005 年 1 月) 的走势:

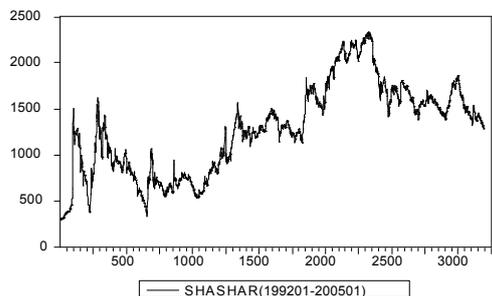


图 1

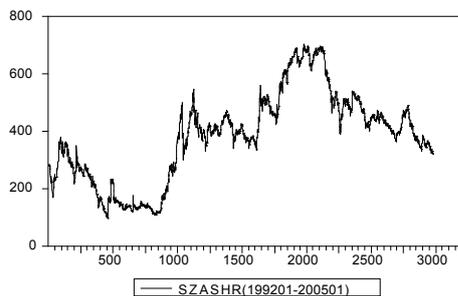


图 2

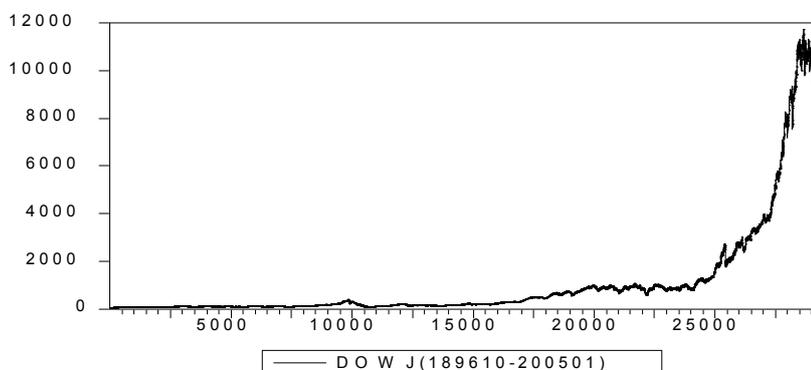


图 3

上述三个指数的季度 $VaR(1-c=0.01)$ 图形如下面图 4-图 6:

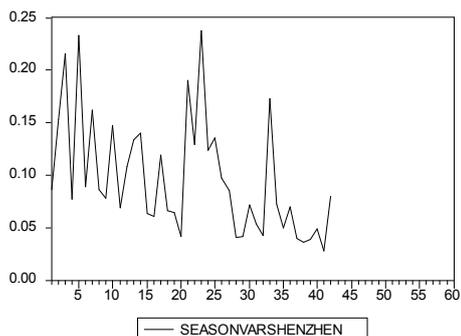


图 4

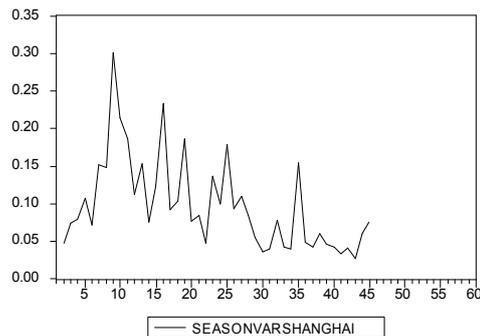


图 5

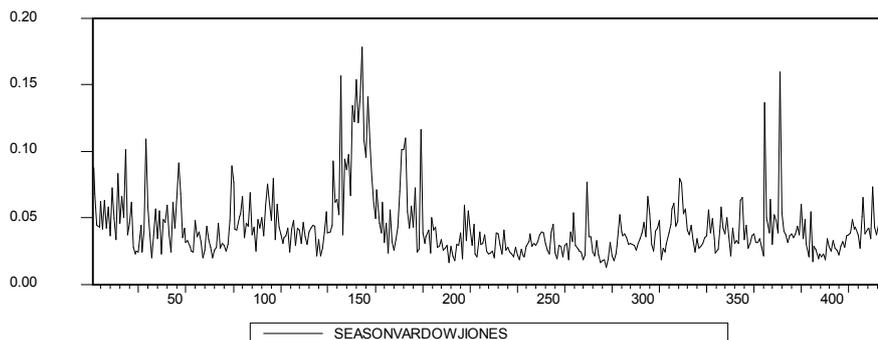


图 6

上述三个指数的季度 *VaR* 的分布密度图形如下图 7-图 9:

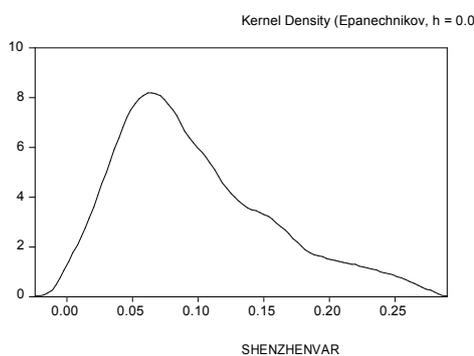


图 7

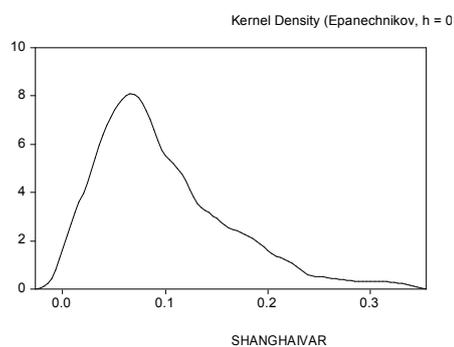


图 8

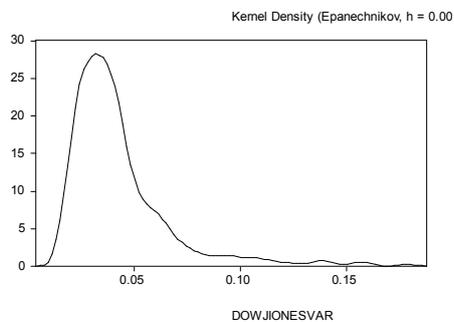


图 9

鉴于上述密度函数图象与 Γ 分布密度函数图象相似，因此，我们尝试使用 Γ 分布来刻画 *VaR* 的分布。 Γ 分布表示如下：假设 $X \sim \Gamma(\alpha, \lambda)$ ， $\alpha > 0, \lambda > 0$ 。其分布密度函数如下：

$$f(x, \alpha, \lambda) = \begin{cases} \frac{\lambda^\alpha}{\Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-\lambda x} & x > 0 \\ 0 & x \leq 0 \end{cases}$$

Γ 分布的具有如下性质: $E(X) = \frac{\alpha}{\lambda}$, $Var(X) = \frac{\alpha}{\lambda^2}$,

参数估计如下: $\hat{\alpha} = \frac{(\bar{X})^2}{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$, $\hat{\lambda} = \frac{\bar{X}}{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$ 。

经计算我们可以得出上述指标的参数估计。

$$\hat{\alpha}_{shenzhen} = 3.00, \hat{\lambda}_{shenzhen} = 30.93; \hat{\alpha}_{shanghai} = 2.58, \hat{\lambda}_{shanghai} = 26.34;$$

$$\hat{\alpha}_{dowjoines} = 3.21, \hat{\lambda}_{dowjoines} = 74.65。$$

下面,我们要检验 Var 的总体分布是否为 Γ 分布,这里我们采用 χ^2 -检验法。假设样本来自分布函数为 $F(x)$ 的样本。首先,根据样本的范围,把 $(-\infty, +\infty)$ 分成 k 个不相交的区间:
 $-\infty = t_0 < t_1 < \dots < t_k = +\infty$ (组距可以相等也可以不相等,组数一般是 7-14 个)。并且要求落入每个区间的样品个数不少于 5 个。以 v_i 记落入区间 (t_{i-1}, t_i) 的样品个数,并计算出各组的理论概率 P_i :

于是可作检验如下:给定显著性水平 α ,查表得到 $\chi^2(k-1)$,使

$$P\{\chi^2 < \chi^2_{\alpha}(k-1)\} = 1 - \alpha$$

然后把根据样本值算出的 $\chi^2(k-1)$ 值与 χ^2 比较,如果 $\sum_{i=1}^k \frac{(v_i - np_i)^2}{np_i} < \chi^2_{\alpha}(k-1)$,则认为

ξ 以

$F(x)$ 为分布函数,否则拒绝^[11](周光亚、赵振全、赵文,1987)。另外,在实际问题中,完全给定分布函数 $F(x)$ 是较少的,往往需要从样本值中确定分布的某些参数。例如,上面的 Γ 分布,常常要从样本值确定分布参数 α, λ ,也就是说 α, λ 也是样本值的函数,这时极限分布是自由度为 $k-3$ 的 χ^2 分布。

上面,我们已经通过样本确定了 α, λ , 其他计算结果如下:

1、深证指数（表 1）：

表 1

I	区间	频数 v_i	理论概率 p_i	$\frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}$
1	0.027 - 0.041	5	0.0836	0.474833
2	0.041 - 0.050	5	0.06794	1.614712
3	0.050 - 0.070	7	0.1671	4.72E-05
4	0.070 - 0.080	5	0.0829	0.661994
5	0.080 - 0.100	5	0.1505	0.27607
6	0.100 - 0.135	5	0.1939	1.21362
7	0.135 - 0.170	5	0.1125	0.016005
8	0.170 - 0.250	5	0.0914	0.351252
总计				4.608534

自由度 $8-3=5$ 。给定 $\alpha = 0.05$ ，查 χ^2 分布表可得： $\chi_{\alpha}^2(n) = \chi_{0.05}^2(5) = 11.071$ ，现在由样本计算得到 $\chi^2 = 4.609 < 11.071$ ，故可以认为深成指数 VaR 服从 Γ 分布，分布参数 $\hat{\alpha}_{shenzhen} = 3.00$ ， $\hat{\lambda}_{shenzhen} = 30.93$ ；

2、上证指数：（见表 2）

自由度 $7-3=4$ 。给定 $\alpha = 0.05$ ，查 χ^2 分布表可得： $\chi_{\alpha}^2(n) = \chi_{0.05}^2(4) = 9.488$ ，现在由样本计算得到 $\chi^2 = 8.826 < 9.488$ ，故可以认为上证指数 VaR 服从 Γ 分布，分布参数 $\hat{\alpha}_{shanghai} = 2.58$ ， $\hat{\lambda}_{shanghai} = 26.34$ 。具体计算结果如下：

表 2

I	区间	频数 v_i	理论概率 p_i	$\frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}$
1	0.021 - 0.041	6	0.1025	0.492262
2	0.041 - 0.051	6	0.0655	3.373325
3	0.051 - 0.075	5	0.1645	0.691993
4	0.075 - 0.081	7	0.0793	3.532534
5	0.081 - 0.109	6	0.1601	0.154842
6	0.109 - 0.180	9	0.2231	0.067897
7	0.180 - 0.302	5	0.0826	0.513115
总计				8.825968

3、道琼斯工业指数

用同样方法，我们对 103 年的道琼斯工业指数进行了计算，我们取 $k = 10$ ，同样，自由度 $10-3=7$ 。

给定 $\alpha = 0.05$ ，查 χ^2 分布表可得 $\chi_{\alpha}^2(n) = \chi_{0.05}^2(7) = 14.067$ ，现在由样本计算得到 $\chi^2 = 385.18 > 14.067$ ，故可以认为道琼斯工业指数 VaR 不服从 Γ 分布（其 VaR 的样本均值为 0.043）。但是我们对 1992 年 1 月至 2005 年 1 月的季度数据进行了检验结果如下（表 3）：

表 3

I	区间	频数 v_i	理论概率 p_i	$\frac{(v_i - np_i)^2}{np_i}$
1	0.016 - 0.022	5	0.1079	0.047625
2	0.022 - 0.027	6	0.1381	0.006682
3	0.027 - 0.030	6	0.0944	1.044247
4	0.030 - 0.036	5	0.1896	1.103334
5	0.036 - 0.038	5	0.0585	2.625496
6	0.380 - 0.0428	5	0.1296	0.036479
7	0.0428 - 0.055	5	0.1863	1.021783
8	0.055 - 0.074	5	0.0952	0.250456
总计				6.1361

自由度 $8-3=5$ 。给定 $\alpha = 0.05$ ，查 χ^2 分布表可得： $\chi_{\alpha}^2(n) = \chi_{0.05}^2(5) = 11.071$ ，现在由样本计算得到 $\chi^2 = 6.136 < 11.071$ ，故可以认为道琼斯工业指数近 10 年的季度 VaR 服从 Γ 分布，经过样本估计，得分布参数 $\hat{\alpha}_{dowjiones} = 6.62$ ， $\hat{\lambda}_{dowjiones} = 182.41$ 。

综上，上述三个证券市场的期望在险价值估计值分别为：

$$EVa\hat{R}_{shenzhen} = 0.097; EVa\hat{R}_{shanghai} = 0.098; EVa\hat{R}_{dowjiones} = 0.036;$$

在险价值的方差估计值分别为：

$$VVa\hat{R}_{shenzhen} = 0.0031; VVa\hat{R}_{shanghai} = 0.0037; VVa\hat{R}_{dowjiones} = 0.0002。$$

3 结论

通过以上对深证指数、上证指数和道琼斯工业指数的 VaR 统计分析，我们可以得出如下结论：

1、从投资风险角度来看，中国证券市场的投资风险高于美国证券市场，上证指数的 $EVaR$ 值为 0.098，深成指数的 $EVaR$ 值为 0.097，而美国道琼斯工业指数的 $EVaR$ 值为 0.036。我们可以通过对整个世界的证券市场计算其 $EVaR$ 值，有利于投资者了解市场风险，控制投资风险。

2、上述结论证实了在中国证券市场中，上海证券市场的投资风险略高于深圳证券市场，但相差甚微，这也说明了中国证券市场具有高度的相关性。证明两大市场相关性的文章很多，但通过计算

风险来揭示其相关性尚属首次，这为我们以后研究证券时常提供新的工具。

3、就美国证券市场而言，投资风险最近十年（EVAR 值为 0.036）低于整个 100 年的风险（其 VaR 的样本均值为 0.043），从实证研究角度说明一个证券市场在成立之初风险要高于其成熟期的风险。

4、从 VaR 的分布特征来看，上证指数和深成指数自设定以来季度 VaR 整体服从 Γ 分布，这说明：从长期看来中国证券市场风险比较稳定，但在某些短期内证券市场风险存在很大波动，而且这种波动发生的频率衰减要稍慢一些，这些可能与政策出台和庄家操控关系密切；而美国整个 100 年的道琼斯工业指数的季度 VaR 不服从 Γ 分布，但其近 10 年的季度 VaR 服从 Γ 分布，说明近 10 年来中美证券市场的风险存在很大的相似性，但也突出说明了一个成熟市场风险的整体相对稳定性。

总之，本文通过研究中美证券市场在险价值的分布特征，具体刻画了中美证券市场风险特征，系统的比较了两个市场风险，并为探讨证券市场风险者提供了一种研究方法和研究结果。

参考文献

- [1] 安东尼 桑德斯著，刘宇飞译《信用风险度量——风险估值的新方法与其他范式》[M]，机械工业出版社，2001，pp.1-55。
- [2] Anthony Saunders, Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Others Paradigms [M], Wiley&Sons, 1999.
- [3] Philippe Jorion 著，张海鱼等译，《VAR: 风险价值——金融风险管理新标准》[M]，中信出版社，2000 年 10 月，pp.1-9.
- [4] Jon Danielsson, The emperor has no clothes: Limits to risk modeling[J], Journal of Banking & Finance 26 (2002), pp.1273 -1296
- [5] 吴世农,陈斌, 风险度量方法与金融资产配置模型的理论 and 实证研究[J], 经济研究, 1999 年 9 月, pp.30 - 38.
- [6] 姚京,李仲飞, 基于 VaR 的金融资产配置模型[J], 中国管理科学, 2004 年 2 月, 第 12 卷 第 1 期, pp.8-13.
- [7] 邹新月, VaR 方法在银行贷款风险评估中的应用[J], 统计研究, 2005 年第 6 期, pp.58-61.
- [8] Andrea Sironi, Cristiano Zazzara, The Basel Committee proposals for a new capital accord: implications for Italian banks[J], Review of Financial Economics 12 (2003), pp.99-126
- [9] Simon Benninga and Zvi Wiener, "Value-at-Risk(VaR)" [J], Mathematica in Education and Research, Vol.7 No.4 1998, pp.61-79.
- [10] Cormac Butler 著，于研、刘丹丹、陈勇译，《风险值概论》[M]，上海财经大学出版社，2002 年 6 月。
- [11] 周光亚、赵振全、赵文，《数理统计（I）》第一版[M]，吉林大学出版社，1987 年 11 月，第一章。

Comparative study of VaR in US and China security markets

Zhao Zhenquan, Zhou Baicheng, Ding Zhiguo

(Centre for Quantitative Economics Research of Jilin University, Business School of Jilin University,
Changchun, 130012)

Abstract: Nowadays, VaR has widely been accepted as an important risk measurement in financial markets. We brought forward EVaR(Expected Value at Risk)and used it in security markets of US and China. This paper emerges three statistical characteristics by using VaR and EVaR to compare the security markets in US and China. In the term of investment, the risk in Chinese stock market was higher than in US; The risk in Shanghai Stock Market slightly exceeded in Shenzhen throughout the period chosen; US was experiencing a lower risk in the recent decade than the average within last 100 years. The biggest surprising is the quarterly VaR of Chinese stock markets follow distribution during the entire life, whilst, VaR of DJIA 30 within recent 10 years follows distribution but whole 100 years.

Key words: VaR EVaR distribution.

收稿日期: 2007 年 11 月 19 日

作者简介: 赵振全, 1943 年 3 月出生, 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 吉林省长春市, 职称: 教授、博士生导师, 职务: 吉林大学数量经济研究中心主任, 学位: 大学。