文章编号.1003-207(2001)05-0016-08

10 月

2001年

风险价值方法及其实证研究

马超群^{1,2},李红权¹,周恩¹,杨晓光²,徐山鹰²,张银旗³

(1. 湖南大学工商管理学院,湖南 410082;

- 2. 中国科学院数学与系统科学研究院,北京 100080;
 - 3. 湘财证券有限责任公司,长沙 410005)

摘要:本文详细讨论了风险价值模型,并提出了两种新的计算方法即完全参数方法和半参数方法,它 们本质上是历史模拟方法或参数方法和极值理论的结合运用。通过实证研究,表明该方法优于目前流 行的 Risk Metrics 方法。

关键词:风险价值;风险管理;证券市场

中图分类号:C931 文献标识码:A

上个世纪70年代初布雷顿森林体系的崩溃使浮动汇率制在世界各国得到普遍推行,各国汇 率、利率等金融产品价格的变动更加频繁,也更加难以预料。80年代以来,随着信息技术迅猛发 展,各国金融创新和自由化的浪潮更是史无前例,金融证券市场的波动进一步加剧。与此同时,出 于分散风险的需要, 金融衍生工具产生得到了迅速发展。1995年, 金融衍生工具的名义市场价值 达到 70 万亿美元,而全球股票市场的市值仅为 15 万亿美元。另一方面,当衍生工具越来越多地被 用于投机而非保值的目的时,出于规避风险的需要而产生的金融衍生工具本身也孕育着极大的风 险。近年来,英国巴林银行的倒闭、日本大和银行的巨额交易亏损等无不与金融衍生工具有关。于 是,金融证券市场尤其是衍生工具市场的市场风险日益凸现并受到人们的关注,如何有效地测定和 控制这些市场风险便成为金融证券机构、投资者和有关监管层所面临的亟待解决的问题。

在这种情形下,一种用途广泛、可直接用于测定银行、信托、证券机构和证券投资组合总体风险 的技术——VaR 方法诞生了。

风险价值 VaR(Value at Risk)作为一个概念,最先起源于80年代末交易商对金融资产风险测 量的需要;作为一种市场风险测定和管理的新工具,则是由 J.P. 摩根最先提出的。VaR 指的是,在 一定的置信度内,由于市场波动而导致整个资产组合在未来某个时期内可能出现的最大价值损失。 如果只考虑一天的波动情况,那么 VaR 也就是每日风险收益 DEAR(Daily Earnings at Risk)。

由于 VaR 方法能简单清晰地表示市场风险的大小,又有严谨系统的概率统计理论作依托,因 而得到了国际金融界的广泛支持和认可。国际性研究机构 30 人小组(Croup of 30)和国际掉期交 易商协会(ISDA)等团体一致推荐,将 VaR 方法作为市场风险测量和控制的最佳方法。目前,越来

收稿日期,2001-01-12

基金项目:国家自然科学基金"九五"重大项目资助(G79790130):湖南省自然科学基金资助

作者简介: 马超群(1963-), 男(汉族), 湖南岳阳人, 湖南大学工商管理学院教授, 博士, 博士生导师, 研究方向: 金融工程.

越多的金融机构,如银行、证券机构、保险公司、信托公司、投资基金等纷纷采用 VaR 方法来测量、控制其市场风险,尤其在衍生工具投资领域,VaR 方法的应用更加广泛。

1 VaR 的定义与算法

VaR 方法是用来测量给定投资工具或组合在未来资产价格波动下可能或潜在的损失,Philippe Jorion[1]给出的权威说法是"在正常的市场条件下,给定置信区间的一个持有期内的最坏的预期损失。"在数学上,它表示为投资工具或组合的损益分析的 α 分位数表达式为:

$$P_{\mathbf{r}}(\triangle_{\mathbf{p}}\triangle_{\mathbf{t}} \leqslant -V_{\mathbf{a}}R) = \alpha \tag{1}$$

 $\triangle p \triangle t$ 表示组合 p 在 $\triangle t$ 持有期内在置信度($1-\alpha$)下的市场价值变化。等式(1)说明了损失值等于或大于 VaR 的概率为 α ,或者可以说,在概率 α 下,损失值是大于 VaR 的,在后一种解释中,我们其实把 VaR 看做是 α 的函数,若以 $F(\triangle p \triangle t)$ 表示资产组合收益的概率分布函数,那么有:

$$VaR = F^{-1}(\alpha) \tag{2}$$

或者,直接由其定义出发,我们可以以下式来计算风险价值:

$$V_{aR} = E_{(w)} - w^{*}$$

$$= w_{0}(1 + E_{(R)}) - w_{0}(1 + R^{*})$$

$$= w_{0}(E_{(R)} - R^{*})$$

$$= -w_{0}R^{*}(\Re E_{(R)} = 0)$$
(3)

E(w)——投资工具或组合在持有期未的期望价值

w₀ ——持有期初资产组合的价值

E(R) ——在整个持有期间的期望收益率

R* ——一定置信度 C 下的最低资产收益率

由此可知,风险价值方法的核心在于如何确定 $F(\triangle p \triangle t)$ 即资产组合收益的概率分布函数,亦即如何确定 R^* 或 w^* 。围绕这一问题的解决产生了两大类方法:参数方法、模拟方法(可分为历史模拟法和蒙特卡罗模拟法)。

1.1 模拟方法

历史模拟法(Historical Simulation method, 简称 HS 法)是借助于计算过去一段时间内的资产组合风险收益的频率分布,通过找到历史上一段时间内的平均收益,以及既定置信水平下的最低收益水平,推算 VaR 的值,其隐含的假定是历史变化在未来可以重现。用数学语言表达即:对原收益序列 R_I 做升序排列,得

$$R_{(1)} \leq R_{(2)} \leq \cdots \leq R_{(n)}$$

对于某一置信度 $C:VaR = -W_0R^* = -W_0R_{(np)}$ (P=1-C)

历史模拟方法(HS)是基于历史数据的经验分布,它不需对资产组合价值变化的分布作特定假设、简单、直观、易于操作。

但 HS 法也有很多缺陷,具体表现在:第一,收益分布在整个样本时限内是固定不变的,如果历史趋势发生逆转时,基于原有数据的 VaR 值会和预期最大损失发生较大偏离(a bad estimator)。第二,HS 不能提供比所观察样本中最小收益还要坏的预期损失。第三,样本的大小会对 VaR 值造成较大的影响,产生一个较大的方差。第四,HS 不能作极端情景下的敏感性测试。

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnl

Monte Carlo ^① 方法与 HS 十分类似,它们的区别在于前者是基于历史数据或既定分布假定下 的参数特征,借助随机方法模拟出大量的资产组合数值,从中推出 VaR 值,这种方法有广阔的应用 前景。

1.2 参数法

这种方法的核心是基于对资产报酬的方差——协方差矩阵进行估计。其中最具代表性的是目 前流行使用的 J.P. Morgan 银行的 Risk Metrice TM 方法,它的重要假设是线性假设和正态分布假设。

即
$$\frac{\mathbf{x}-\mu}{\sigma}$$
 \sim $\mathbf{N}(0,1)$, 且设 μ =0, 即 \mathbf{X} \sim $\mathbf{N}(0,\sigma^2)$

Risk Metrics 对方差的处理有两种方式

$$\sigma_{t} = \sqrt{\frac{1}{\ln - 1} \sum_{t=1}^{n} (R_{t} - \mu)^{2}} (\text{ £ \$ \acute{e}h is unconditional})$$
 (4)

$$\sigma_{t} = \sqrt{(1-\lambda)\sum_{t=1}^{n} \lambda^{n-t} (R_{t} - \mu)^{2}} (有条件的 \text{ conditional})$$

$$VaR = Z_{\alpha} \bullet_{W0} \bullet \sigma_{t}$$
(5)

 Z_{α} — 标准正态分布的 α 分位数

即对距离现在时点较近的数据赋予较大的权重。这能较好地反映金融时间序列波动的一些特 性:如集丛行为(clusturing behaviour)。

极限条件下的风险价值新的参数方法 2

VaR 方法是针对下偏风险的,研究极端收益情景下的 VaR 值有着极其重要的意义。而极值理 论(Extreme Value Theory, 简称 EVT)恰恰可以比较地解决这一问题。极值理论研究的就是极端 情况下收益波动的特征及分布形态,对极端情景有很好的预测能力。所以,将和 HS 或 Risk Metric s^{TM} 结合运用将对风险价值有更好的估测能力。有关极值理论见[3]。

2.1 半参数方法

其核心思想是:把 HS 与 EVT 结合起来构造其概率分布函数为.

$$F(x) = \begin{cases} M \left(\frac{X_{M}^{lower_{+1}}}{X} \right)^{a} & X \leq X_{M}^{lower_{+1}} \\ \frac{k}{n} & X_{M}^{lower_{+1}} \leq X_{k} \leq X \leq X_{k+1} \leq X_{M}^{lower_{+1}} \\ 1 - M \left(\frac{X_{M}^{upper_{+1}}}{X} \right)^{a'} & X \geq X_{M}^{upper_{+1}} \end{cases}$$

$$X_{D} = P_{R}(X) + X_{M}^{upper_{+1}} + X_{M}^{upper_{+1}}$$

$$X_{D} = P_{R}(X) + X_{M}^{upper_{+1}} + X_{M}^{upper_{+1}}$$

$$(6)$$

$$X_P$$
—— P 函数关系式为:

$$Xp = \begin{cases} X_{(M^{lower}+1)} \bullet \left(\frac{M^{lower}}{np} \right)^{\frac{1}{a}} & P < \frac{M^{lower}+1}{n} \\ X_{(np)} & \frac{M^{lower}+1}{n} \leq P \leq 1 - \frac{M^{upper}+1}{n} \\ X(M^{upper}+1) \bullet \left(\frac{M^{upper}}{n-np} \right)^{\frac{1}{a'}} & P > 1 - \frac{M^{upper}+1}{n} \end{cases}$$

$$(7)$$

① 本文在实证研究时发现该方法产生的结果方差、误差均较大,与别的方法相比表现并不好,所以略去这一过程。在这一 方面C价待海之死多2 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnl

 $X_{(m)}$ ——即收益序列 X 的第 np 个升序统计量。

 $X_{(M^{upper}+1)}$ 、 α' 、 M^{upper} 均是描述上尾部的统计量。

分布函数的性质

性质
$$1:F(+\infty) = \lim_{x \to +\infty} 1 - \frac{\mathbf{M}'}{\mathbf{n}} \left(\frac{\mathbf{X}_{\mathbf{M}^{\text{upper}}+1}}{\mathbf{X}} \right)^{\mathbf{a}'} = 1$$
 (8)

性质
$$2 \cdot F(-\infty) = \lim_{X \to -\infty} \frac{M}{N} \left[\frac{X_{M}^{lower} + 1}{X} \right]^{-a} = 0$$
 (9)

性质 3:F(x)有两个间断点, $X_1=X_{M^{lower}+1}, X_2=X_{M^{upper}+1}$

如果 X 是收益率序列,则 X_p 就是所要求的 R^* 。

投资工具或组合的 VaR 表达式为:

$$VaR_{(c)} = -W_oX_p$$
 $(P=1-c)$ (15)

2.2 完全参数方法

其核心思想是,把 EVT 和 Risk Metrics TM (unconditional) $^{\textcircled{1}}$ 的结合起来,考虑列收益率的均值可能不会 $^{\textcircled{1}}$,本文释放了 Risk Metrics TM 中 $^{\mu=0}$ 的假设条件。构造其概率分布函数为:

$$F(x) = \begin{cases} M \left(\frac{X_{M}^{lower} + 1}{X} \right)^{a} & X \leq X_{M}^{lower} + 1 \\ \phi \left(\frac{X - \mu}{\sigma} \right) & X_{M}^{lower} + 1 \leq X \leq X_{M}^{upper} + 1 \\ 1 - \frac{M'}{n} \left(\frac{X_{M}^{upper} + 1}{X} \right)^{a'} & X \geq X_{M}^{upper} + 1 \end{cases}$$

$$(11)$$

 X_P ——P 函数关系式为:

$$X_{p} = \begin{cases} X_{(M^{lower}+1)} \cdot \left(\frac{M^{lower}}{np}\right)^{\frac{1}{a}} & p < \frac{M^{lower}+1}{n} \\ \mu + Z_{p}\sigma & \frac{M^{lower}+1}{n} \leq p \leq 1 - \frac{M^{upper}+1}{n} \\ X(M^{upper}+1) \cdot \left(\frac{M^{upper}}{n-np}\right)^{\frac{1}{a'}} & p > 1 - \frac{M^{upper}+1}{n} \end{cases}$$

$$(12)$$

→ 标准正态分布函数表达式的简写。

Z_p 一标准正态分布的 p 分位数。

 $X_{(mp)}$ ——即收益序列 X 的第 np 个升序统计量。

 $X_{(M^{upper}+1)}$ 、 α' 、 M^{upper} 均是描述上尾部的统计量。

3 实证研究

本文选择上证综指 IA^{0001} 作为研究对象,在这里,我们其实把综指作为一种投资工具或一只"虚拟"股票的价格。原始样本,即用来生成模型的参数的母样本,取 $1997/01/02\sim1998/12/31$,样本数 n_1 =494;检验样本,即用来比较各种模型准确性或适用性的新样本,取 $1998/07/07\sim2000/$

① 之所以命名为 Risk Metrics TM (unconditional),是表明该方法对方差的处理是运用等权重方法,以便和标准的 Risk Metrics TM 相区别 1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnl

$$07/07$$
,样本数 \mathbf{n}_2 =484。投资工具的收益率 $\mathbf{R}_t = \frac{\mathbf{P}_t - \mathbf{P}_{t-1}}{\mathbf{P}_{t-1}}$ (18)

在这里,P,即上证综指本身已考虑了除权。

本文的研究结果是基于 C⁺⁺builder4.2 编程实现的。

3.1 投资收益分布形态的检验

正态分布假设是许多 VaR 模型特别是 $Risk Metrics^{TM}$ 的核心假设条件,然而这一假定正受到愈来愈多的质疑 $^{[1]}$,鉴于此,本文首先作正态性假设检验。 H_0 :Rt 服从正态分布。

程序运行结果如表 1。

$$\chi(2) = 5.99; \quad \chi(2) = 10.597$$

所以,据表 1 有 99.5%的置信度拒绝原假设。从表 1 可知, \mathbf{S} 值基本为零,说明收益基本上对称的;而 \mathbf{K} 值较大,表示存在"细峰"、厚尾现象(正态分布, $\mathbf{k}=3$)。

表 1 正态分布检验表

	偏斜度(S)	峰态值(K)	统计量(L)	H。:正态分布
原始样本	-0.0153	10.604	1187.78	拒绝
检验样本	0.00496	9.095	746.103	拒绝

3.2 实证结果比较分析

首先,对于本文提出的两种新方法即完全参数方法和半参数方法,要确定 α 值。当 m 值较小时,用公式(7)计算出的估计量 α 的方差项较大;当 m 值较大时, α 的方差较小,但偏差变大。所以, 应选取适当的 m 值,使两类误差有所平衡。此外,本文还参照了国外同类市场的信息。

表 2 美国金融市场的 α 值

资产	美国股票	德国马克/美元汇率	德国马克/英磅汇率	美国长期债券	美国财证部债券(期限三个月)	
α	6.8	8.0	4.6	4.4	4.5	

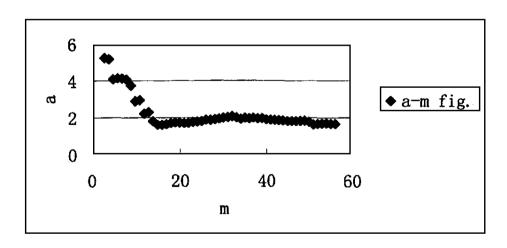


图1 α-m 图

综上所述,本文取 α =4.08,对应的 \mathbf{m} =8, $\mathbf{R}_{(\mathbf{m}^{+}1)}$ =-0.0562, \mathbf{P}^{*} =0.018;

即:当
$$P$$
<0.018时, X_P =-0.0562 $\left(\frac{8}{494 \times P}\right)^{\frac{1}{4.08}}$ (14)

本文取资产原值 $W_0 = 100(万元)$,得到的风险价值额如下表。

	95%	97.5%	99%	99.5%	99.75%	S
真 实 值	2.39	2.99	4.34	7.58	8.38	
历史模拟方法	2.56	4.69	7.19	8.86	8.86	2.074
风险矩阵方法	1.75	2.09	2.48	2.75	3.00	4.357
风险矩阵方法(无条件方差)	2.96	3.52	4.19	4.64	5.05	2.605
半参数方法	2.56	4.69	5.35	7.49	8.88	1.183
完全参数方法	2.90	3.46	5.35	7.49	8.88	0.766

表 3 不同计算方法的 VaR 比较分析(单位:万元)

$$S$$
一剩余标准离差; $S = \sqrt{\sum_{j=1}^{n} \frac{(X_{ij} - X_{lj})^2}{n-2}}$

为了能够更清晰、明了地看出每种方法预测的精度,本文将列出误差比较分析表,如表 4。

表 4	不同计算方法的	的误差比较分析

置宿度 U _{ij}	95%	97.5%	99%	99.5%	99.75%	$\overline{\mu^*}$
历史模拟方法	7.1%	56.9%	65.7%	16.9%	5.7%	30%
风险矩阵方法	-26.8%	-30.1%	-42.9%	-63.7%	-64.2%	45.5%
风险矩阵方法(无条件方差)	+23.8%	+17.7%	-3.4%	-38.8%	-39.7%	24.7%
半参数方法	7.1%	56.9%	23.3%	-1.2%	6.0%	18.9%
完全参数方法	21.3%	15.7%	23.3%	-1.2%	6.0%	13.5%

 U_{ii} ——误差; $U_{ii} = (X_{ii} - X_{ii})/X_{ii}$; μ^* ——离差均值; $\mu^* = \sum |U_{ii}|/n$;

另外,本文还提供了另一种比较方法,可能这种方法从另一个侧面提供了更丰富的内涵与经济 意义。

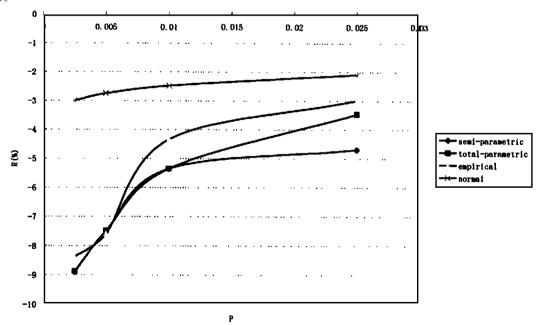


图 2 几种分布的下尾部(局部)比较图

对于一种计算方法,如果在某一置信度下的数值小于标准个数,说明这种方法提供的 VaR 值较大,高估了风险;反之,则低估了风险。比如,对 $RiskMetrics^{TM}$,95%置信度下的值为 46,由表 3

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House, All rights reserved. http://www.cr

知,此时VaR=1.75(万元),其含义为在检验样本中,发生损失值大于1.75万元的情况会有46天。

根据以上各表、图可知:

•由表 3, 半参数方法的剩余标准离差 S=1.183, 完全参数方法的剩余标准离差 S=0.766, 是所有方法的 S 值中最小的两个, 说明这二种新方法提供的 VaR 预测值与实际损失差异较小, 对现实波动情形拟合得比较好。

• 对于都是正态分布假定为前提的 Risk Metrics TM 和 Risk Metrics TM (无条件)两种方法, $\mathbf{S}_1 = 4.357 > \mathbf{S}_2 = 2.605$,似乎意味着后者的无条件方差适

表 5 风险价值方法比较分析表

置信度(C)	95%	97.5%	99%	99.5%	99.75%
危险度(P=1-C)	5%	2.5%	1%	0.5%	0.25%
标准个数①	24.2	12	4.8	2.4	1.2
期望频数②					
天	20	40	100	200	
年	1.5				
历史模拟法	20	2	2	0	0
风险矩陈法	46	33	22	17	10
半参数方法	20	2	2	2	0
完全参数方法	12	8	2	2	0

检验样本 $n=484(1998/07/07\sim2000/07/07)$ 。

- ① —— 样本中小于临界值的标准个数(=pxn);
- ②——这种小概率危险事件是多少天(年)发生一次。

用性要比有条件方差为好。其实,应视情形而定。在 ARCH 现象非常显著,即市场在短时期内剧 烈变动如东南亚金融危机期间,Risk MetricsTM要比无条件方差模型表现出色。

- 由表 4 可知, 历史模拟方法(HS)、风险矩阵方法(Risk Metrics)的误差都较大。Risk Metrics 有低估风险的倾向, 特别是在置信度较高时, 这种倾向更大。这本质上是由其正态分布假定产生的。由大样本计算出的方差, 对概率分布中部部分有较好的拟合特性, 这表现在较低置信度如低于99%或95%时, VaR 值与实际损失值比较相符; 而正态分布的形态决定了在其尾部特别是99%置信度以上误差较大。这一点在图 2 的分布函数图形上一览无余。之所以 Risk Mertrics M 被广泛采用, 部分原因正是国外许多银行用这一模型来决定存款准备金的数额, 它们普遍不希望存款准备金过多, 因而青睐这种低估 VaR 值的方法。因此, 许多银行都低估了自身面临的风险, 一旦某些高风险投资项目失败或市场连续逆转, 较低的存款准备金将使银行无法应对这种局面, 从而可能引发破产危机。
 - 对干 HS, S=2.074, $\overline{\mu^*}=30\%$, 拟合性能较差, 且有高估风险的倾向。
- •由于完全参数方法和半参数方法,在 $P < P^* = 1.8\%$ 时,表达式相同,均是利用了极值分布,所以图 2 同种适用于完全参数方法。极值分布保证了这两种方法在尾部时分布函数是连续光滑的,这有利于作敏感性分析,同时还有超越样本范围作出准确预测的优点。

4 金融市场风险管理新动向

VaR 可以用与收益相比较的数字简单明了地表示了市场风险的大小,提供了大家讨论、监管风险的一种统一语言;基于 VaR 这种统一标准,许多公司还开发了风险一体化分析技术,试图不仅仅处理市场或信用风险,而且还处理其它风险以及这些风险涉及的各种金融资产与资产组合,如利率、汇率、股票、商品等,最终在一致的基础上测量并加总这些风险,考虑全部的相关性,达到公司全局的风险控制之目的,如 AXIOM 软件公司建立的风险监测(Risk Monitor 模型、Askari 公司开发的"风险帐本(Risk Book)"模型等。

尽管 VaR 方法有如此广泛的应用价值,但它也有明显的局限性。首先,正如 Jorion (1996)所说 "我们没有办法提供绝对最坏的预期损失,因为损益概率分布的尾部是无限的"。也就是说,我们并不能排除高于 VaR 值的巨大亏损发生的可能性,虽然这一概率极其微小;第二, VaR 技术管理对象

相对较窄,着重衡量正常情况下的市场风险,对于市场上的突发性风险、信用风险、操作风险、法律风险及战略风险等难以进行量化;第三,VaR 是基于金融资产的客观概率,也就是说它对金融资产或投资组合的风险计算方法是依据过去的收益特征进行统计分析来预测其价格的波动性和相关性,从而估计可能的最大损失由于完整的金融风险管理包括风险的识别、测定和控制三个过程,而且对一定量风险进行控制是金融风险管理的最终目的,这必然要涉及风险管理者的风险偏好和风险价格因素。所以单纯依据风险可能造成损失的客观概率,只关注风险的统计特征,并不是系统的风险管理的全部。而完整的风险管理不但要能计量出面临的风险的客观的量,而且应该考虑风险承担主体对风险的偏好,这样才能真正实现风险管理中的最优均衡。

金融整体风险管理理论就是在现有风险管理系统只关注单一变量,即概率(Probabilities)的基础上引进另外两个要素,即价格(Prices)和偏好(Preferences),谋略在三要素(3P's)系统中达到风险管理上客观量的计量与主体偏好的均衡最优。这三个要素在整体风险管理(TRM)系统中都是关键性的,价格是经济主体为规避风险而必须支付的金额;概率用来衡量各种风险的可能性,而偏好决定经济主体愿意承担和应该规避的风险的份额。

目前我国正处于经济转轨时期,市场风险日益突显,特别是在国际金融一体化以及金融创新工具日新月异的今天,开放金融服务业也是大势所趋,因此我们必需加强金融研究风险管理,构建金融风险防范体系。

参考文献:

- [1] Jorion, P. Risk: Measuring the Risk in value at Risk[J]. Financial Analysts Journal, November/December 1996, 47—45.
- [2] Morgan, J. P. Risk Metrics Technical Document [M]. New York, 1996.
- [3] Jon Danielsson Value-at-Risk and extreme returns [R]. Tinbergen Institute Rotterdam, working paper, URL; www. Hag. Hi. Is/~jond/, 1997.
- [4] 王春峰, 万海晖, 张维. 金融市场风险测量模型-VaR[J]. 系统工程学报, 2000, (1):67-75.

VaR Method and Its Empirical Research

MA Chao-qun^{1,2}, LI Hong-quan¹, ZHOU En¹, YANG Xiao-guang², XU Shan-ying², ZHANG Yin-qi³

- (1-College of Business Administration, Hunan University, Changsha 410082, China;
- 2. Laboratory of Management, Decision and Information Systems, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100080, China; $3\cdot$ Xiangcai Securities Co., Changsha 410005, China)

Abstract: This article aims at discussing VaR model, and introduces two new models called semi-parametric method and total-parametric method to calculate VaR, which is in essence the mixture of historical simulation method and extreme value theory, or the combination of parametric method and extreme value theory. Empirical research in stock market shows that these new models gain an advantage over Risk Metrics which is a popular parametric method.

Key words: Value-at-Risk(VaR); risk management; stock market