

VaR 方法及其在金融风险管理中的应用

马超群 李红权

【提 要】 风险价值方法(Value-at-Risk)是近年来发展起来的用于测量和控制金融风险的量化模型。本文着重解析 VaR 方法的实质,计算方法的优缺点及发展方向,推进其在我国金融市场风险管理中应用。

【关键词】 风险价值,风险管理,持有期,置信区间

近年来,新出现的金融风险管理工具——风险价值方法或称 VaR 方法(Value-at-Risk),已得到广泛的重视和应用。在美国,三十小组(the Group of Thirty),衍生产品小组(the Derivatives Product Group),国际互换与衍生品协会(the International Swaps and Derivatives Association)、国际清算银行(Bank of International Settlements)以及欧盟(European Union)等都在一定程度上将 VaR 作为风险度量的标准。在国内,VaR 方法也引起了金融机构和学者的注意,这一方面的研究刚刚起步。由于经济全球化的影响,特别是自 70 年代初布雷顿森林体系崩溃以来,汇率、利率等金融产品价格的变动日益趋向频繁和有序,金融市场上的风险与日俱增。刚刚过去的东南亚金融危机就是一个沉重的警钟。采用新的、更全面的技术,加强金融市场风险管理,已是我国各金融机构和金融当局的当务之急。鉴于此,本文拟着重解析 VaR 方法的实质,计算方法的优缺点及发展方向,以推进其在中国金融风险管理中的实际应用。

1 VaR 方法的实质

VaR 方法简言之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 给出的权威说法是“在正常的市场条件下,给定置信区间的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布(P&L distribution)的 α 分位数(α -quantile)表达式为

$$Pr[\Delta p \Delta t \leq -VaR] = \alpha \quad (1)$$

$\Delta p \Delta t$ 表示组合 p 在 Δt 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,我们其实是把 VaR 看做是 α 的函数,若以 $F(\Delta p \Delta t)$ 表示资产组合收益的概率分布函数,那么有

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

举一例说明 VaR 的含义。若某银行公布其当年每日的 VaR 值,在 99% 的置信区间内平均为 3500 万美元,这意味着,该银行在每个交易日发生损失大于 3500 万美元的概率小于 1%,亦即能保证每个交易日收益大于负 3500 万美元的概率为 99%。

收稿日期:2000-03-05。作者单位:湖南大学国际商学院。长沙·410082

风险的 VaR 度量方法的最明显优点是 VaR 简洁的含义和直观的价值判断方法。这一优点使得资产组合的风险能够具体化为一个可以与收益配比的数字,有利于经营管理目标的实现。同时,这一优点提供了不同于收益变异或收益概率的新的风险表现方式,有利于多角度多层面的地进行风险管理。另外,从概念的内涵可以看出 VaR 侧重于对投资绩效的消极收益边(Negative Return Side)的管理,与方差、标准差方法相比更符合投资者对风险的真实心理感受。

从 VaR 定义,可看出风险价值的度量有两个重要参数:置信度 $(1 - \alpha)$ 和持有期 Δt 。前者取决于金融机构对于风险的偏好(Preference),一般取 95% ~ 99%,后者由金融机构的交易性质决定。此外,VaR 计算中最大的困难还是关于确定资产收益分布的特征(Property of Distribution)。从长期资本管理公司的案例(LTCM Case)中,我们可以体会出以上三点的重要性。在分析此案例前,首先要说明的是巴塞尔委员会(the Basle Committee)关于资本充足率的规定,它一般取置信度为 99%,持有期为 10 天的 VaR 值以确定资本准备金的最小水平(见下图)。

若 LTCM 面临的市场风险是每交易日损益的标准差为 $\sigma = \$100\text{million}$ 。则其 $\text{VaR} = Z_{\alpha}\sigma\sqrt{t} = \737million

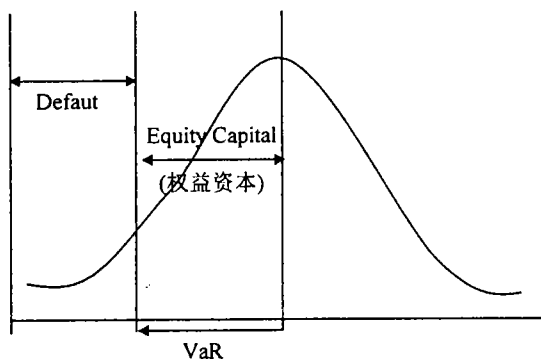
按照 Basle Committee 的建议,最低资本准备金 = $3 \times \text{VaR} = \$2.26\text{billion}$

LTCM 公司的权益资本是 $\$4.7\text{Billion}$,可以满足资本充足性规定。事实上,收益分布并不服从零均值的正态分布假设,而呈“厚尾”状态;另外,10 天的持有期对于这样一个大型的投机基金来说是不现实的。所以,如果在一年的持有期,99.978% 的置信度下以自由度为 6 的 t 分布去模拟,得到

$$\text{VaR} = t_{\alpha}\sigma\sqrt{t} = \$12.5\text{billion}$$

仅此一项就远远大于权益资本 $\$4.7\text{billion}$ 。

从以上可知,LTCM 公司的破产其原因之一就是模型参数选择不当,导致计算出较小的 VaR 值,低估了公司所面临的风险(under estimated its risk)。



2 VaR 的计算方法与改进

目前,VaR 的计算方法大多均围绕着对资产报酬分布特征的确定而展开,有三种基本方法:方差 - 协方差法、历史模拟法、随机模拟法。

2.1 方差 - 协方差法(Variance-Covariance)

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,属于参数方法,其中最具有代表性的就是 J. P. Morgan's RiskMetrics 方法。它有两个重要假设:

假设 1:线性假定,即给定持有期内资产价值的变化与其风险因素报酬成线性关系:

$$\Delta w = \sum_{k=1}^N \delta k \frac{\Delta S k}{S k} \quad \delta k = \frac{\partial W}{\partial S k} S k \quad (3)$$

假设 2:正态分布假设,即风险因素报酬 $R_s = \frac{\Delta S k}{S k}$ 均服从正态分布,记为: $R \sim N(\mu, \Sigma)$,

其中 Σ 为 $N \times N$ 协方差矩阵

在实际应用中经常还假设 $\mu = 0$, 从而得到

$$\text{VaR} = Z\alpha \sqrt{\delta^T \Sigma \delta} \quad (4)$$

这种方法目前已广泛应用,但其缺点是低估了金融风险 VaR 值。因为,许多实证研究对零均值正态分布假设提出了挑战,研究结果表明:

(1) 实际的收益率数据分布并不关于零点对称,而是经常向一侧偏斜,即偏斜度 $S \neq 0$

(2) 实际的收益率分布尾部概率要比正态分布大,即“厚尾”现象(high Kurtosis)。

这就要求用另外的分布(如 t 分布)去逼近,或用 HS 或 Monte Carlo 模拟方法。

2.2 历史模拟法(Historical Simulation)

HS 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 值。历史模拟法的优点是它不需要正态分布等假设,简洁、直观、易于操作。但运用历史模拟法,就意味着收益分布在整个样本时限内是固定不变的,同时它也不能提供比所观察样本中最小收益还要坏的预期损失。另外,样本大小也会对预测结果造成很大的影响,产生一个很大的方差,这使得该方法在许多情况下提供的 VaR 值并不可靠。此外,运用 HS 无法做特殊情况下的敏感性测试。

2.3 蒙特卡罗模拟法(Monte Carlo Simulation)

它基于历史数据或既定分布假定下的参数特征,借助随机的方法模拟出大量的资产组合的数值,由从中推出 VaR 值。这种方法被认为是计算 VaR 的最佳途径(Pritsker, 1997; Lucas and Klaassen, 1998)

此外,许多国内外的学者在以上三种基本方法的基础上对 VaR 方法提出了改进及扩展。如,Jon Danielsson 融合 HS 法和 J. P. Morgan Risk Metrics 提出了一种新的 VaR 估值方法——半参数方法(Semi-parametric Method); Stefan pichler 和 Karl Selisch(1999) 利用二阶泰勒展开式,Corish-Fisher 展开式对包含期权(Option)的资产组合的 VaR 估值提供了新的确定方法。另外,Winfried B. Hallerbach 则讨论了边际 VaR(Marginal VaR)、成分 VaR(Component VaR)、增量 VaR(incremental VaR) 的意义及计算方法。

3 VaR 方法的应用

VaR 用可以与收益相比较的数字简单明了地表示市场风险的大小,不带有任何技术色彩,所以即使没有专业背景的投资者和管理者都可以通过 VaR 值对金融风险加以评估。VaR 相对于以往风险度量方法的全面性、简明性、实用性决定了其在金融风险管理中有着广泛的应用,具体表现在:

第一, VaR 可用于风险控制。1993 年,30 集团发表的研究报告将 VaR 方法视为控制金融衍生工具的市场风险的最佳方法,竭力推荐其成员国银行使用 VaR 方法。这一建议得到广泛接受,目前已超过 1000 家的银行、保险公司、投资基金、养老基金及非金融公司采用 VaR 方法作为金融衍生工具风险管理的手段。利用 VaR 方法进行风险控制,可以使每个交易员或交易单位都确切地明了他们在进行有多大风险的金融交易,并可为每个交易员设置 VaR 限额,以防止过度投机行为的出现。

第二, VaR 方法可以用于业绩评估。公司出于稳健经营的需要,必须对交易员可能的过度投机行为进行限制,适当的业绩评价拟达到此目的途径之一。如银行家信托公司的业绩评价指

标为“经风险调整后的资本收益”RAROC (Risk Adjusted Return Capital), $\text{RAROC} = \frac{\text{收益}}{\text{VaR 值}}$, 假设交易员从事过度投机行为, 利润高, 但 VaR 值也较大, 其总的业绩评估就不会高。

此外, VaR 方法还可以用于对投资组合的业绩评估, 变形后的夏普指数 $\text{SR} = \frac{-K_{\alpha} \bar{X}R}{\text{VaR}_{\alpha R}}$, 可以更好地选择、评价投资组合。

第三, VaR 方法可用于金融监督。这方面最典型的例子是国际清算银行巴塞尔委员会关于资本充足率的规定。1995 年 4 月, BIS/Basel 公布的《有关在资本充足率协议中纳入市场风险因素的补充文件》中规定, 成员银行在计算市场风险时, 可采用巴塞尔委员会制定的标准化计算方法, 也可采用自己的内部 VaR 模型, 但至少满足委员会设置的最低标准, 即至少计算置信度为 99%, 持有期为 10 天的每日 VaR 值。

VaR 方法有如此广泛的应用价值, 但它毕竟侧重于对市场风险的度量, 其它的风险(信用风险、流动性风险) 都未能考虑。另外, 正如 Jorion 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, 我们不能排除高于 VaR 值的巨大亏损发生的可能性。所以, 除采用 VaR 方法, 我们更应加强金融监管措施, 采用全面金融风险管理方法, 防患于未然。

对我国而言, 处于转轨期的市场经济风险日益突显, 特别是在国际经济一体化的潮流中, 金融风险也可由他国转移至国内。随着我国加入 WTO 的进程日益加快, 届时开放金融服务业也是大势所趋。及早采用先进的手段加强金融风险管理, 将是我国金融市场建设的必由之路。

参 考 文 献

- 1 Jorion, p. Risk: Measuring the Risk in Value at Risk. Financial Analysts Journal, November/December 1996, 47—55
- 2 Beder, T. S. VaR: Seductive but Dangerous. Financial Analysts Journal, Vol. 51, No. 5 (September/October) 1995
- 3 Morgan J. P. Risk Metrics Technical Document. New York, 1996
- 4 Kevin Dowd. Financial Risk Management. Financial Analysts Journal, July/August 1999, 65—71

The VaR Methods and its Application in Financial Risk Management in China

Ma Chaoqun Li Hongquan

【Abstract】 Value-at-Risk model developed recently is a mathematical model to measure and monitor market risk. The article focuses on discussing the essence of VaR, advantages and weaknesses of its three basic calculation methods and application. It will be helpful to put VaR into application in financial risk management.

【Keywords】 Value-at-Risk, risk management, holding horizon, confidential interval