华南农业大学学报(社会科学版)
2004年第3期 JOURNAL OF SOUTH CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY No. 3 2004
(第3卷) (SOCIAL SCIENCE EDITION) (Vol. 3)

我国证券市场风险的度量
——基于VaR方法的实证研究

郭 柳,朱 敏

(四川大学 工商管理学院,四川 成都 610064)

摘 要:VaR方法是目前国际上评价市场风险的重要方法,用该方法研究我国的股票市场,可以为投资者控制市场风险提供有效的参考指标。文章运用VaR的基本方法对我国沪市十只股票进行了实证分析,同时对这十只股票构成的投资组合的市场风险也做了进一步的测算。

关键词:VaR;个股VaR;投资组合VaR

中图分类号:F830.91 文献标识码:A 文章编号:1672-0202(2004)03-0070-06

一、VaR方法的基本原理

(一)VaR概念

VaR(Value at Risk)按其字面意思理解即为在险价值,一般是指在正常的市场条件和给定的置信度水平下,投资组合在既定时期内可能遭受的最大损失[1]。

用公式表示即为: $Prob(X < VaR) = \alpha$

其中Prob为概率(Probability),X表示某项资产的损失额,VaR为可能的损失上限,α为给定的概率即置信度。例如,对于某个有价证券,根据95%的置信度求得日VaR为5万元,则意味着在未来的24小时内我们有95%的把握认为该证券的损失会在5万元以内,或者说损失超过5万元的概率只有5%。

根据上述定义,计算VaR值涉及三个要素:(1)持有期间的长短。一般而言,持有期愈长,预期的价格变化就愈大,结果计量的风险就放大。(2)置信区间的大小。置信度的选择则反映投资者的风险偏好和对其从事交易的谨慎度,金融机构采用的置信区间常在90%~99%之间。(3)期望收益率的概率密度函数。现今最常用的是正态分布,但是大量的实证研究表明收益率并不完全服从正态分布的假设,往往其实际分布在均值附近峰顶比正态分布高,而尾部则比正态分布粗。

(二)VaR主要计算方法

一般可以采用三种方法进行计算:

Historical Simulation方法。这是一种最简单的方法,它根据每种资产的历史损益数据计算当前组合的历史损益数据,将这种数据从小到大排列,按照置信度的水平找到相对应的分位点,从而计算出VaR,当ω和R的概率分布函数未知时可以运用这一方法。

Risk Metrics方法。这一方法的基本思路是首先从样本的历史数据中得到主要的参数:均值、方差和协方差矩阵;其次假定参变量服从正态分布,可求出一定置信区间下反映了分布偏离均值程度的临界值。

收稿日期:2004-04-12

作者简介:郭 柳(1980-),女,湖北宜昌人,四川大学工商管理学院硕士研究生,主要研究方向为投融资管理.

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

Monte Carlo 方法。与上两种方法不同的是, Monte Carlo 方法并不直接利用每种资产的历史数据估计风险值, 而是假设资产收益为其一随机过程(process), 并根据所设定的价格变动过程, 大量模拟未来各种可能发生的情境, 然后将每一情境投资组合变化值排序, 给出投资组合变化的分布, 据此就可以估算不同置信水平下的 VaR 值[2]。

本文拟采用 Risk Metrics 方法对沪市十只股票的 VaR 值进行测算分析。

二、单个股票市场风险的 VAR 实证研究

(一)样本选择

本文选用上证 2003 年年报每股收益增长排名前十位的股票作为样本, 分别是厦门机场(600897)、华润生化(600893)、新疆众和(600888)、国投电力(600886)、杉杉股份(600884)、博瑞传播(600880)、火箭股份(600879)、创业环保(600874)、航天长峰(600855)、新湖创业(600840)。研究的时间跨度是 2001 年 1 月 2 日至 2003 年 12 月 26 日, 为保证计算精确性, 本文取每只股票 150 个左右的周收益率数据。本文数据来源于香港理工大学中国会计与金融研究中心和深圳市国泰安信息技术有限公司联合开发的《中国股票市场研究数据库》。

(二)计算及分析过程

计算股票周收益率:　$R_i = In(P_{i,t} / P_{i,t-1})$　　(1)

此处利用每周的对数收益率来近似实际的收益率 $(P_{i,t} - P_{i,t-1}) / P_{i,t-1}$, 其中 $P_{i,t}$, $P_{i,t-1}$ 分别表示股票 i 在第 t 周和 $t-1$ 周的股票价格。

正态分布检验: 根据样本数据得出样本股票收益率, 对其用 χ^2 检验法做正态分布检验(见表 1), 其中统计量 $\chi^2 = \sum (f_i - nP_i)^2 / nP_i$, f_i 为样本落在各组区间的频数, n 为样本总数, P_i 为样本各组区间的概率。检验结果如下表:

表 1　χ^2 检验法的检验结果

股票代码	均值	标准差	χ^2	$\chi^2_{0.05}$
600897	−0.00467	0.0410	10.4670	12.592
600893	−0.00492	0.0504	4.1560	11.071
600888	−0.0040	0.0466	15.4640	11.071
600886	0.0024	0.0490	3.3410	11.071
600884	−0.0075	0.0471	34.8479	7.815
600880	−0.0033	0.0328	7.9530	11.071
600879	−0.0061	0.0569	17.7926	7.815
600874	−0.0032	0.0415	6.6504	11.071
600855	−0.009	0.0554	14.0585	11.071
600840	−0.0073	0.0431	2.8293	11.071

我们知道, 当 $\chi^2 < \chi^2_{0.05}$ 时样本服从正态分布。由上表可知, 所选十只股票中有四只股票分别是新疆众和(600888), 杉杉股份(600884), 火箭股份(600879), 航天长峰(600855)不满足 $\chi^2 < \chi^2_{0.05}$, 未能通过正态检验。而其余六只股票均能满足 $\chi^2 < \chi^2_{0.05}$, 故我们接受剩余六只股票服从正态分布的假设, 并依次编号为 A(600897), B(600893), C(600886), D(600880), E(600874), F(600840), 下面对其做 VaR 计算分析。

VaR 计算分析: 本文采用 Risk Metrics 方法进行计算, 在样本服从正态分布的前提下我们可以

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

通过推导得到：

$$VaR = W_0 * Z_\alpha * \delta\sqrt{\Delta t} \quad (2)$$

其中 W_0 是资产的当前市场价值，本文取 2003 年 12 月 26 日收盘价。Z_α 为 1－α 置信水平下的正态分位点，本文分别取 95％和 99％置信度计算，即 Z_α＝1.65 和 2.33。δ为样本标准差，Δt 为各样本的持有期。

依据上述公式，计算出通过正态检验的六只股票的 VaR 值如表 2 所示。其中，VaR95％(1日)、VaR99％(1日)分别是 95％和 99％置信水平下 1 天 Risk Metrics 方法的 VaR 值；VaR95％(10日)、VaR99％(10 日)分别是 95％和 99％置信水平下 10 天 Risk Metrics 方法的 VaR 值。

表 2 单只股票 VaR 值的计算结果

股票编号	W_0	标准差	VaR95％(1 日)	VaR99％(1 日)	VaR95％(10 日)	VaR99％(10 日)
A	8.00	0.0410	0.541	0.764	1.711	2.417
B	5.09	0.0504	0.423	0.598	1.339	1.890
C	15.07	0.0490	1.218	1.721	3.853	5.441
D	13.22	0.0328	0.715	1.010	2.263	3.195
E	7.44	0.0415	0.509	0.719	1.611	2.275
F	4.85	0.0431	0.345	0.487	1.091	1.540

上述结果的意义即为：有 95％或 99％的把握预测样本在未来 24 小时或者 10 天内的收盘价不会低于 2003 年 12 月 31 日的收盘价与周 VaR 值的差。

相同时间，不同置信度的比较：由图 1－1、图 1－2 可知相同时间内，不同置信度的 VaR 值呈线性关系增长，随着 VaR95％值的增加，VaR99％也相应的增加，两者线性关系为

$$\frac{VaR_{95\%}}{VaR_{99\%}} = \frac{Z_{0.05}}{Z_{0.01}}$$

其中的 VaR95％即指置信度为 95％时的 VaR 值，相应地，VaR99％即为置信度为 99％下的 VaR 值。

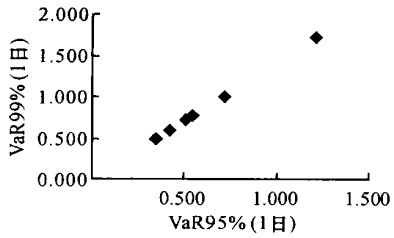


图 1-1 VaR95%-VaR99%(1 日)

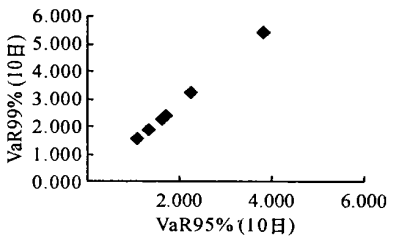


图 1-2 VaR95%-VaR99%(10 日)

图 1 相同时间、不同置信度下的 VaR 比较图

相同置信度，不同时间下的比较：由图 2－1、图 2－2 可知相同置信度，不同时间下的 VaR 值也表现为一一对应的函数关系，随着 1 日内 VaR 值的增加，10 日内 VaR 值也随之成比例的增加，二者线性关系为：

$$\frac{VaR_{1日}}{VaR_{10日}} = \frac{\sqrt{1}}{\sqrt{10}}$$

其中的 $VaR_{1日}$ 即指持有时间在 1 日内的 VaR 值，相应地，$VaR_{10日}$ 即为持有期在 10 天内的 VaR 值。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

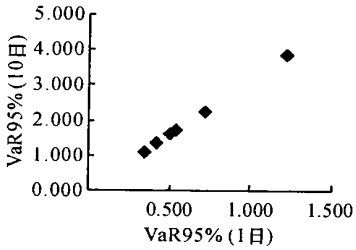


图 2-1 VaR95%1 日-10 日

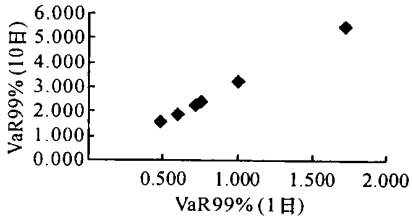


图 2-2 VaR99%1 日-10 日

图 2　相同置信度、不同时间下的 VaR 比较图

对比检验: 现将 1 天时间下置信水平为 95%的 VaR 值与实际损失值作对比, 判断其预测市场风险的准确程度。如表 3 所示。

表 3　对比检验表

股票编号	VaR95%（1 日）	样本总天数	期望失败天数	实际失败天数
A	0.541	149	7	9
B	0.423	149	7	8
C	1.218	135	6	5
D	0.715	149	7	10
E	0.509	149	7	7
F	0.345	148	7	6

由表 3 可以发现有三只股票 A、B、D 的实际失败天数超过了预测天数, 说明 VaR 的方法在这三支股票中失效, 究其原因, 笔者认为 VaR 主要适用于正常市场条件下对于市场风险的衡量, 而对于市场出现极端情况时却无能为力。在采用方差——协方差法测算概率分布时, 要求资产收益率呈正态分布, 且有稳定的期望和方差。然而该假设在现实中往往不成立, 实际的收益率分布有"肥尾"现象, 对 VaR 方法有效性的影响不可低估。例如股票 A 在 2001 年 1 月 2 日至 2003 年 12 月 26 日期间有 3 次非正常价格波动, 分别是 2001 年 8 月 24 日, 2002 年 1 月 11 日, 2002 年 11 月 7 日, 因而导致 VaR 测算失效。

三、股票投资组合的 VAR 实证研究

(一)样本选择

仍然选用上证 2003 年年报每股收益增长排名前十位的股票作为样本, 股票权重按 2003 年 12 月 26 日的收盘价格所占的比重来计算。

(二)计算及分析过程

正态分布检验: 根据样本数据得出样本股票收益率及相应的统计特征值(略)。对其用偏度、峰度检验法进行正态分布检验(见表 4)。

表 4　偏度、峰度检验的结果

A_1	−0.376	B_1	22.830	δ_1	0.579	$\mu_1=\lvert g_1/\delta_1\rvert$	1.273
A_2	22.972	B_2	−80.449	δ_2	1.579		
A_3	−106.285	B_3	550.985	g_1	−0.737	$\mu_2=\lvert(g_2-\mu_2)/\delta_2\rvert$	1.852
A_4	691.558	B_4	2.455	g_2	1.057		

由上表检验结果可以看出样本偏度为−0.737, 样本峰度为 1.057, 且 μ_1, μ_2 均在 0−3 正态水平范围之内, 所以可以接受该投资组合服从正态分布的假设。

计算该投资组合的在险价值 VaR: 出于简化的目的, 我们首先假设投资组合的总价值为 1, 即

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.

计算在给定的置信水平 1—α 内 1 日内的投资损失不超过投资总额的百分比。计算投资组合的在险值根据以下公式：

$$VaR = V * R * V^T \tag{3}$$

其中，V 表示 VaR 估计的每一个股票头寸的分向量：

$$V = (\tilde{\omega}_1 * Z_\alpha * \delta_1, \tilde{\omega}_2 * Z_\alpha * \delta_2, \cdots, \tilde{\omega}_{10} * Z_\alpha * \delta_{10})$$

Z_α 表示正态分布的分位数，δ表示股票 i 的标准差，R 为相关系数矩阵[3]。

本投资组合的相关系数矩阵经计算如表 5 所示：

表 5 样本股票的相关系数矩阵

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
X1	1.000									
X2	0.444	1.000								
X3	0.368	0.339	1.000							
X4	0.223	0.174	0.132	1.000						
X5	0.330	0.215	0.236	0.112	1.000					
X6	0.261	0.275	0.243	0.249	0.197	1.000				
X7	0.208	0.118	0.103	0.118	0.056	0.170	1.000			
X8	0.470	0.316	0.391	0.094	0.224	0.200	0.245	1.000		
X9	0.119	0.153	0.059	0.071	0.057	0.146	0.134	0.203	1.000	
X10	0.237	0.077	0.006	0.257	0.089	0.119	0.180	−0.035	−0.079	1.000

根据公式(3)可以计算出该投资组合在未来 24 小时之内置信水平分别为 95%和 99%情况下最大可能的损失价值，见表 6。

该计算结果的现实意义即为在 2003 年 12 月 26 日的下一个24 小时内，我们有 95%的把握认为持有该投资组合的损失值不会超过投资总额的 0.16%，也有 99%的把握认为遭受损失的最大限度为投资总额的 0.32%。

表 6 投资组合 VaR 值的计算结果

编号	VAR95%(1 日)	VAR(P)95%	VAR99%(1 日)	VAR(P)99%
X1	0.00643		0.00908	
X2	0.00503		0.00710	
X3	0.00915		0.01293	
X4	0.01448		0.02044	
X5	0.00440		0.00622	
X6	0.00850		0.01200	
X7	0.01131		0.01597	
X8	0.00605		0.00855	
X9	0.00604		0.00853	
X10	0.00410		0.00579	
XP		0.0016		0.0032

由表 6 结果我们可以看到：组合 VaR 值随着置信度的增大而增大。这表明投资者对待风险的不同偏好，对厌恶风险的投资者来说，为了降低投资风险，在量化风险时需要较高的置信水平，以便更加准确地锁定风险；对喜好风险的投资者，承受风险的能力比较大，在计算风险时设置相对低的置信水平，相应的VaR 值比较低，有利于做出积极的投资决策，期望获取较高收益。

同时从以上结果还可以得到一个重要结论：组合的VaR 值低于各个单只股票的 VaR 值，从而进一步证实了Harry Markowitz 的资产分散化效应。一般而言，通过有效的分散化投资可以显著降低投资总风险。

总而言之，通过上述度量过程可知，VaR 方法可以广泛的适用于我国证券市场的风险管理，而且对于任何面临金融风险的机构都会有所帮助。

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.

参考文献:

[1] Philipe Jorion. The New Benchmark for Controlling Derivatives Risk[M]. America: The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997.

[2] Cormac Butler. Mastering Value at Risk: A step-by-step guide to understanding and applying VAR[M]. England: Pearson Education Limited Inc., 1999.

[3] Pietro Penza, Vipul K. Bansal. Measuring market Risk with Value at Risk[M]. America: John Wiley &Sons Inc., 2001.

The Calculation to Stock-Market's Risk on VaR

GUO Liu, ZHU Min

(*College of Business, Si Chuan University, Cheng Du* 610064, *China*)

Abstract: Currently, VaR is the main method of the risk-estimating in the world. By introducing VaR to study our stock-market we can offer a new way for investor to control risk. The paper makes a positive analysis on ten stocks in Shanghai securities market by using VaR theory, and calculates the VaR of the portfolio made of the aboving ten stocks. We found that VaR is very fit to estimate the risk contained in our stock-market.

Key Words: VaR; VaR of one stock; VaR of a portofolio

?1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.