基于VaR模型的证券投资风险分析

西安交通大学　廖凌雁

【摘要】 VaR(Value at Risk)方法是分析证券投资风险的常用方法。本文介绍了VaR模型的一种分析及计算方法,即方差—协方差法,并通过介绍如何利用VaR模型理论分析我国证券市场中存在的投资风险,为我国投资者进行投资提供参考。

【关键词】 VaR　方差—协方差法

本文介绍了评估证券投资风险的VaR方法及其应用,重点介绍了方差—协方差法。这对我国投资者分析投资风险、做出正确的投资决策有一定的指导作用。

一、VaR模型的原理

随着证券市场的发展,新的金融工具不断涌现,金融活动日益复杂,人们对金融风险管理的重视程度逐渐提高,风险评估与管理也成为投资界关注的焦点。分析、评估金融风险的方法有很多,VaR方法是其中较重要的一种。VaR模型是以JP摩根银行为代表的大型金融机构开发的基于风险价值原理的风险管理模型,它是一种组合潜在损失的总结性的统计测度方法,这种方法通过计算已知投资或投资组合经过某一时间间隔具有一定置信度的最大可能损失来评估投资风险。

计算VaR值需要考虑置信区间的大小或置信度、持有期的长短、未来资产组合价值的分布特征三个因素。一般来说,置信度反映了金融资产管理者对风险的厌恶程度,可以根据投资者对风险的不同偏好程度和承受能力来确定;持有期的长短可以根据投资者的不同特点加以选择;未来资产组合价值的分布特征是最关键和最难确定的因素。

二、VaR值的计算方法

计算VaR值常用的方法有三种:历史模拟法、蒙的卡罗

对成本责任的消极影响,使基层员工的能动性得到更有效的发挥,从而提高基层员工降低成本的积极性。

三、基于作业的可控成本收购法的应用

首先,根据煤炭企业的生产组织结构和成本管理的特点,正确、合理地划分作业中心和作业。其次,根据煤炭企业的管理要求和成本管理的实际情况,确定并划分可控成本项目和不可控成本项目。具体步骤如下:

1.目标成本的分解。财务科根据集团公司下达的年产量指标、利润指标和成本指标确定企业目标成本指标,包括可控成本指标和不可控成本指标。

2.作业计划成本的确定。其中的关键环节是定额管理。一方面,可控成本定额是制定成本计划的直接依据,是成本控制与考核的最根本标准;另一方面,可控成本定额是按作业确定可控成本收购单价的依据,因而其准确性直接关系到成本控制的可行性与效果。要保证定额的准确性和实用性,必须注意以下几个方面:①可控成本定额应包括消耗量定额,而不能只是一个笼统的价值量定额。②充分考虑地质条件因素对可控成本消耗的影响。根据各作业中心不同作业的计划产量和材料消耗定额(物料清单)、工资定额、电费定额等可控成本定额,计算出各作业中心不同作业的各可控成本项目的计划成本。

3.作业成本的核算。根据"产品消耗作业、作业消耗资源"的原理,首先对企业在一个会计期间内所发生的各种资源消耗,按可控成本和不可控成本进行归集。对于可控成本消耗,按各资源的性质选择资源消耗动因、计算资源动因量,再按各作业消耗的资源动因量将资源耗费分配到各作业中;对于在各个作业中可准确计量并且归属明确的可控费用,可直接计入相应的作业成本,计算出各作业的可控作业成本。

4.作业成本的考核。作业成本考核包括成本的分析控制、可控成本收购和成本考核三部分。成本的分析控制是对可控成本项目发生耗费时的即时控制;可控成本收购是根据成本计划部分确定的作业可控成本项目的消耗定额及完成的作业量,计算某作业中心的可控成本收购价,对该作业中心以作业为基础按完成的作业量进行成本收购;成本考核是按作业中心的可控成本收购价,根据作业成本核算的该作业中心的实际成本(不含工资费用),倒推并计算出绩效工资,作为劳资部门发放工资的重要依据。

5.对于不可控成本,企业应该通过制定相应的制度和措施进行统一核算、统一控制和严格管理。

主要参考文献

①陆剑南,张宝荣.改进目标成本管理——煤炭企业改进成本管理工作探讨.煤炭经济研究,2001;4

②于若华.ABC法对传统成本会计的冲击及其对我国成本管理的启示.石家庄经济学院学报,2000;6

③李维新等.当代管理会计的新发展——作业会计.黑龙江财专学报,1999;2

④王广宇,丁华明.作业成本管理:内部改进与价值评估的企业方略.北京:清华大学出版社,2005

模拟法、方差—协方差法。本文主要分析方差—协方差法在我国证券投资风险评估中的应用。

方差—协方差法的重要假设是线性假设和正态分布假定,并且一般假定收益率服从均值为零的正态分布。方差—协方差法的基本思路是:首先,利用历史数据求出证券投资组合收益的方差、标准差、协方差;然后,根据证券投资组合收益的分布情况求出在一定置信区间下反映分布偏离均值程度的临界值;最后,建立与风险损失的联系,从而得到 VaR 值。

1.单一投资的 VaR 值计算。设$\{P_t\}$为某投资价格的时间序列,在金融市场价格的随机游走假设下,$\{P_t\}$服从独立的正态分布。因此,当 P_{t-1} 已知时,由 $R_t=\frac{P_t-P_{t-1}}{P_{t-1}}$ 构成的收益率序列也服从独立的正态分布。设 $R_t \sim N(\mu,\sigma^2{}_t)$ 对于给定的置信度 α 有:

$$P\{\frac{R_t-\mu}{\sigma_t}<\frac{R^*-\mu}{\sigma_t}\}=1-\alpha \qquad (1)$$

令 $-Z_\alpha$ 为标准正态分布单边置信区间的临界值,则 $-Z_\alpha=\frac{P^*-\mu}{\sigma_t}$,那么根据 VaR 的定义,可以将 VaR 值表示为:

$$VaR=-Z_\alpha \varpi_0 \sigma_t \qquad (2)$$

根据(2)式可知,只要计算出第 t 期资产组合收益的方差,就可以得出最大风险价值。

2.投资组合的 VaR 值计算。设投资组合中包含 n 种资产 $R(t)=[R_1(t),R_2(t),\cdots,R_n(t)]$,假设 R(t)服从多元正态分布,其相关系数矩阵为 $A=(a_{ij})_{n\times n}$,投资比例为 $\varpi=(\varpi_1,\varpi_2,\cdots,\varpi_n)$,且$\sum_{i=1}^{n}\varpi_i=1$,则投资组合$R_p(t)=\sum_{i=1}^{n}\varpi_i R_i(t)$的VaR值为:

$$VaR_p=Z\alpha[\varpi^T \sigma A\sigma\varpi]^{1/2}\varpi_0$$

$$=\sqrt{[Z_\alpha\varpi_1\varpi_0\sigma_1,\cdots,Z_\alpha\varpi_n\varpi_0\sigma_n]A[Z_\alpha\varpi_1\varpi_0\sigma_1,\cdots,Z_\alpha\varpi_n\varpi_0\sigma_n]^T}$$

$$=\sqrt{[VaR_1,VaR_2,\cdots,VaR_n]A[VaR_1,VaR_2,\cdots,VaR_n]^T}$$

$$=\sqrt{VaR\times A\times VaR^T} \qquad (3)$$

其中,$VaR=[VaR_1,VaR_2,\cdots,VaR_n]$是由每种资产风险价值乘以其各自的投资比例构成的向量,σ 是由 n 种资产收益率的方差构成的 n 阶对角矩阵,$-Z_\alpha$ 为标准正态分布单边置信区间的临界值。

三、VaR 方法在我国证券投资中的应用

我们以下面五只股票为例说明 VaR 方法的应用:深发展 A(000001)、五粮液(000858)、中国联通(600050)、宝钢股份(600019)、招商银行(600036)。选定的考察期为 2005 年 1 月 4 日至 2005 年 4 月 28 日,选定的置信度为 95%。在此,我们选择的样本在考察期内均没有分红派息、送股、配股。

1.单一证券投资风险分析。综合上述五只股票每天的开盘价和收盘价,计算每天的收益率,并对五只股票的收益率进行描述性统计,得到它们的均值和标准差。

五只股票日收益率描述性统计

	股票代号	最小值	最大值	平均值	标准差
宝钢股份日收益率	600019	−0.099 6	0.035 7	−0.001 6	0.019 4
招商银行日收益率	600036	−0.027 2	0.051 9	0.001 4	0.015 6
深发展A日收益率	000001	−0.098 0	0.100 4	−0.000 2	0.033 8
五粮液日收益率	000858	−0.036 5	0.041 9	0.002 0	0.016 7
中国联通日收益率	600050	−0.055 1	0.044 8	−0.001 9	0.017 3

利用公式(2)计算 VaR 值,计算结果如下表所示:

五只股票VaR值计算结果

	中国联通	五粮液	宝钢股份	深发展A	招商银行
4月28日收盘价	2.61	7.76	5.28	5.88	9.21
标准差	0.017 33	0.016 74	0.019 49	0.033 85	0.015 60
Z_α	1.645	1.645	1.645	1.645	1.645
VaR值	0.074 41	0.213 74	0.169 32	0.327 49	0.236 47

根据该模型及上述计算结果,我们有 95%的把握判断上证指数在下一个交易日即 4 月 29 日的收盘价不会低于 4 月 28 日的收盘价与该日的 VaR 值之差,五只股票在 4 月 29 日的收盘价下限如下表所示:

五只股票在4月29日的收盘价下限

	中国联通	五粮液	宝钢股份	深发展A	招商银行
4月29日收盘价下限	2.535 59	7.546 26	5.110 68	5.552 51	8.973 53

2.证券投资组合风险分析。我们以深发展 A、招商银行、宝钢股份、五粮液和中国联通五只股票为例,分析投资组合的风险度量。

假设它们的投资比例均相等,即 $\varpi_1=\varpi_2=\varpi_3=\varpi_4=\varpi_5=0.2$,$\sum_{i=1}^{5}\varpi_i=1$。期初投资均为 1 万元,即 1 月 31 日对五只股票的投资均为 1 万元,投资组合的总投资额为 5 万元。并且假设这五只股票不相关,即若 i 和 j 不相等时 $a_{ij}=0$。考察期为 2005 年 1 月 4 日至 2005 年 4 月 28 日,选定置信度为 95%。

计算投资组合的 VaR 值,利用公式(3)可得投资组合在 2005 年 4 月 28 日的 VaR 值。即:

$$VaR=[VaR_1,VaR_2,\cdots,VaR_n]$$
$$=[285.1\times0.2,275.4\times0.2,320.7\times0.2,557.0\times0.2,256.8\times0.2]$$
$$=[57.0,55.1,64.1,111.4,51.4]$$

$$VaR_p=\sqrt{VaR\times A\times VaR^T}$$

$$=\sqrt{[57.0,55.1,64.1,111.4,51.4]\begin{pmatrix}1&&0\\&0&\\0&&1\end{pmatrix}_{5\times5}[57.0,55.1,64.1,111.4,51.4]^T}$$

$$=159.5$$

该计算结果的意义是:根据该模型,我们有 95%的把握判断投资组合在下一个交易日即 4 月 29 日的损失不会高于 4 月 28 日的 VaR 值,即投资组合在 4 月 29 日的损失不会超过 159.5 元。

主要参考文献

①吴晓求.证券投资学.北京:中国人民大学出版社,2000

②李维德,杨兵.证券投资组合的 VaR 模型风险分析.甘肃科学学报,2001;4