第 14 卷 第 6 期 2006 年 12 月
中国管理科学 Chinese Journal of Management Science
Vol.14, No.6 Dec., 2006

文章编号: 1003-207(2006)06-0016-06

风险资产组合的均值- WCVaR 模糊投资组合优化模型

刘艳春, 高 闯

(辽宁大学工商管理学院, 辽宁 沈阳 110036)

摘 要: 本文在均值- 方差模型的框架下, 建立了以 Worst- Case VaR(WCVaR) 代替方差作为风险测量指标的均值- WCVaR 模型。同时, 将对数型隶属函数引入到模型中, 以证券组合期望收益率极大化和 WCVaR 极小化为目标, 建立了对数型满意程度的模糊决策投资组合选择模型, 更好地反映了投资者对目标值的取值意图。依据上海证券市场的实际数据, 采用遗传算法进行了模拟计算, 验证了模型的有效性。

关键词: 投资组合优化; 最坏条件下的风险值; 模糊; 遗传算法
中图分类号: F224.3 文献标识码: A

1 引言

马可维茨在 1952 年提出了关于投资组合的“均值- 方差”理论[1], 该理论为风险和回报的权衡提供了可行的量化手段。在该模型中, 以方差为风险函数, 求在一定的收益水平下方差最小的投资组合。但用方差测量风险存在一定的问题。所以, 许多学者对“均值- 方差”模型提出了改进。其中一个主要途径就是使用新的风险指标来代替方差建立新的均值风险模型。如 Konno[2,3] 提出的以期望绝对偏差作为风险函数的“均值- 绝对偏差”投资组合模型; Mao[4] 和 Swalm[5] 提出的以相对于均值的负偏差的平方的期望值作为风险函数的“均值- 下半方差”投资组合模型, 该模型被 Speranza[6,7] 发展为“均值- 下半绝对偏差”投资组合模型; Young[8] 提出的以投资组合最小顺序统计量作为风险函数和 Cai 等[9] 以投资组合各项资产收益中最大期望绝对偏差作为风险函数的投资组合模型; Alexander G 和 Baptista A 提出的以 VaR 作为风险函数的“均值- VaR”模型[10] 和姚京[11] 等的“基于 VaR 的金融资产配置模型”。这些都是基于概率论基础上的投资组合选择模型, 考虑的不确定性都是随机不确定性, 这说明基于随机不确定性的投资组合选择问题的研究已经发展到了相当程度。

然而, 金融市场中的不确定性更多地表现出模糊性特征。目前, 已有一些学者利用模糊集理论来研究投资组合问题[12,13], 这方面的研究还刚刚处于起步阶段。本文在投资组合模型中引入一种新的风险度量函数- 最坏条件下的风险值(worst- case VaR)[14], 用 worst- case VaR 描述风险, 克服了上述模型中假设收益率分布是正态分布的假定。同时, 为了更加形象地描述投资者对投资收益、投资风险的满意程度, 在文中用具有对数型隶属函数的模糊数去描述投资者对投资收益、投资风险的目标水平, 提出了 Mean- WCVaR 模糊投资组合选择模型。作者在模型中采用了一个较为实用的方法将含有非线性约束的复杂模型转化为简单的易计算的规划问题。最后运用遗传算法, 对投资者选择进行了实证研究, 验证了模型的有效性。

2 投资组合模型

2.1 传统的投资组合模型

H.M.Markowitz 假设所有的投资者都是风险规避者, 假设一种非常理想的证券市场, 在这个市场中, 没有交易成本、税收, 也可以以无风险利率无限制借、贷, 证券的份数是无限可分的, 我们把这种市场称为无摩擦市场。在无摩擦证券市场上存在 n 种可交易的风险资产, 这 n 种风险资产在过去 T 时期

收稿日期: 2006-06-13; 修订日期: 2006-10-30
基金项目: 国家自然科学基金项目资助(70372006); 教育部人文社科基金项目(03JD630001); 韩国高教财团项目(20041011)
作者简介: 刘艳春(1964-), 女(满族), 辽宁沈阳人, 辽宁大学工商管理学院教授, 研究方向: 金融投资与风险管理.

的收益率时间序列为:

$$r_{i1}, r_{i2}, \cdots, r_{iT}\ (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{1}$$

则第 i 种风险资产的期望收益率 μ_i 为:

$$\mu_i = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T} r_{ij}\ (i = 1, 2, \cdots, n) \tag{2}$$

第 i 种风险资产的方差(σ_{ii}) 和第 ik 两种风险资产的协方差(σ_{ik}) 为:

$$\sigma_{ii} = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}(r_{ij} - \mu_i)^2$$

$$\sigma_{ik} = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}(r_{ij} - \mu_i)(r_{kj} - \mu_k) \tag{3}$$

假设 x_i 为投资者在第i 种风险资产上的投资份额, 则过去 T 期风险资产的时间序列为:

$$\sum_{i=1}^{n} x_i r_{i1}, \sum_{i=1}^{n} x_i r_{i2}, \cdots, \sum_{i=1}^{n} x_i r_{iT} \tag{4}$$

T 时期内对风险资产投资期望收益率的估计为:

$$R(x) = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i r_{ij}\right) = \sum_{i=1}^{n} x_i\left(\frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T} r_{ij}\right)$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i \mu_i = X^T\mu \tag{5}$$

方差为:

$$V(x) = \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}\left(\sum_{i=1}^{n} x_i r_{ij} - \sum_{i=1}^{n} x_i\mu_i\right)^2$$

$$= \frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}\left[\sum_{i=1}^{n} x_i(r_{ij} - \mu_i)\right]^2$$

$$= \frac{1}{T}\left\{\sum_{j=1}^{T}\left[\sum_{i=1}^{n} x_i^2(r_{ij} - \mu_i)^2 + \sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{k=1\\ i\neq k}}^{n} x_i x_k(r_{ij} - \mu_i)(r_{kj} - \mu_k)\right]\right\}$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i^2\left(\frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}(r_{ij} - \mu_i)^2\right) + \sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{k=1\\ i\neq k}}^{n} x_i x_k\left[\frac{1}{T}\sum_{j=1}^{T}(r_{ij} - \mu_i)(r_{kj} - \mu_k)\right]$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i^2\sigma_{ii} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{\substack{k=1\\ i\neq k}}^{n} x_i x_k\sigma_{ik} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j\sigma_{ij}$$

$$= x^T\Gamma x$$

即:
$$V(x) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j\sigma_{ij} = x^T\Gamma x \tag{6}$$

其中, $X = (x_1, x_2, \cdots, x_n)$ 为投资比率向量; $\mu = (\mu_1, \mu_2, \cdots, \mu_n)$ 为期望收益向量; $\Gamma = (\sigma_{ij})_{n\times n}$ 为收益向量的方差协方差矩阵。

一般地, 投资者期望收益最大且风险最小, 数学上可以表示为如下的双目标规划模型:

$$\begin{cases} \max \quad R(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i\mu_i \\ \min \quad V(x) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j\sigma_{ij} \\ s.t. \quad \sum_{i=1}^{n} x_i = 1 \quad x_i \geqslant 0 \quad i = 1, 2, \cdots, n \end{cases} \tag{7}$$

马可维茨研究了在一定期望收益 R 之下, 使投资风险达到最小的模型:

$$\begin{cases} \min \quad V(x) = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} x_i x_j\sigma_{ij} \\ s.t. \quad R(x) = \sum_{i=1}^{n} x_i\mu_i \geqslant R \\ \sum_{i=1}^{n} x_i = 1 \quad x_i \geqslant 0 \quad (i = 1, 2, \cdots, n) \end{cases} \tag{8}$$

按式(8) 给定不同的收益 R 时, 由于假设投资者是风险规避的, 所以存在下凸的效用函数, 则当效用最大化时, 该投资者得到的可行解是最优解。此模型虽然投资者的期望收益率得到了满足, 但风险不一定达到投资者的期望水平。所以, 提出以 worst – case VaR 为风险指标的双目标投资组合模型。

2.2　基于 worst– case VaR 风险的投资组合模型

经典的"均值– 方差"模型, 当收益分布在胖尾的末端时, 方差作为风险的度量是不合适的, 然而用风险值(VaR) 来考虑组合投资的风险是有意义的。

所谓 VaR 是指在市场正常波动下, 某一金融资产或证券组合的最大可能损失。即在一定置信度上, 某一金融资产或证券组合在未来特定的一段时间内最大可能损失。

$$prob\{-r(x) \geqslant VaR\} \leqslant \alpha \tag{9}$$

其中, $-r(x)$ 为证券组合在持有期 Δt 内的损失; $1-\alpha$ 为置信水平。

此时的 VaR 是证券组合在持有期 Δt 内, 置信水平为 $1-\alpha$ 的最大可能损失。当 $-r(x)$ 的分布为正态分布时, 对于给定的均值 μ 和方差协方差矩阵 Γ, 由于

$$prob\{-r(x, \mu) > VaR\} =$$

$$\alpha \Rightarrow prob\left\{\frac{r(x, \mu) - \mu^T x}{\sqrt{x^T\Gamma x}} < \frac{-VaR - \mu^T x}{\sqrt{x^T\Gamma x}}\right\} = \alpha$$

所以, $\dfrac{-VaR - \mu^T x}{\sqrt{x^T\Gamma x}} = \Phi^{-1}(\alpha)$,

即 $VaR = -\Phi^{-1}(\alpha)\sqrt{x^T\Gamma x} - \mu^T x =$

$$k(\alpha)\sqrt{x^T\Gamma x} - \mu^T x。 \tag{10}$$

这里 $k(\alpha)=-\Phi^{-1}(\alpha)$ 为风险因子，$\Phi(\cdot)$ 为标准正态分布函数。

当收益分布不是正态分布时，假设收益分布的二阶矩存在，由 Chebyhev 不等式来求解 $prob\{-r(x,\mu)>VaR\}$ 的上界（见文献[10]）。可以导出公式(10)，此时 $k(\alpha)=-1/\sqrt{\alpha}$，事实上，经典的车比谢夫边界是不严格的，即上界是不可达的。由文献[14]可知它的严格形式为 $k(\alpha)=-\sqrt{(1-\alpha)/\alpha}$。

即
$$VaR=-\sqrt{(1-\alpha)/\alpha}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\sigma_{ij}x_ix_j}-\sum_{i=1}^{n}\mu_ix_i \tag{11}$$

对于给定的损失概率水平 $\alpha\in(0,1]$ 和给定的投资组合 $x\in X$，Ψ 为容许的分布函数集（Ψ 中的分布函数的均值，方差协方差矩阵已知）。定义关于容许的概率分布集 Ψ 的最坏情况风险值（worst-case VaR）为：

$$\begin{aligned}&WCVaR(x)=\min VaR\\&s.t.\ \sup_{\Psi}Prob\{-r(x)\geqslant VaR\}\leqslant\alpha\end{aligned} \tag{12}$$

由文献[14]可知，最坏条件下的风险值（WCVaR）由式(11)给出。所以基于 WCVaR 风险指标的投资组合模型为：

$$\begin{cases}\max\quad R(x)=\sum_{i=1}^{n}x_i\mu_i\\ \min\quad WCVaR(x)=\\ -\sqrt{(1-\alpha)/\alpha}\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\sigma_{ij}x_ix_j}-\sum_{i=1}^{n}x_i\mu_i\\ s.t.\quad \sum_{i=1}^{n}x_i=1\quad x_i\geqslant 0(i=1,2,L,n);x\in X\end{cases} \tag{13}$$

3 基于 WCVaR 风险的模糊投资组合模型

由于投资者在实际投资时，总是希望把期望收益率和风险控制在一定的范围之内，也就是说目标函数在某种范围之内表现出一定幅度变化的模糊值，因此，对目标函数引入模糊概念的模糊有价证券组合问题，是对证券投资问题的一种客观的表述。

我们引入非线性隶属函数[15]（对数型函数），对数型隶属函数的表达式为：

$$f(x)=\frac{1}{1+\exp(-\alpha x)}$$
$$\begin{cases}当\ \alpha>0\ 时, f(x)\ 是递增函数, 且 \lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=1\\ 当\ \alpha<0\ 时, f(x)\ 是递减函数, 且 \lim\limits_{x\to+\infty}f(x)=0\end{cases} \tag{14}$$

由于目标期望收益率是越大越好，引入目标期望收益率的隶属函数为：

$$\mu_R(R(X))=\frac{1}{1+\exp\{-\alpha_R(R(X)-R_M)\}} \tag{15}$$

目标风险是越小越好，引入目标风险的隶属函数为：

$$\mu_V(WCVaR(X))=\frac{1}{1+\exp\{\alpha_V(WCVaR(X)-WCVaR_M)\}} \tag{16}$$

其中，$\alpha_R,\alpha_V(\alpha_R>0,\alpha_V>0)$ 分别表示隶属函数形状的参数，它可以反映投资者对投资收益和投资风险满意程度的心理状态。R_M，$WCVaR_M$ 分别表示隶属度为 0.5 的期望收益率、风险。使用上述隶属函数，根据 Bellman-Zadeh 的最大化决定理论[16]，将目标期望收益和风险的隶属函数展开，得到如下的参数规划问题。

$$\begin{cases}\max\quad\lambda\\ s.t.\quad \lambda+\exp\{-\alpha_R(R(x)-R_M)\}\lambda\leqslant 1\\ \lambda+\exp\{\alpha_V(WCVaR(x)-WCVaR_M)\}\lambda\leqslant 1\\ \sum_{i=1}^{n}x_i=1\quad x_i,\lambda\geqslant 0;x\in X(i=1,2,\cdots,n)\end{cases} \tag{17}$$

式中 λ 的金融含义为在给定的目标期望收益率和风险条件下，投资者对投资的满意程度。λ 值越大，投资者的满意程度越高。

由于(17)式中的约束条件含有指数函数，为简化计算，对(17)式的约束条件进行变换，使之成为易解的数学规划问题。

首先，对于目标期望收益率

$$\begin{aligned}&\lambda+\exp\{-\alpha_R(R(x)-R_M)\}\lambda\leqslant 1\\&\exp\{-\alpha_R(R(x)-R_M)\}\geqslant\frac{\lambda}{1-\lambda}\\&\alpha_R(R(x)-R_M)\geqslant\ln\frac{\lambda}{1-\lambda}\end{aligned} \tag{18}$$

对于目标风险

$$\begin{aligned}&\lambda+\exp\{\alpha_V(WCVaR(x)-WCVaR_M)\}\lambda\leqslant 1\\&\exp\{\alpha_V(WCVaR(x)-WCVaR_M)\}\leqslant\frac{1-\lambda}{\lambda}\\&\alpha_V(WCVaR(x)-WCVaR_M)\leqslant\ln\frac{1-\lambda}{\lambda}\\&-\alpha_V(WCVaR(x)-WCVaR_M)\geqslant\ln\frac{\lambda}{1-\lambda}\end{aligned} \tag{19}$$

令 $\ln\frac{\lambda}{1-\lambda}=\lambda^*$，则 $\frac{\lambda}{1-\lambda}=\exp(\lambda^*)$，进而 λ

$=\frac{1}{1+\exp(-\lambda^{*})}$。显然 λ^{*} 的增减性与 λ 相同, 即 λ 的最大化与 λ^{*} 的最大化等价。故(17) 式的参数规划问题可以转换为:

$$\begin{cases} \max \quad \lambda^{*} \\ s.t. \quad \alpha_R R(x) - \lambda^{*} \geqslant \alpha_R R_M \\ \alpha_V WCVaR(x) + \lambda^{*} \leqslant \alpha_V WCVaR_M \\ \sum_{i=1}^{n} x_i = 1 \quad x_i,\ \lambda^{*} \geqslant 0;\ x \in X(i=1,2,\cdots,n) \end{cases} \tag{20}$$

4　模型的实例验证

选取 2003- 1- 2 至 2003- 5- 31 中国证券市场中 8 只股票(华能国际, 广州控股, 兖州煤业, 贵州茅台, 深圳机场, 南风化工, 凯迪电力, 西山煤电) 的日收盘价, 每日收益率的定义为:

$$r_{it} = (p_{it} - p_{i,t-1})/p_{i,t-1}$$

其中: r_{it} – 第 i 只股票在第 t 期的收益率; p_{it}, $p_{i,t-1}$– 第 i 只股票在第 t, $t-1$ 期的收盘价。计算日平均收益率 $R(X)$ 及协方差矩阵 $V(X)$ 为:

$$R(X) = (0.00286466, 0.00026929, 0.00280517, 0.00437164, 0.00245172, 0.00119979, 0.00200577, 0.00245455)$$

$$V(X) = \begin{pmatrix} 0.0003879 & 0.0001533 & 0.0002564 & 0.0001474 & 0.0001243 & 0.0001345 & 0.0001556 & 0.0003227 \\ 0.0001533 & 0.0002915 & 0.000176 & 0.0000751 & 0.0001006 & 0.0001612 & 0.000088 & 0.0002113 \\ 0.0002564 & 0.000176 & 0.0005563 & 0.0001348 & 0.0002079 & 0.0001707 & 0.0002077 & 0.0004385 \\ 0.0001474 & 0.0000751 & 0.0001348 & 0.000514 & 0.0001368 & 0.0000777 & 0.0001639 & 0.0002238 \\ 0.0001243 & 0.0001006 & 0.0002079 & 0.0001368 & 0.0002987 & 0.0001226 & 0.0001163 & 0.0002352 \\ 0.0001345 & 0.0001612 & 0.0001707 & 0.0000777 & 0.0001226 & 0.0004156 & 0.0001382 & 0.0002324 \\ 0.0001556 & 0.000088 & 0.0002077 & 0.0001639 & 0.0001163 & 0.0001382 & 0.0005695 & 0.0002045 \\ 0.0003227 & 0.0002113 & 0.0004385 & 0.0002238 & 0.0002352 & 0.0002324 & 0.0002045 & 0.0006278 \end{pmatrix}$$

利用 MATLAB7.0 遗传算法工具箱 gaov5.0[17] 进行仿真计算。取交差概率为 0.8, 变异概率为 0.2, 种群规模为 100, 进化代数 T= 100, 投资比率允许误差 $\left|\sum_{i=1}^{n} x_i - 1\right| \leqslant 5\%$。为了说明 Mean- WCVaR 模糊投资组合选择模型(20) 的有效性, 我们与 Mean- Variance 投资组合选择模型(7) 计算结果进行比较, 模型(7) 的计算结果如表 1、表 2。取置信水平 $\alpha = 0.05$, $R_M = 0.0015$, $WCVaR_M = -0.0075$, 模型(20) 的计算结果如表3、表4。参数 α_R, α_V 反映投资者对目标期望收益率及风险的模糊取值程度, 表 3 给出了五种不同的模糊尺度下, 八种股票在证券组合中的投资权重; 表 4 给出了五种不同的模糊尺度下, 投资者的满意程度、期望收益率与 WCVaR 值。从表 4 中可以看出隶属度 λ 反映了投资者的满意程度, 而且, WCVaR 值均低于 95% 保证程度下的风险限定指标。

表 1　**Mean- Variance** 模型投资组合的权重分配

华能国际	广州控股	兖州煤业	贵州茅台	深圳机场	南风化工	凯迪电力	西山煤电
0.003906	0.001190	0.010547	0.970178	0.003711	0.000629	0.002411	0.007337

表 2　**Mean- Variance** 模型投资组合的收益与风险

	投资组合收益	投资组合风险
Mean- Variance 投资组合选择模型	0.0043	0.00049317

表 3　不同满意程度的 **Mean- WCVaR** 模型投资组合的权重分配

α_V	α_R	华能国际	广州控股	兖州煤业	贵州茅台	深圳机场	南风化工	凯迪电力	西山煤电
100	800	0.010132	0.001068	0.039429	0.919464	0.000763	0.000336	0.004089	0.024597
150	850	0.007080	0.000977	0.001007	0.982300	0.001526	0.002289	0.004425	0.000366
200	900	0.000793	0.001526	0.008148	0.962738	0.015930	0.000153	0.000824	0.009766
250	950	0.000519	0.002228	0.003143	0.993073	0.000336	0.000244	0.000336	0.000092
300	1000	0.001007	0.000153	0.001007	0.993317	0.000000	0.000244	0.002380	0.001862

表 4 **Mean- WCVaR** 模型投资组合收益、风险与隶属度

α_V	α_E	λ	$R(x)$	$WCVaR(x)$
100	800	01808611	01004230	- 010002219
150	850	01917497	01004334	- 010002151
200	900	01925479	01004299	- 010002172
250	950	01937705	01004354	- 010002138
300	1000	01945721	01004358	- 010002137

由表 2 与表 4 对比分析可知, 模型(7) 和模型(20) 的投资组合收益几乎相同, 但模型(20) 的投资组合风险低于模型(7) 的投资组合风险。而且模型(20) 可以根据投资者的心态调整参数的值将投资者的主观意愿较好地反映到模型中。

5 结语

本文刻画了使用 WCVaR 作为风险指标的均值- WCVaR 模型, 它是均值- 方差模型的延伸。同时, 考虑到受信息、心态、环境等各种因素的影响, 投资者预先对于期望收益率以及风险的期望程度常常会发生变化, 具有某种模糊的变化特征。建立了以期望收益率、WCVaR 为目标函数的模糊双目标组合优化模型, 可以得到如下的结论:

1) 选用 WCVaR 作为风险指标不受收益率分布类型的影响, 而且此风险更能直观地反映出投资者对风险的承受能力。从风险控制来看, 表 4 中的 WCVaR 值均低于 95% 保证程度下的风险限定指标。

2) 参数 A_R, A_V 反映了投资者对目标期望收益率及风险的模糊尺度。其取值越大, 模糊尺度越小, 更好地反映出投资者对目标值的取值意图。在五种模糊尺度下, 求出了八种股票在证券组合中的投资比重(见表 3), 结果表明组合投资具有有效性。

3) 用非线性隶属函数描述投资收益和投资风险, 可以更加形象地描述投资者对投资收益和投资风险地满意程度。由表 4 可知, 得到的解 K(0< K< 1), 它是有效边界上的解。由于对数型隶属函数的采用, 对数型满意程度的模型求解相当方便、实用, 投资者可以通过调整参数最大程度地得到符合自己意愿的投资策略。

本文考虑的投资者只是理性的投资者, 是建立在传统金融理论的假设参与者是理性人的假定基础上的。然而, 众多实证研究表明, 投资者是有限理性的, 这更符合金融市场的实际。所以, 针对非理性市场行为的投资策略来实现投资组合最优选择问题的研究, 将是今后进一步研究的课题。

参考文献:

[1] Markowitz H11 Portfolio selection[J]1 Journal of Finance, 1952, 3(7): 77- 911

[2] Konno H11 Piecewise linear sisk functions and portfolio optimization[J]1 Journal of the Operations Research Society of Japan, 1990, 33(2): 139- 1561

[3] Konno H1, Yamazaki H11 Mean absolute deviation portfolio optimization model and its applications to Tokyo stock market[J]1 Management Science, 1991, 37(5): 519- 5311

[4] Mao J1 C1 T11 Models of capital budgeting, E- V vs E- S [J]1 Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1970, 5: 657- 6751

[5] Swalm R1 O11 Utility theory- insights into risk taking[J]. Harvard Business Review, 1966, 44: 123- 1361

[6] Mansini R1, Speranza M1 G11 Heuristic algorithms for the portfolio selection problem with minimum transaction lots [J]. European Journal of Operational Research, 1999, 114: 219- 2331

[7] Speranza M1 G11 Linear programming models for portfolio optimization[J]1 Finance, 1993, 14: 107- 1231

[8] Young M1 R11 A minimax portfolio selection rule with linear programming solution[J]1 Management Science, 1998, 44: 673- 6831

[9] Cai X1 Q1, Teo K1 L1, Yan X1 Q1, Zhou X1 Y11 Portfolio optimization under a minimax rule[J]1 Management Science, 2000, 46: 957- 9721

[10] Alexander G1 J1, Baptista A1 M11 Economic implications of using a mean- VaR model for portfolio selection: A comparison with mean- variance Analysis[J]1 Journal of Economic Dynamics and Control, 2002, 26: 1159- 11931

[11] 姚京, 李仲飞1 基于 VaR 的金融资产配置模型[J]1 中国管理科学, 2004, 12(1): 8- 141

[12] Tanaka H1, Guo P11 Portfolio selection based on upper and lower exponential possibility distributions [J] 1 European Journal of Operational Research, 1999, 114: 115- 1261

[13] Tanaka H1, Guo P11 Portfolio selection based on fuzzy probabilities and possibility distributions[J]1 Fuzzy Sets and Systems, 2000, 111: 387- 3971

[14] Laurent E. G., Maksim O., Francois O11 Worst- case value- at- risk and robust portfolio optimization: a conic programming approach[J]1 Operation Research of Informs, 2003, 51(4): 543- 5561

[15] H. Leberling1 On finding compromised solutions in multicriteria problems using the fuzzy min- operator[J]1 Fuzzy Sets and Systems1 1981, 6(2): 105- 1181

[16] R. E. Bellman, L. A. Zadeh1 Decision making in a fuzzy environment[J] 1 Management Science, 1970, 17: 141 -

1641
[17] 雷英杰, 张善文, 李绥武, 周创明1MATLAB遗传算法工具箱及应用[M]1 西安电子科技大学出版社, 20051

Mean- WCVaR Fuzzy Portfolio Optimization Model of Risk Property Combination

LIU Yan- chun, GAO Chuang
(College of Business Administration, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

Abstract: Based on the mean- variance model framework the essay has established the Mean- WCVaR model with a worst- case VaR(WCVaR) to replace variance as a risk measurement indicator1 Meanwhile, the logistic membership function is introduced into the model1 The essay regards the maximization of portfolio return and the minimization of worst- case VaR as its goal and sets up a fuzzy selection model of investment portfolio which is satisfied with the logistic membership1 It better reflects the value of intent given by the investor to the goal value1 According to the actual data of Shanghai Security, we use the genetic algorithm to simulate and test the validity of the model1

Key words: portfolio optimization; worst- case VaR; fuzzy; genetic algorithm

简 讯

在第八届中国管理科学学术年会中, 如下论文获/2006中国管理科学学术年会优秀报告论文奖0:

报告人	论文题目	作者单位	合作者
卜祥智	海运集装箱收益管理舱位动态控制策略研究	汕头大学商学院	赵泉午 武振业
陈玉罡	市场不确定性影响并购的超边际分析与实证研究	哈尔滨工业大学深圳研究生院	
方志耕	基于满秩灰损益值矩阵的灰矩阵博弈的矩阵法求解研究	南京航空航天大学经济与管理学院	刘思峰 陈洪转
李美娟	基于一致性组合评价的城市发展水平实证研究	福州大学管理学院	陈国宏 蔡彬清
林志炳	双供应商下零售商的策略分析	中国科学院研究生院	蔡 晨 许保光
孟志青	基于条件风险值CVaR模型的房地产组合投资的风险度量与策略	浙江工业大学经贸管理学院	虞晓芬 高辉 蒋 敏
王书平	国际石油价格波动周期性分析	北方工业大学经济管理学院	赵 茜 刘洪伟
谢 刚	基于变精度粗集的战略石油储备规模决策方法	中国科学院科技政策与管理科学研究所	潘 伟
徐 进	二维Bertrand博弈和随机配给	山东大学数学与系统科学学院	王剑敏 杨友才
张 宁	基于农村小型水利工程参与式管理模式的农户模型	浙江大学管理学院	陆文聪 董宏记