

文章编号:1005-0523(2001)04-0066-03

# 连续复利型 E-V 风险下的证券投资模型

蓝 荣

(华东交通大学 组织部、人事处, 江西 南昌 330013)

**摘要:**针对证券投资收益按连续复利计算的情形,研究 E-V 风险下的证券组合投资模型,并给出了计算最优投资比例系数的方法<sup>19</sup>.

**关键词:**连续复利;E-V 风险;证券组合投资

**中图分类号:** F830.9

**文献标识码:** A

## 1 引言

证券组合投资是分散投资风险的有效途径<sup>19</sup>H. M. Markowitz<sup>[1][2]</sup>证券组合投资决策模型奠定了现代证券组合投资理论的基础<sup>19</sup>在 Markowitz 的理论中投资风险被视为投资收益的不确定性,这种不确定性可用统计学中的方差或标准差来度量,而投资收益则可用统计学中的均值或期望来度量<sup>19</sup>理性的投资者在进行投资决策时追求的是收益和风险之间的最佳平衡,即一定风险下获取最大收益或一定收益下承受最小风险<sup>19</sup>因此通过均值-方差即 E-V 风险下的证券组合投资决策模型就可以实现投资组合中证券资产的最佳配置<sup>19</sup>当投资收益按离散的方法计算时,对该模型的研究,已经有了较满意的结果<sup>[3][4][5]</sup><sup>19</sup>但是,当投资收益按连续复利计算时,对该模型的研究尚未有人涉及<sup>19</sup>.

就投资收益按连续复利计算的情形来研究证券组合投资决策模型,并给出计算最优投资比例系数的方法<sup>19</sup>.

## 1 允许卖空下的证券组合投资决策模型

设投资者在  $n$  种证券中选择组合投资,  $r_i (i = 1, 2, \dots, n)$  为第  $i$  种证券在持有期  $(0, t)$  内的收益率,它是一个随机变量<sup>[3]</sup>记  $P_{it}$  为第  $i$  种证券在时刻  $t$  的价格,  $P_{i0}$  为第  $i$  种证券在时刻 0 的价格,  $N_i$  为购买第  $i$  种证券的数量,  $P_t, P_0$  分别表示组合证券在时刻

$t$  与时刻 0 的价值,  $r_p$  为组合证券在持有期  $(0, t)$  内的收益率,它也是一个随机变量,按连续复利计算原则,有

$$P_{it} = P_{i0}e^{r_i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

$$e^{r_p} = \frac{P_t}{P_0} = \frac{N_i P_{it}}{N_j P_{0j}} = \frac{N_i P_{i0} e^{r_i}}{N_j P_{0j}} = \frac{N_i P_{i0}}{N_j P_{0j}} e^{r_i} = w_i e^{r_i} \quad (2)$$

其中  $w_i = \frac{N_i P_{i0}}{N_j P_{0j}}$  为第  $i$  种证券的投资比例系数<sup>[3]</sup>

在证券业中,允许卖空是指对  $w_i$  的符号不加限制,而不允许卖空是指要求  $w_i \geq 0 (i = 1, 2, \dots, n)$ <sup>[3]</sup>为了讨论方便,我们假定

$$r = (r_1, r_2, \dots, r_n)^T \sim N(\mu_{n \times 1}, \Sigma_{n \times n}) \quad (3)$$

$$r_p \sim N(m, \sigma_p^2) \quad (4)$$

其中

$$\mu_{n \times 1} = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)^T$$

$$\sigma_1 \ \sigma_2 \ \dots \ \sigma_n$$

$$\sigma_1 \ \sigma_2 \ \dots \ \sigma_n$$

.....

$$\sigma_1 \ \sigma_2 \ \dots \ \sigma_n$$

则<sup>[6]</sup>

$$E(e^{r_i}) = \exp\{\mu + \frac{\sigma^2}{2}\} \quad (5)$$

$$Var(e^{r_i}) = [\exp(2\mu + \sigma^2)][e^{\sigma^2} - 1] \quad (6)$$

收稿日期:2001-05-28

作者简介:蓝荣(1966-),男,江西大余人,华东交通大学统计师<sup>19</sup>.

$$\text{Cov}(e^i, e^j) = [\exp(\mu_i + \mu_j + (\sigma_i + \sigma_j))] [e^{\sigma_{ij}} - 1] \quad (7)$$

(i, j = 1, 2, \dots, n)

而

$$E(e^{r_p}) = R^T w, \text{Var}(e^{r_p}) = w^T E w$$

其中

$$R = (E(e^{r_1}), E(e^{r_2}), \dots, E(e^{r_n}))^T, w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$$

$$E = (\text{cov}(e^i, e^j))_{n \times n}$$

又由[6],得

$$E(e^{r_p}) = \exp(m + \sigma^2 / 2) \quad (8)$$

$$\text{Var}(e^{r_p}) = [\exp(2m + \sigma^2)] [e^{\sigma^2} - 1] \quad (9)$$

由(8)和(9)有

$$\sigma^2 = \ln \{1 + \text{Var}(e^{r_p}) / [E(e^{r_p})]^2\} \quad (10)$$

$$m = \ln[E(e^{r_p})] - \sigma^2 / 2$$

投资者可以通过下面的模型确定证券组合投资策略

$$\min \sigma^2 = \ln \{1 + \text{Var}(e^{r_p}) / [E(e^{r_p})]^2\} \quad (I)$$

s.t. m = m\_0

w^T e = 1 (允许卖空)

其中 e = (1, 1, \dots, 1)^T, m\_0 为预先确定的收益率[13]

利用(10)和(11)式,以及

$$\text{Var}(e^{r_p}) = w^T E w, E(e^{r_p}) = R^T w$$

可得

$$m + \sigma^2 = (1/2) \ln \{ \text{Var}(e^{r_p}) + [E(e^{r_p})]^2 \}$$

$$= (1/2) \ln [w^T E w + w^T (R R^T) w]$$

$$= (1/2) \ln [w^T (E + R R^T) w]$$

从而

$$\sigma^2 = (1/2) \ln [w^T (E + R R^T) w] - m$$

故模型(I)可改写成

$$(I') \quad \min w^T (E + R R^T) w$$

s.t. w^T e = 1

令

$$V = E + R R^T = (v_{ij})_{n \times n}$$

其中 v\_{ij} = \exp[\mu\_i + \mu\_j + (1/2)(\sigma\_i + \sigma\_j) + \sigma\_{ij}]

因此,从模型(I')可求解出[3]最优投资比例系数向量为

$$w^* = V^{-1} e / e^T V^{-1} e$$

它也是模型(I)的最优解[19].

## 2 不允许卖空下的证券组合投资决策模型

下面的记号见前述,我们可建立如下证券组合投资决策模型

$$\min \sigma^2 = \ln 1 + \frac{\text{var}(e^{r_p})}{[E(e^{r_p})]^2}$$

(II) s.t. m = m\_0

w^T e = 1

w\_i \ge 0, i = 1, 2, \dots, n (不允许卖空)

同理,模型(II)可变为

$$\min w^T V w$$

(II') s.t. w^T e = 1

w\_i \ge 0, i = 1, 2, \dots, n

设模型(II')的可行集为 D, 模型(I')和模型(II')的最优解分别为 w\_{(1)}, w\_{(2)} [13]

**定义 2.1** 称 B = \{a = (a\_1, a\_2, \dots, a\_n)^T; n 个分量中至少有一个为 0, 至多有 n-1 个为 0\} 为 D 的界点集[19]. 则我们有如下结论[3]

**结论 1** D 为凸集且 f(w) = w^T V w 为 D 上的凸函数[19].

**结论 2** 如果 w\_{(1)} 是 D 的内点或界点, 则 w\_{(1)} = w\_{(2)}; 如果 w\_{(1)} 是 D 的外点, 则 w\_{(2)} 必是 D 的某一个界点, 其各非零分量需通过求解模型(I')来确定, 其中使 f(w) 达到最小的向量 w 为非负最优投资比例系数[13]. 由此可见, 利用这些结论及上述求解步骤, 我们可以从模型(II')中求解出最优解 w^\*, 它也是模型(II)的最优解[13].

## 3 结束语

本文介绍了 E-V 风险下的证券组合投资模型, 并给出了计算最优投资比例系数的方法[19]. 对投资收益按离散的方法计算, 该模型的研究已经有了较满意的结果[19]. 在这一情况下, 本文涉足了尚未研究的投资收益按连续复利计算时的证券组合投资模型[19]. 通过对连续复利型均值-方差即 E-V 风险下的证券组合投资决策模型可以实现投资组合中证券资产的最佳配置[19].

### 参考文献:

[1] Markowitz H M · Portfolio Selection [J]. Journal of Finance, 1952(12), 151~158.

[2] Markowitz H M · Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment [M], Second Edition, John Wiley & Sons, Inc., 1991.

[3] 唐小我. 经济预测与决策新方法及其应用 [M]. 成都: 电子科技大学出版社, 1997, 9~82.

[4] 张尧庭. 金融市场的统计分析 [M]. 南宁: 广西师范大学出版社, 1998.

[5] 荣喜民, 张喜彬, 张世英. 组合证券投资模型研究 [J].

系统工程学报, 1998(1): 81~88.

社, 2000.

[6] 张尧庭. 成分数据统计分析导论[M]. 北京: 科学出版

## Exploration on Portfolio Decision-making Model with Continuous Compound Interest under E-V Risk

LAN Rong

(Personnel Division, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

**Abstract:** Based on the returns of portfolio investment calculated by continuous compound interest, we study the decision-making model for portfolio investment under E-V risk and come up with a method for calculating optimal investment proportional coefficient.

**Key words:** continuous compound interest; E-V risk; portfolio investment

(上接第 39 页)

### 参考文献:

[1] William M·Daley, Gary R·Bachula, Robert E·Hebner· Inerner security policy: a technical guide [J]. Information Technology Laboratory Computer Security Devision, January

6, 1998.

[2] 舒若平, 朱孝明, 等译. D·Brent Chapman & Elizabeth D·Zwicky. 构筑因特网防火墙[M]. 北京: 电子工业出版社, 1998.

## A Research on the Criterion of Testing Application Level Firewall

TANG Wen-liang, LI Zheng-fan

(School of Electrical and Information Eng., East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

**Abstract:** Application-level firewalls come from the requirements of information network security. Their test on firewall provide the most creditable data to evaluate the security of products. In this paper, the common testing criteria, on which the testing application level firewalls are based, and normal tools used in the process of testing, are introduced. And then the issues of testing application-level firewalls are discussed in detail.

**Keywords:** network security; firewall; Proxy service; testing