

# 马科维茨模型在我国股票市场的应用优化研究

任幸悦

云南大学经济学院

DOI:10.12238/ej.v7i3.1371

**[摘要]** 马科维茨首次在投资组合选择的研究中引入数理统计的方法,利用收益率标准差和均值分别来定义组合风险与收益,对于投资者投资具有重要的指导作用。本文以马科维茨模型为理论基石,选取上海证券交易所A股中具有市场代表性价值的4只股票为对象,借助MATLAB、SPSS等工具展开分析。本文采用2023年1月1日-2023年12月19日的日频收盘价数据,构建均值-方差模型和投资组合有效边界模型,并根据无差异曲线计算出股票最优投资组合,实证检验马科维茨模型在股票投资中的作用。

**[关键词]** 马科维茨模型; 最优投资组合; 沪市A股

中图分类号: F82 文献标识码: A

## Application and Optimization Research of Markowitz Portfolio Theory in China's Stock Market

Xingyue Ren

School of Economics, Yunnan University

**[Abstract]** Markowitz was the pioneer in introducing mathematical statistics methods into the research on investment portfolio selection. He utilized the standard deviation and mean of returns to define the risk and return of a portfolio, respectively, which has an important guiding role for investors. Based on the Markowitz model as a theoretical foundation, this paper selects four stocks with representative market value from Shanghai Stock Exchange's A-shares as the research objects and conducts analysis using tools such as MATLAB and SPSS. The paper utilizes daily closing price data from January 1, 2023, to December 19, 2023, to construct the mean-variance model and the portfolio efficient frontier model. Furthermore, it calculates the optimal stock investment portfolio based on individual indifference curves and empirically tests the effectiveness of the Markowitz model in stock investment.

**[Key word]** Markowitz Model; Optimal Investment Portfolio; Shanghai A-Shares

### 引言

马科维茨投资组合模型是由美国经济学家哈里·马科维茨于1952年提出的,是一种基于数学方法的投资组合优化模型。马科维茨认为,投资者在进行投资决策时,应该考虑到投资组合的风险和收益,并寻求最优化的投资组合。具体来说,该模型考虑了投资组合的期望收益率和风险之间的关系,并通过优化投资组合的权重来达到最大化预期收益率,同时最小化风险。

马科维茨模型的出现,使得投资者不再仅仅依赖于个别资产的收益率和风险,而是可以通过构建投资组合来分散风险、提高收益。本文将从马科维茨模型出发,构建个人最优投资组合,探讨其在我国股票市场中的应用。

### 1 相关理论分析

#### 1.1 马科维茨投资组合模型

##### 1.1.1 模型概述

马科维茨投资组合模型是一种经典的投资组合理论,旨在帮助投资者在风险和收益之间做出平衡决策。该模型认为,投资者可以通过选择不同的资产组合来降低风险并获得更高的期望收益。在马科维茨模型中,投资组合的风险被定义为其收益的波动性,而期望收益则由资产的平均收益率决定<sup>[1]</sup>。其核心思想在于,通过将不同的资产组合在一起,投资者可以获得更高的期望收益,同时也可以降低整体的风险,从而找到一种最优的资产组合,使得投资者在承担一定风险的情况下可以获得最高的期望收益。

根据马科维茨投资组合模型可以发现,组合内的股票数量越多,股票之间的相关程度越低,组合投资的风险就越小,即分散投资可以有效降低投资风险,避免出现一赔俱赔的情况。该模型简单易懂、易于操作,已经被广泛应用于实际投资决策中。

##### 1.1.2 马科维茨模型的建立

根据以上假设,马科维茨建立了资产优化配置的均值——方差模型。其中一种算法是在证券组合的风险一定时,使得该组合的收益率尽可能达到最大,可表示为:

$$\begin{aligned} \max E(r_p) &= \sum_{i=1}^n w_i E(r_i) \\ \text{s.t. } \sigma_p^2 &= \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij} \\ \sum_{i=1}^n w_i &= 1 \\ w_i &\geq 0 \end{aligned}$$

### 1.2 投资者的无差异曲线

#### 1.2.1 无差异曲线的基本原理

理性投资者具有两个基本的行为特征,追求收益最大化和厌恶风险,即追求效用最大化。而无差异曲线则是基于投资者效用最大化的原则,描述了投资者对于不同资产组合的风险和收益的偏好程度相同的情况,以及投资者如何在有限风险和收益的情况下选择最能满足其需求的资产组合。公式可表述为:

$$E(r) = U + 0.5A\sigma^2$$

其中 $E(r)$ 表示期望收益率, $U$ 表示效用水平, $A$ 表示风险厌恶系数, $\sigma$ 表示风险,即收益率的标准差。

#### 1.2.2 最优投资组合的确定

根据马科维茨最优投资组合原理,在给定的系列资产中,投资者可以根据个人的风险偏好程度,通过均值——方差模型与效用函数找出自己的最优投资组合,即有效边界与无差异曲线的切点,该点所代表的投资组合既满足了在承担一定风险的情况下可以获得最高的期望收益,同时也使得投资者的效益实现最大化。

## 2 实证分析

### 2.1 样本选取

本文选择了上海证券交易所A股中的四只股票作为样本案例,分别为汽车整车板块的金龙汽车(600686),船舶制造板块的中船科技(600072),计算机设备板块的中科曙光(603019),银行板块的建设银行(601939),下文中分别用JL、ZC、ZK、JS表示。全部数据来源于同花顺,选取2023年1月1日至2023年12月19日总计234个交易日的股票日收盘价。

### 2.2 初步分析

#### 2.2.1 收盘价与收益率

将4只股票的收盘价导入到MATLAB中,并用price2ret函数将收盘价转化为资产收益率,从而得到4只股票的历史收盘价与收益率折线图,根据折线图分析可知,建设银行的股价上涨趋势更为稳定,收益率波动较小,说明该只股票的投资风险最小,稳定性好;中科曙光的股价变动幅度最为明显,收益率波动较大,说明该只股票的投资风险最大,稳定性差。

#### 2.2.2 相关系数矩阵

股票之间的相关系数是用来衡量两只股票价格波动的相关

程度的指标。本文利用SPSS软件计算4只股票的相关系数,发现每两只股票间的相关系数均小于0.5,且JL与ZK、JS之间的相关系数小于0.05,可以说明4只股票的相关程度较低,投资组合的分散化效果较好。

### 2.3 马科维茨边界曲线的构建

#### 2.3.1 数据获取与计算

本文通过SPSS计算4只股票的期望收益率、标准差和协方差矩阵。根据马科维茨投资组合模型,标准差越大表明该股票的投资风险越大、投资的收益波动较为明显、投资者的收益稳定性越差<sup>[2]</sup>。如表1所示,4只股票的标准差由大到小依次为ZK、ZC、JL、JS,其中JS标准差为1.2093%,远远低于其余3只股票,风险最小,JL、ZC、ZK的标准差相差不大,风险性相近。

从期望收益率来看,JS的期望收益率最低,为0.0957%,ZK的期望收益率最高,为0.3145%,4只股票的期望收益率排名为:JS<JL<ZC<ZK,说明了在一般情况下,股票的风险与期望收益率成正相关,风险越大,期望收益率越高。

从协方差矩阵来看,当协方差越大时,相关性越强,投资者所面临的风险越大;当协方差等于0时,则说明证券组合之间没有相关性。表1中4只股票之间的协方差均较小,说明分散效果较好<sup>[3]</sup>。

表1 4只股票的期望收益率、标准差与协方差

股票	期望收益率 (%)	标准差 (%)	协方差矩阵(*0.0001)			
			JL	ZC	ZK	JS
JL	0.1832	2.9182	8.51609	3.49996	0.18183	0.16964
ZC	0.2697	3.3581	3.49996	11.27679	2.39040	0.81404
ZK	0.3145	3.7414	0.18183	2.39040	13.99811	0.41119
JS	0.0957	1.2093	0.16964	0.81404	0.41119	1.46238

### 2.3.2 有效边界

有效边界是在收益、风险约束条件下能够以最小风险取得最大收益的各种证券的集合。本文利用MATLAB中的Portfolio工具作出这4只股票的有效边界曲线,如图1蓝色曲线所示,横坐标表示风险(收益率的标准差),纵坐标表示收益(收益率),曲线上任意一点代表一种有效的投资组合。与其他点相比,位于有效边界上的投资组合能够保证在风险一定的情况下,实现收益率最大化,或给定收益率水平时,实现风险最小化<sup>[4]</sup>。

### 2.4 最优投资组合

根据个人的风险偏好程度,此处假设风险厌恶系数A等于2.8,则无差异曲线可表示为,作图使得无差异曲线与有效边界相切,切点处即为最优投资组合。

如图1所示,橙色曲线代表个人的无差异曲线,在这条曲线上投资者可以获得相同的效用水平,蓝色曲线代表4只股票组合的有效边界,两条曲线的切点为投资者的最优投资组合。在最优投资组合的情况下,4只股票的投资比例分别为,金龙汽车占比0.1467,中船科技占比0.3774,中科曙光占比0.4759,建设银行

占比0;投资者可以获得0.0019的效用水平以及0.0028的期望收益率,同时需要承担0.025的投资风险。

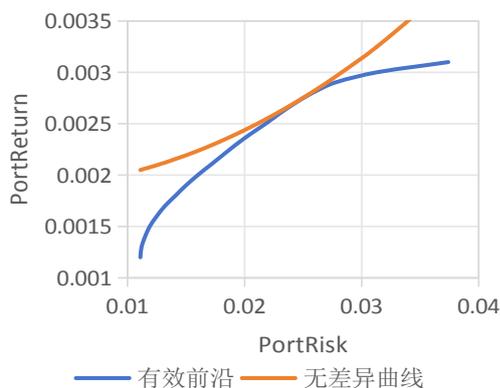


图1 最优投资组合

### 3 结果分析

#### 3.1 实证结果

在上述实证分析中,若投资者希望将其对组合的预期收益率从0.0012提升至0.0031,那么相应地必须接受更高的风险水平,即标准差从0.0111增至0.0374。在此情形下,最优投资组合将全部集中于中科曙光,而其他股票则不再持有任何份额,因为中科曙光的预期收益率最高。如果想要将风险降低,则要求投资者把资金分散投资至各个股票,投资者可以获取的预期收益率也将降低。这一结果与马科维茨组合投资理论的结果大致相同,把资金分配到不同类别的资产上能够有效分散资产风险,从而帮助投资人实现财富效用最大化<sup>[5]</sup>。但由于上述4只股票中建设银行的风险要远远低于其余3只股票,所以当风险不断降低时,在分散投资的基础上建设银行的投资比重在不断增加。

#### 3.2 马科维茨模型的局限性

马科维茨模型虽然在投资组合优化方面具有一定的优势,但也存在局限性。

(1) 假设过于理想化:马科维茨模型假设资产的收益服从正态分布,并且所有资产具有相同的波动性和相关性。然而,在现实世界中,资产的收益分布可能不符合正态分布,且不同资产的波动性和相关性也可能不同。因此,该模型的结果可能不适用于所有投资组合。

(2) 忽略了非系统性风险:马科维茨模型假设所有资产都具有相同的非系统性风险,即不受市场整体波动的影响,而实际当中资产的非系统性风险可能不同。

(3) 忽视了投资者的心理偏差:马科维茨模型假设投资者是理性的,并且不受心理偏差的影响。但实际上投资者可能会受到各种心理偏差的影响,例如过度自信、损失厌恶、群体行为等等,这些心理偏差可能会影响投资者的投资决策,从而影响投资组合的表现。

(4) 忽略了市场流动性:马科维茨模型假设市场是完全流动的,投资者可以随时买入或卖出资产。然而在现实世界中,市场可能存在流动性问题,例如在市场波动期间,某些资产可能难以买卖。

### 4 结论

马科维茨模型是现代金融理论中最重要的投资组合优化模型之一,它为投资组合优化提供了一种数学方法,使得投资者可以更好地管理风险,同时也为投资组合的研究和实践提供了理论基础。此外,该模型还为其他投资组合优化方法提供了参考,并促进了现代金融理论的发展。本文借鉴已有研究,以马科维茨模型为理论基础,通过运用2023年在上海证券交易所上市的4只股票的实际数据,绘出投资组合的有效边界,并结合风险偏好程度,得出最优投资组合下的期望收益率、风险以及各股票的投资比重。但值得注意的是,马科维茨模型也存在着假设条件过于理想化、忽略市场流动性和投资者的心理偏差等问题,因此在实际应用中我们需要结合其他因素进行综合考虑。

#### [参考文献]

- [1] MARKOWITZ H. Portfolio selection[J]. Journal of Finance, 1952,7:77-91
- [2] 吴伟力,赵柳悦.基于马科维茨投资组合模型的深交所最优投资组合研究与实证分析[J].徐州工程学院学报(自然科学版),2023,38(02):17-28.
- [3] 陈骏兰.基于马科维茨模型的股票投资组合实证研究[J].品牌研究,2018,(02):146-147.
- [4] 马甜.均值-方差模型理论及其在我国股票市场的应用[J].财富时代,2022,(01):148-150.
- [5] 夏雪.基于Matlab的马科维茨投资组合理论的实证研究[J].环渤海经济瞭望,2022,(12):145-147.

#### 作者简介:

任幸悦(2003--),女,汉族,山西省运城市人,本科,研究方向:金融学专业。