第 7 期(总第 333 期)
2019 年 7 月
商 业 经 济 与 管 理
JOURNAL OF BUSINESS ECONOMICS
No. 7 (General No. 333)
Jul. 2019

基于确定性偏好的投资组合选择

李腊生[1],张　冕[1],黄孝祥[2]

(1. 天津财经大学 中国经济统计研究中心,天津 300222;
2. 长江大学 信息与数学学院,湖北 荆州 434023)

摘　要:文章在对马科维茨证券投资组合模型简要评述的基础上,针对投资者可选标的证券信息集非对称的现实,依据确定性偏好原理,将投资者对可选标的证券信息的确定性程度转换成偏好次序关系,同时结合行为金融学中的前景理论,依确定性偏好次序规则来确定权重函数,并在价值函数-风险的框架下探讨了证券投资组合模型的构建及其最优解,从而在行为金融理论下扩展了马氏证券投资组合模型。实证分析表明,我国证券市场投资者基本是采用线性赋权方式来处理非对称信息集下的投资组合选择的。

关键词:信息集非对称;偏好次序;价值函数;证券投资组合模型

中图分类号:F830.59　　**文献标志码**:A　　**文章编号**:1000-2154(2019)07-0063-12

DOI:10.14134/j.cnki.cn33-1336/f.2019.07.006

Portfolio Selection Based on Certain Preference

LI La-sheng[1], ZHANG Mian[1], HUANG Xiao-xiang[2]

(*1. China Center for Economics Statistic Research, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China;*
2. School of Information and Mathematics, Yangtze University, Jingzhou 434023, China)

Abstract: On the basis of a brief review of Markowitz portfolio investment model, regarding the actual situation that the investors optional portfolio of securities information is asymmetric, according to the certainty preference principle, this paper transforms the degree of the certainty of investors on the information of optional securities into the preference order relation. At the same time, by combining the prospect theory of behavioral finance, the weight function is constructed according to deterministic preference order rules, and the optimal solution of the portfolio in the value function risk framework is explored. Thus, the Markowitz portfolio investment model is extended under the behavioral finance theory. The empirical analysis demonstrates that the investors in our securities market deal with the portfolio selection under the asymmetric information mainly through linear empowerment method.

Key words: information set asymmetry; preference order; value function; portfolio model

一、引　言

1952年,马科维茨(Markowitz,简称马氏)所提出的证券投资组合理论不仅从理论上给出了“不要将所有的鸡蛋放在同一篮子里”的科学道理,而且开创了投资选择研究中均值—方差(M-V)研究范式的先河,为现代金融理论形成奠定了基础[1]。在马科维茨看来,不同证券或证券组合,其差别可以归结为预期收益与风险两个方面,投资者证券投资组合选择的实质是在收益与风险之间进行权衡,当其用收益率的标准差

收稿日期:2019-04-09

基金项目:国家社会科学基金项目“基于我国居民家庭资产选择偏好的资产价格体系及其统计监测研究”(15BTJ002)

作者简介:李腊生,男,教授,博士生导师,经济学博士,主要从事金融风险管理研究;张冕,女,博士研究生,主要从事金融统计研究;黄孝祥(通讯作者),男,讲师,经济学博士,主要从事金融建模研究。

作为风险的度量变量时,理性的投资者将依据收益一定风险最小或风险一定预期收益最大的准则来构筑他们的投资组合,从而解释了分散化的意义。从马科维茨证券投资组合模型的构建及其求解可以看出,投资者最终选择什么样的证券组合除了取决于他的风险偏好以外,还严重依赖于他对证券市场所有证券收益率与风险的预期,如果投资者本身不能意识到预期可能存在的错误,即便是存在预期错误设定风险,他也会依马氏解来决定投资组合的选择。然而,在现实中我们不难发现,面对规模较大的证券市场,如我国沪深股市3000多家上市公司,无论是受到信息来源渠道还是投资者信息处理能力的限制,投资者均不可能对所有可选对象都有相同的信息集,信息不对称始终是客观存在的。也就是说,就股票市场而言,投资者对一些上市公司了解多一点,对另一些上市公司可能了解少一点,对其余的一些上市公司可能根本就不了解,甚至连名称都没听说过。在这种情况下,投资者又怎么可能依据马氏模型的求解来决定他的投资组合选择。实际上,问题的关键不在投资者对可选标的信息集的非对称,而在于投资者自身知道这种非对称性。因为,只有当投资者自身知道这种信息集的非对称时,他才可能将这种信息集非对称的因素纳入投资组合选择的考量中,也只有在这种情形下,马氏投资组合模型及其求解才失去它的意义。

众所周知,任何投资者的投资选择是由他对投资标的相关变量的预期决定的,而相关变量的预期又取决于投资者所拥有的信息集以及预期的形成方式,当投资者面对不完全信息时,无论他采用什么样的预期形成方式,其投资选择均存在收益率分布设定错误风险,或者说,在实践中,信息的不完全使投资者的投资行为选择根本就达不到马科维茨的有效边界。进一步分析不难发现,当投资者面对所选投资标的信息集不对称时,存在两个层面的问题需要探讨,一是投资者根本就没有意识到这种信息集的非对称,或投资者虽然意识到这种非对称,但被其忽略了,我们在前期的研究中从投资者预期收益率分布设定错误的角度讨论了投资组合选择的附加风险;二是投资者不仅意识到这种信息集的非对称性,而且还将这种非对称信息集纳入到投资组合选择的考量因素之中。本文试图运用行为金融学前景理论中价值函数的思想,来改造马科维茨证券投资组合模型中的组合预期收益率函数,并在 M-V 的研究范式下探讨马科维茨扩展模型的求解,以期使扩展的证券投资组合模型具有更强的解释能力与实际应用价值。本文的创新与贡献主要体现在四个方面:一是将可选标的证券信息不对称因素纳入投资者证券投资组合选择中,在 M-V 分析框架下扩展了马科维茨证券投资组合模型;二是结合行为金融学中的前景理论,依确定性偏好次序规则探讨了权重函数的选择及其扩展模型的求解;三是以我国证券市场排名靠前的证券投资基金投资组合数据为样本,运用实证分析的方法论证了权重函数的选择,并给出了扩展模型的相关经验证据;四是给出了实践中投资者设置自选股、一些投资者选择集中投资而不是分散投资的理论依据,实现了对马氏模型经济解释能力的扩展与包容。全文余下部分的安排如下:第二部分是对马科维茨证券投资组合模型的简介与评述;第三部分是投资标的信息集非对称下基于确定性偏好的目标函数构建;第四部分是扩展的证券投资组合模型及其求解;第五部分是扩展模型的经济学意义;第六部分为经验证据;最后一部分是结论与建议。

二、马氏证券投资组合模型及其评述

1952年,马科维茨在《金融杂志》上发表了题为“证券组合的选择”的文章,首次提出了投资选择的 M-V 研究范式,开创了金融研究的新时代;1956年,他又发表了一篇题为“线性约束数量方程的最优化”的论文,系统阐述了证券投资组合模型的构建及其求解过程。在马科维茨看来,风险市场中,投资组合的选择可归结为投资者预期收益与风险之间的权衡,当用收益率的波动率即标准差作为风险的度量变量时,理性的投资者将依据收益一定风险最小或风险一定收益最大的原则来决定其投资组合选择。这种选择模式归结为对下述模型的求解。

$$\mathrm{Min}\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij} \tag{1}$$

$$\text{s.t.}\begin{cases}\sum_{i=1}^{n} w_i E(r_i) = E_P \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1\end{cases}$$

或

$$\operatorname{Max} E_p = \sum_{i=1}^{n} w_i E(r_i)$$

$$\text{s.t.}\begin{cases}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij} = \sigma_p^2 \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1\end{cases} \tag{2}$$

其中,n 为证券市场有风险资产的个数,$E(r_i)(i = 1,\cdots,n)$ 为第 i 个证券的预期收益率,彼此之间的协方差记为 $\sigma_{ij}(i,j = 1,\cdots,n)$(当 $i = j$ 时,σ_{ii} 就是方差)为第 i 个证券与第 j 个证券收益率之间的协方差,$w_1,\cdots w_n$ 表示相应的证券资产在组合中的比重,E_p 为投资组合的预期收益率,σ_p 为投资组合的标准差。

由于(1)或(2)式的解不唯一,它是一条关于 E_p 与 σ_p 的双曲线,故其在研究中引入了投资者风险规避型特征的假设,从而解决了投资组合模型最优解的唯一性问题。

马科维茨的证券投资组合理论以其形式化完美,并且具有一定的经济解释能力优势受到了理论经济学家与金融学家极大的关注与青睐。与此同时,也有一批经济金融学家对此提出了不同的看法与批评,这些批评主要集中在证券投资组合模型的一系列与现实状况不符合的假设上,其中包括:(1)投资者是理性的。这一假设早在20世纪50年代就受到了以西蒙为代表的经济管理学家的挑战,在西蒙看来,经济人由于通常只具有有限信息,且受到信息处理能力的限制,其行为更符合有限理性,而非完全理性。80年代形成的行为金融学就是在撇开投资者理性假设基础上发展起来的,在行为金融学家看来,市场中的经济人可以被划分为理性交易者和噪声交易者,且噪声交易者的行为会对市场价格的形成产生系统性影响[2];(2)投资者是同质的。这一假设显然与现实不符,只要简单观察就不难发现人与人之间的差别。因此,在行为金融学家看来,如其接受投资者的同质性假设,倒不如去研究投资者的异质性[3],行为金融学家对投资者异质性的研究主要集中在两个方面,一是异质性信念[4],另一则是异质性偏好[5];(3)投资者是风险规避的。风险规避假设与证券市场属于高风险市场形成了一对自身的内在矛盾,也就是说,投资者既然要介入风险市场的投资,他就不能是一个完全的风险规避者,否则他完全可以选择退出这个市场。实际上,马氏证券投资组合模型是一种风险管理或优化方法,无论投资者属于什么样的风险偏好特征,只要其资产选择过程中包含风险,其均有风险管理或优化的需要,我们前期的研究探讨了马氏证券投资组合模型下风险追求型和风险中性投资者的求解问题[6];(4)完全信息与齐性预期。完全信息假设与风险市场本身是矛盾的,既然我们研究的对象是风险市场或风险资产,而风险的本质是不确定性,不确定性意味着信息不可能是完全的,因为完全信息是一种确定型状态。所谓的齐性预期是指投资者不仅对无风险资产的收益率,而且对风险资产收益率的预期及其相关系数都能达成共识,这一假设显然违背市场基本规则,既然称其为市场,那就应以交易为其基础,而交易必须涉及买卖双方,金融产品的交易必然是买卖双方预期不一致的结果[7];(5)市场是有效的。市场的有效意味着理性套利的有效,噪声交易模型从理论上论证了噪声交易者能为他的行为创造生存空间,甚至在有些情况下,噪声交易者还会击败理性套利者。另外,也有大量的实证研究结论也证实,市场并非总是有效的。也就是说,无论从理论上还是从实践上看,市场有效的假设并不符合实际,如今行为金融学的研究不仅在于寻求市场失效的原因,而且重点在于探索非有效市场价格的形成、运行机理等内容[8]。

除了上述不符合现实的假设受到质疑外,另一些金融学家则从风险度量技术、投资组合模型结构、模型选择期限等方面对马氏证券投资组合模型做了扩展[9]。但在现有的扩展模型中,投资者注意力的有限性以及证券市场可选标的信息的非对称性因素依然被大家所忽略。本文的工作就是专门讨论投资者对可

选标的证券信息非对称下投资组合模型的构建与投资组合的选择。

三、基于投资者确定性偏好的价值函数

在证券市场中,当投资者面对成千只股票时,无论从信息来源渠道,还是从信息接收与处理能力上看,投资者都不可能做到对每只股票所对应上市公司的情况以及该股票历史交易信息有相同的了解。也就是说,在证券市场投资中,投资者的信息不仅是不完全的,而且还是不对称的,信息的不完全决定了投资者的预期会出错,故其知道证券市场便是风险市场,即在获取预期收益的同时,必须承担预期错误的风险;信息的不对称不仅会使投资者认识到风险的存在,而且还会导致对可选择标的证券预期收益的差别对待,即当投资者构筑投资组合 p 时,其对投资组合 p 带来预期收益率并非采取简单的加权,而应包含对信息集不对称的评价。对此,行为金融学家卡尼曼和托维斯基(Kahneman 和 Tversky,1979)[10] 在其前景理论中提出了价值函数与权重函数共同作用的评价方法值得借鉴,在前景理论经济学家看来,面对一种风险资产 i,如果 $(x,p;y,q)$ 是一般性或正常的前景(即要么 $p+q<1$,要么 $x>0>y$,要么 $x<0<y$),投资者对风险的态度不只是由效用函数决定,而是由价值函数 $V_i(x)$ 和决策权重函数 $\pi_i(p)$ 共同决定,风险资产 i 的总价值为:

$$V_i(x,p;y,q) = \pi_i(p)\cdot V_i(x) + \pi_i(q)\cdot V_i(y) \tag{3}$$

其中,$\pi_i(\cdot)$ 表示风险资产 i 权重函数,$V_i(x)$ 和 $V_i(y)$ 分别表示风险资产 i 之前景不同结果的价值。

依前景理论对风险资产的价值评价,则可得到投资组合 p 的总价值为:

$$E_p = \sum_{i=1}^{n} w_i V_i(x,p;y,q) \tag{4}$$

由于在实践中,投资者并不知道所有证券 $i(i=1,2,3\cdots,n)$ 的前景 $(x,p;y,q)$,这并使(4)式在构建投资组合的价值评价上变得不可行。因此,一个可行的办法就是仍然选择用 $E(r_i)(i=1,\cdots,n)$ 代替第 i 个证券的总价值 $V_i(x,p;y,q)$,不同的是将 $E(r_i)$ 与 $V_i(x,p;y,q)$ 的差异纳入到组合价值的评价中。换句话说就是,当投资者面对证券市场 n 个可选择标的证券时,其拥有对每个证券 i 的信息集 I_i(理论上,I_i 可转换成证券 i 的一个前景 $(x,p;y,q)$),投资者在 I_i 下形成对证券 i 的价值判断(如(4)式),信息的不完全意味着其对证券 i 的前景设计会出现错误,不访设正确率为 p_i,错误率为 $1-p_i$,显然,p_i 与 I_i 的不确定性程度或确定性程度有关,I_i 的确定性程度越高或投资者对第 i 个证券的信息越充分,p_i 就越大,反之则越小。当存在前景设定错误时,(4)式的价值评价仍存在较大的风险,既然 $V_i(x,p;y,q)$ 与 $E(r_i)$ 同样存在误判的风险,且投资者很难证实谁的风险更大,一个避繁就简的方式便是直接用 $E(r_i)(i=1,2,3\cdots,n)$ 作为第 i 个证券的主观价值或先验价值。信息的不对称性指在 $\{1,2,3,\cdots,n\}$ 中至少存在某个 j,使 $p_i \neq p_j$,在实践中,投资者虽然并不能准确知道 p_i 的具体值,但他却知道自己对证券 i 和 j 所了解的信息的充分程度是不同的,当仍采用 $E(r_i)(i=1,2,3\cdots,n)$ 作为第 i 个证券价值的度量,且投资者在构造投资组合时,依前景理论的思想,投资者就一定不会同等对待 $E(r_i)$ 和 $E(r_j)$。

实验经济学告诉我们,当经济行为人面对不对称的不确定状态选择时,投资者存在确定性偏好[11]。也就是说,行为人面对非对称性信息集时,通常情况下,他们更愿意选择确定性程度较高的状态。确定性偏好理论不仅给予了阿莱悖论(Allias Paradox)合理的解释,而且它也是导致行为金融学家在价值评价中摒弃效用函数,形成前景理论中价值函数与权重函数进行价值评价的出发点。依据价值函数与权重函数的思想,投资者在投资组合选择时,其将依据对所选标的信息掌握的充分程度来给予 $E(r_i)(i=1,2,3\cdots,n)$ 赋权,从而形成权重函数,即:在有 n 个可选标的证券的证券市场中,设投资者依据 I_i 所给定的权数为 $\pi_i(p)$,则依价值函数与权重函数所决定的投资组合总价值为:

$$E_p = \sum_{i=1}^{n} w_i \pi_i(p) E(r_i) \tag{5}$$

与简单加权比较不难发现,(5)式是对简单加权的扩展或一般化,因为当 $\pi_i(p)=1(i=1,2,3\cdots,n)$

时，(5) 式即为简单加权。这就意味着，当投资者对可选证券的信息集为对称状态，或投资者忽略可选标的证券之信息不对称时，简单加权即为投资组合($w_1, w_2, w_3, \cdots, w_n$) 的综合价值度量，而当投资者自知所选标的证券的信息为非对称状态时，(5) 式才是投资组合($w_1, w_2, w_3, \cdots, w_n$) 合理的判断值。从统计意义上说，(5) 式为可选标的证券预期收益率的加权平均值，简单加权平均值是(5) 式的特例。因此，我们仍将(5) 式的度量称作组合的预期收益率。

四、基于权重函数的证券投资组合模型及其解

既然(5) 式是投资者构建投资组合目标函数的一般情形，在 M-V 分析范式下，一般性的投资组合模型就应从(1) 式扩展为：

$$Min\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\text{s.t.}\begin{cases}\sum_{i=1}^{n} w_i \pi_i(p) E(r_i) = E_P \\ \sum_{i=1}^{n} w_i = 1\end{cases} \tag{6}$$

采用马氏模型同样的求解方法①可得(6) 式的解为：

$$W = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{1i}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{1i}}{ac - b^2} \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{2i}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{2i}}{ac - b^2} \\ \vdots \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{ni}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{ni}}{ac - b^2} \end{pmatrix} \tag{7}$$

从而有：

$$w_j = \frac{1}{2}\frac{(cE_p - b)\sum x_{ji}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{ji}}{ac - b^2}(j = 1,2,3,\cdots,n) \tag{8}$$

(8) 式即为非对称信息状态下投资者资产配置在第($j = 1,2,3,\cdots,n$) 个证券上的比例，它除了与各证券标的的预期收益率 $E(r_i)$、可选证券标的之间的协方差 σ_{ij}、投资组合给定的预期收益率 E_P 有关外，还明显与可选标的证券所赋予的权重 $\pi_j(p)$ 有关，在 $E(r_i)$、σ_{ij}、E_P 给定的条件下，w_j 完全取决于投资者对第 j 个证券所赋予的权重 $\pi_j(p)$，从含权重函数的组合预期收益率构造可以看出，$\pi_j(p)$ 与 w_j 之间存在明显正向的关系，即投资者赋予第 j 个证券的权重越大，其在第 j 个证券上配置的比例就会相对越高(相对马氏解而言)。因为从组合的总价值上考察，马氏组合模型是(6) 式在 $\pi_j(p) = 1(j = 1,2,3\cdots,n)$ 下的特例，从权数的角度看，这种等权的综合评价可视为 $E_P = \sum_{i=1}^{n} w_i \frac{1}{n} E(r_i)$ 的求解，它对应(6) 式中 $\pi_j(p) = \frac{1}{n}(j = 1, 2,3\cdots,n)$ 的情形。故此，只要(6) 式中可选证券的权数 $\pi_k(p) > \frac{1}{n}$，投资者对证券 k 的配置比例就会高于马氏模型的解；相反，在 $\pi_k(p) < \frac{1}{n}$ 的情况下，投资者对证券 k 的配置比例就会低于马氏模型的解。特别地，当 $\pi_k(p) = 0$ 时，投资者便不会配置证券 k。这就解释了为什么在现实中投资者往往会设立"自选股"，他们的投资组合是在自选股中加以选择，而不是在整个市场里的全部股票中加以选择。另一个特殊的情况是，对那些极度自信的投资者来说，他们有时甚至会赋予某个证券 i_0 完全权重，即 $\pi_{i_0}(p) = 1$，且 $\pi_j(p) =$

①参见：李腊生，翟淑萍，现代金融投资统计分析，中国统计出版社，2009：72－73.

$0(j \neq i_0)$,在这种情况下,模型的解为 $w_{i_0} = 1$,其他 $w_j = 0(j \neq i_0)$,即投资者选择单一证券,而不是证券组合。

通常情况下,投资者会依据对证券市场可选标的证券信息的掌握程度进行分类,总体上是将证券市场 n 个可选证券分为两种,一类是对可选标的证券有较好了解或一定程度的了解,即信息集相对丰裕的证券,另一类是信息集为空集或接近空集的证券。对后者,投资者事先就设定 $\pi_j(p) = 0$,若前者依信息集合并为 m 个证券(同等信息集的证券合并),投资者组合投资的可行集便是这 m 个证券及其证券组合,由于这 m 个证券是依信息集合并的证券,因此这 m 个证券的信息集便存在显著性差异(信息非对称)。即投资者在构造投资组合时,将给予这 m 个证券分别赋予不同的权重[12],权重的赋予方式自然会遵循确定性偏好原则,即证券 j 的确定性程度愈高,其赋予的权重愈大。如果将这 m 个证券依确定性程度从大到小排列,为了便于分析,不妨设这个排序为自然顺序,则模型(6) 式便可修正为:

$$Min\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{m} w_i w_j \sigma_{ij}$$

$$\text{s.t.}\begin{cases}\sum w_i \pi_i(p) E(r_i) = E_P \\ \pi_1(p) > \pi_2(p) > \cdots > \pi_m(p), \sum \pi_i(p) = 1 \\ \sum_{i=1}^{m} w_i = 1\end{cases} \tag{9}$$

结合第二类 $\pi_j(p) = 0$,可得投资者的最优投资组合为:

$$W = \frac{1}{2}\begin{pmatrix} \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{1i}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{1i}}{ac - b^2} \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{2i}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{2i}}{ac - b^2} \\ \vdots \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{mi}\pi_i(p)E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{mi}}{ac - b^2} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \tag{10}$$

(10) 式表明,在现实证券市场投资中,无论是出于可投资金、交易规则、交易费用等约束,还是出于信息约束,投资者所拥有可选标的证券信息的非对称性都将使其投资组合选择只是证券市场可选标的证券的一部分,甚至是很小的一部分,而不会是可选标的证券的全部。或者说,分散化虽有降低非系统性的功能,但在投资者所拥有可选标的证券信息非对称的情况下,依据增加组合数量降低非系统性风险的同时却在不断增大投资者对可选标的证券相关变量概率分布设定错误的风险,因此,控制住这类风险是获取分散化好处的前提。

五、赋权方式与金融“异象”解释

从前述的分析可知,在现实证券市场投资中,投资者的确定性偏好决定了他们在构筑证券投资组合时,其最优投资组合选择除了取决于相关变量的预期外,还依赖于由确定性偏好原理所给予的赋权方式。通常情况下,投资者的赋权有两种方式,一是线性赋权,另一种则是非线性赋权。

所谓线性赋权是指投资者依可选标的证券信息确定性程度排序,并按线性规则赋予从小到大或从大到小的权重。就可选证券数量为离散变量而言,自然数序列 $1,2,3,\cdots,m$ 或 $m,m-1,m-2,\cdots,2,1$ 是一种典型的从小到大或从大到小线性赋权方式,这里我们不妨以此赋权方式来探讨投资组合选择。为了与心理

学规律一致，设定可选标的证券的确定性程度从大到小排序，对应的赋权即为 $m, m-1, m-2, \cdots, 2, 1$，若改用相对权重，则对应的赋权为 $\frac{2m}{m(m+1)}, \frac{2(m-1)}{m(m+1)}, \frac{2(m-2)}{m(m+1)}, \cdots, \frac{2\times 2}{m(m+1)}, \frac{2}{m(m+1)}$，代入(10) 式得：

$$W = \begin{pmatrix} \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{1i}\dfrac{m-i-1}{m(m+1)}E(r_i) + \dfrac{1}{2}(a - bE_p)\sum x_{1i}}{ac - b^2} \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{2i}\dfrac{m-i-1}{m(m+1)}E(r_i) + \dfrac{1}{2}(a - bE_p)\sum x_{2i}}{ac - b^2} \\ \vdots \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{mi}\dfrac{m-i-1}{m(m+1)}E(r_i) + \dfrac{1}{2}(a - bE_p)\sum x_{mi}}{ac - b^2} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \tag{11}$$

另一种是所谓的非线性赋权，即投资者信息改善程度与权数增量之间呈现边际递增的状态，简单说就是，投资者对确定性存在更为强烈的偏好。$2^{m-1}, 2^{m-2}, 2^{m-3}, \cdots, 2, 1$ 是一种典型从大到小的非线性赋权方式，改用相对权数则为 $\frac{2^{m-1}}{2^m-1}, \frac{2^{m-2}}{2^m-1}, \frac{2^{m-3}}{2^m-1}, \cdots, \frac{2}{2^m-1}, \frac{1}{2^m-1}$，代入(10) 式得：

$$W = \begin{pmatrix} \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{1i}\dfrac{2^{m-i-1}}{2^m-1}E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{1i}}{ac - b^2} \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{2i}\dfrac{2^{m-i-1}}{2^m-1}E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{2i}}{ac - b^2} \\ \vdots \\ \dfrac{(cE_p - b)\sum x_{mi}\dfrac{2^{m-i-1}}{2^m-1}E(r_i) + (a - bE_p)\sum x_{mi}}{ac - b^2} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix} \tag{12}$$

(12)式表明，当投资者以非线性方式赋权时，即便是那些预期收益率不高的证券，只要其信息集的确定性程度高，其都有可能被纳入投资组合中。这也从一个侧面解释了为什么我国证券市场中的 ST 股票也会有投资者购买，尤其是在 ST 股票价格并不比同类好上市公司价格更低的情况下，仍有投资者重仓持有该类证券的原因。而当我们将证券市场投资组合选择扩展至一般性资产投资组合选择时，(12)式也能给予弗里德曼 - 萨维奇之谜(Friedman-Savage Puzzle)①合理的解释，因为对经济行为人而言，保险是否发生理赔的不确定性程度比彩票中奖的不确定性程度更高。按理说，其在资产选择中应赋予彩票更大的权重，可是就结果而言，保险的确定性程度要明显高于彩票，综合来说，两者几乎可以赋予相同的权重，不同的只是保险的预期收益为损失补偿，而彩票的预期收益为正向收益，在这种状态下，(12)式所对应的保险与彩票均有非零解就不足为奇了。

①指人们在购买保险的同时也购买彩票这种风险偏好不一致的现象。

六、经验证据

由于受微观数据的限制,投资者个体行为选择的结论通常难以直接用实证分析的方法获得证实,一种替代的办法往往是用易于获得的替代变量数据与市场交易数据来进行实证分析,以期从侧面间接证实相关结论,本文的实证分析也不例外。由前面的理论分析可知,本文需要证实的结论有两个,一是投资者的投资组合选择与所选标的证券的信息集或确定性程度有关,确定性程度越高的股票,其在投资组合中配置的比重越高;另一则是投资者依非对称信息集的赋权方式,是遵循线性赋权还是非线性赋权。关于前者,已有大量的学者从关注度的角度给出了相应的经验证据,如许柳英和陈启欢(2005)[13]、杨晓兰(2010)[14]、张永杰等(2011)[15]、陈植元等(2016)[16]等利用和讯关注度指数和百度关注度指数及其相关样本数据进行了实证分析,结果表明,收益率与关注度指数之间存在正向变动关系。这一实证结论表明这样一种事实,即关注度指数越高的证券,投资者对该证券的信息集将得到改善,确定性程度由此上升,配置该证券的人数就越多,配置比重相对也会越高,两者作用的结果致使该证券的市场需求上升更快,从而导致该证券更高的收益率。鉴于此,我们这里对投资者的投资组合选择与所选标的证券的信息集或确定性程度有关的经验证据就不再赘述,而是将重点放在投资者赋权方式的选择上。

(一) 样本数据

根据研究需要,本文以我国所有偏股型公募基金为对象,选取收益率排名靠前的10只普通股基金为样本数据来源,以所选基金公司2018年8月10日公布的十大重仓股作为投资者投资组合的标的,十大重仓股依其配置比重从高到低排列,即研究样本由10个投资组合、100只股票构成(不同基金持有同一只股票分别计),如表1所示。样本期间为2018年1月2日至2018年8月10日,样本数据为日收益率数据,数据来源于东方财富 choice 金融终端。

表1 2018年8月10日10只基金十大重仓股按比重排序

股票	嘉实研究阿尔法股票(基金1)	大摩品质生活精选股票(基金2)	鹏华环保产业股票(基金3)	景顺长城优质成长股票(基金4)	景顺长城成长之星股票(基金5)	富国城镇发展股票(基金6)	富国高端制造行业股票(基金7)	上投摩根民生需求股票(基金8)	安信价值精选股票(基金9)	华安大国新经济股票(基金10)
w_1	新华保险	比亚迪	华能国际	中国平安	天虹股份	国瓷材料	分众传媒	跨境通	农业银行	酒鬼酒
w_2	中信证券	新北洋	华电国际	工商银行	圣邦股份	分众传媒	东方雨虹	贝达药业	利亚德	晶盛机电
w_3	招商银行	泸州老窖	天源迪科	农业银行	顺鑫农业	新国都	新经典	海兰信	济川药业	浪潮信息
w_4	新城控股	工商银行	长江电力	交通银行	智飞生物	东方雨虹	国瓷材料	春秋航空	口子窖	北方华创
w_5	工商银行	格力电器	瀚蓝环境	洋河股份	芒果超媒	康泰生物	台海核电	三安光电	分众传媒	美年健康
w_6	利尔化学	中信证券	国投电力	光大证券	三环集团	台海核电	亨通光电	苏宁易购	招商银行	万华化学
w_7	建设银行	招商银行	川投能源	招商银行	立讯精密	华海药业	中国平安	网宿科技	生物股份	大华股份
w_8	海康威视	人福医药	碧水源	格力电器	涪陵榨菜	石基信息	中国巨石	森马服饰	中国石化	跨境通
w_9	五粮液	南洋股份	桂冠电力	海康威视	东山精密	桐昆股份	桐昆股份	兴业银行	老凤祥	扬杰科技
w_{10}	伊利股份	广电运通	汇川技术	中国石油	健友股份	*ST德奥	新国都	长春高新	歌力思	风华高科

表1为所选样本基金2018年8月10日十大重仓股名称及其配置比例排序的实际状况,为了便于计算,不妨设定每个基金所选十大重仓股为投资人投资组合的可行集,面对不同的可行集,投资人设定相同的投资组合预期收益率,则可得到马氏模型与扩展马氏模型(线性与非线性)的解,经计算可得10只基金马氏模型与扩展马氏模型(线性与非线性)的解由大到小的顺序如表2-11所示。

表2　基金1依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	−2.86	10	−0.078	3	−0.17	2
w_2	2	0.74	3	−0.071	4	0.08	5
w_3	3	3.91	1	−0.326	1	0.22	9
w_4	4	−0.13	6	−0.133	2	−0.10	3
w_5	5	0.26	4	0.488	10	0.66	10
w_6	6	0.97	2	0.026	5	0.07	4
w_7	7	−1.39	9	0.363	9	−0.19	1
w_8	8	−0.21	8	0.292	8	0.21	8
w_9	9	−0.14	7	0.203	6	0.12	7
w_{10}	10	−0.13	5	0.237	7	0.09	6

表3　基金2依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	−0.17	9	−0.171	1	−0.037	1
w_2	2	0.083	7	−0.127	2	−0.030	2
w_3	3	0.22	2	−0.070	4	0.056	5
w_4	4	−0.104	5	−0.072	3	0.232	8
w_5	5	0.664	1	0.050	6	0.011	4
w_6	6	0.076	8	0.039	5	0.010	3
w_7	7	−0.193	10	0.510	10	0.251	9
w_8	8	0.215	3	0.410	9	0.288	10
w_9	9	0.116	4	0.234	8	0.160	7
w_{10}	10	0.094	6	0.196	7	0.060	6

表4　基金3依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.052	6	−0.013	4	−0.087	1
w_2	2	0.050	7	−0.017	2	0.054	5
w_3	3	−0.019	9	−0.102	1	−0.016	2
w_4	4	0.489	1	0.173	7	0.489	10
w_5	5	0.087	5	−0.016	3	0.100	7
w_6	6	−0.032	10	0.025	5	0.119	8
w_7	7	0.094	3	0.239	9	0.035	4
w_8	8	0.026	8	0.147	6	0.034	3
w_9	9	0.161	2	0.532	10	0.181	9
w_{10}	10	0.093	4	0.189	8	0.089	6

表5　基金4依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	−0.087	10	−0.374	1	−0.074	1
w_2	2	0.054	7	−0.140	3	−0.013	3
w_3	3	−0.016	9	−0.228	2	−0.069	2
w_4	4	0.489	1	0.660	10	0.694	10
w_5	5	0.100	5	0.037	4	0.092	7
w_6	6	0.119	4	0.139	7	0.117	8
w_7	7	0.352	2	0.312	8	0.007	4
w_8	8	0.035	8	0.127	6	0.033	5
w_9	9	0.181	3	0.126	5	0.068	6
w_{10}	10	0.089	6	0.339	9	0.143	9

表6　基金5依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.080	6	0.007	4	−0.014	2
w_2	2	0.033	8	−0.051	3	−0.002	3
w_3	3	−0.008	9	−0.142	2	0.008	4
w_4	4	−0.111	10	−0.176	1	−0.095	1
w_5	5	0.069	7	0.061	5	0.111	7
w_6	6	0.399	1	0.352	9	0.397	10
w_7	7	0.092	4	0.076	6	0.055	5
w_8	8	0.088	5	0.292	8	0.189	8
w_9	9	0.262	2	0.374	10	0.261	9
w_{10}	10	0.096	3	0.205	7	0.087	6

表7　基金6依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.240	3	−0.094	1	−0.061	1
w_2	2	0.297	1	0.060	6	0.123	7
w_3	3	0.008	9	0.034	4	0.038	4
w_4	4	0.062	6	0.020	2	0.033	2
w_5	5	0.059	7	0.021	3	0.038	3
w_6	6	0.124	4	0.157	9	0.173	9
w_7	7	0.102	5	0.052	5	0.058	5
w_8	8	0.242	2	0.142	8	0.128	8
w_9	9	0.048	8	0.114	7	0.084	6
w_{10}	10	−0.184	10	0.489	10	0.382	10

表8 基金7依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.036	6	−0.454	1	−0.095	1
w_2	2	0.334	2	−0.033	3	0.023	5
w_3	3	−0.442	10	−0.005	4	0.175	8
w_4	4	−0.247	8	−0.090	2	0.133	7
w_5	5	1.060	1	0.273	9	0.206	9
w_6	6	0.180	5	0.223	8	0.055	6
w_7	7	−0.320	9	0.728	10	0.489	10
w_8	8	0.252	3	0.152	7	−0.030	2
w_9	9	−0.064	7	0.115	6	0.021	4
w_{10}	10	0.209	4	0.089	5	0.020	3

表9 基金8依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.012	5	−0.057	3	−0.027	1
w_2	2	−0.015	9	−0.056	4	0.020	4
w_3	3	0.035	4	0.016	5	0.032	6
w_4	4	−0.016	10	−0.079	1	0.028	5
w_5	5	0.008	6	0.063	7	0.062	7
w_6	6	−0.001	8	−0.058	2	−0.004	2
w_7	7	−0.003	7	0.020	6	−0.003	3
w_8	8	0.149	2	0.090	8	0.081	8
w_9	9	0.690	1	0.847	10	0.705	10
w_{10}	10	0.139	3	0.214	9	0.105	9

表10 基金9依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.222	2	−0.041	3	−0.032	2
w_2	2	0.042	5	−0.015	4	0.017	5
w_3	3	0.026	7	−0.254	1	−0.043	3
w_4	4	0.029	6	−0.157	2	0.012	4
w_5	5	0.146	3	0.180	7	0.211	9
w_6	6	0.521	1	0.414	10	0.597	10
w_7	7	−0.007	8	0.087	6	0.039	6
w_8	8	0.095	4	0.299	8	0.155	8
w_9	9	−0.023	9	0.402	9	0.074	7
w_{10}	10	−0.054	10	0.083	5	−0.032	1

表11 基金10依不同组合模型的解次序

配置比例	实际份额序	马氏解	序	线性赋权解	序	非线性赋权解	序
w_1	1	0.265	1	−0.173	1	−0.032	1
w_2	2	0.013	8	0.042	6	0.043	6
w_3	3	0.157	4	−0.058	3	0.029	4
w_4	4	0.076	6	−0.062	2	−0.004	3
w_5	5	0.015	7	0.021	5	0.031	5
w_6	6	0.147	5	0.333	9	0.291	9
w_7	7	−0.103	10	0.018	4	−0.006	2
w_8	8	0.175	3	0.252	8	0.187	8
w_9	9	0.242	2	0.465	10	0.383	10
w_{10}	10	0.009	9	0.161	7	0.077	7

（二）实证分析

从表2~11不难看出，十只基金的实际投资组合配置比顺序既不满足马氏模型的解，也与确定性偏好次序赋权投资组合模型的解不完全一致。为了实证基金公司到底是以什么依据选择投资组合的，仅依上表的观察来做出结论显然理由不够充分。为此，接下来我们进一步利用匹配度来考察基金公司构建投资组合的真实模式，这里的匹配度公式选择spearman秩相关系数来度量，秩相关系数 $r=1-\frac{6\sum d^2}{n(n^2-1)}$（$d$ 为每对观察值所对应的秩次之差，$n=10$）。十只基金马氏组合、线性赋权投资组合和非线性赋权投资组合与实际组合的spearman秩相关系数如表12所示。

表12 十只基金不同模式组合与实际组合的匹配度

秩相关系数	马氏与实际组合	线性赋权组合与实际组合	非线性赋权组合与实际组合
基金1	0.151	0.612	0.2
基金2	−0.127	0.854	0.648
基金3	−0.284	0.757	0.369
基金4	−0.406	0.624	0.551
基金5	−0.684	0.757	0.684
基金6	0.430	0.745	0.660
基金7	−0.066	0.575	−0.078
基金8	−0.551	0.733	0.684
基金9	0.539	0.624	0.224
基金10	0.212	0.709	0.624

表12显示,十只样本基金的三种投资组合模式下,每一只基金均是线性赋权投资组合模型的匹配度最高,且均大于0.5,马氏投资组合模型的匹配度最差,十只基金有六只的匹配度为负值,非线性赋权投资组合模型的匹配度则介于马氏模型与线性赋权模型之间。三种投资组合模式匹配度的描述性统计结果如表13所示。

表13　三种投资组合匹配度的描述性统计

	平均值	标准差	最小值	最大值	峰度	偏度
马氏匹配度	-0.075	0.411	-0.684	0.539	-1.123	0.065
线性赋权匹配度	0.699	0.087	0.575	0.854	-0.693	0.177
非线性赋权匹配度	0.4566	0.265	-0.078	0.684	0.013	-1.034

表13显示,线性赋权匹配度最高,达到近70%的水平,且标准差却最低,非线性赋权匹配度次之,为45.66%,标准差高于线性赋权,但低于马氏匹配度,相比较而言,马氏匹配度效果最差,均值仅为-7.5%,基本不能匹配。表13的相关结果意味着,我国证券市场投资者在投资组合选择过程中,基本没有投资者依马氏模型来选择投资组合,而是采用(9)式的模型来构造投资组合的,其中以线性赋权为主体,仅有小部分投资者采用了非线性赋权的方式,这与我国证券市场投资者构成特征一致。

(三) 统计检验

为了进一步证实上述结论,以下我们对三种投资组合匹配度的相关结果进行统计检验,相关检验统计量如表14所示。

表14　三种投资组合匹配度的均值检验

					差值95%置信区间	
	t	自由度	显著性(双尾)	平均值	下限	上限
马氏匹配度	-0.605	9	0.560	-0.075	-0.372	0.215
线性赋权匹配度	25.370	9	0.000	0.699	0.637	0.761
非线性赋权匹配度	5.450	9	0.000	0.4566	0.267	0.646

表14显示,线性赋权匹配度和非线性赋权匹配度的均值检验结果均能拒绝原假设,且线性赋权匹配度结论能有一个更高的显著性水平,马氏匹配度则不能通过检验,从而证实了上述结论的有效性。

七、结论与建议

马科维茨证券投资组合模型告诉人们,在证券市场投资中,分散化是唯一可实现的"白吃的午餐"。然而在现实中,无论是受信息来源的限制还是受投资者信息处理能力的限制,面对证券市场数量庞大的可选标的,投资者既不可能实现对每个可选证券有完全相同的了解,也不可能依市场可选标的总量去求其投资组合的最优解,更不可能完全依马氏解去构建现实的投资组合。本文以投资者对证券市场可选标的信息不完全及其非对称的现实为基础,结合行为金融学前景理论的相关研究思想,运用价值函数与权重函数的相关结合的价值评价技术,提出了证券投资组合的加权价值评价函数,并在马氏模型的框架下,扩展了马科维茨的证券投资组合模型,探讨了线性赋权与非线性赋权的求解及其经济学意义,得到了如下基本结论:(1)当投资者知道对可选证券信息集存在非对称状况时,他们在投资组合选择过程中不可能不考虑这种信息差异,因此,加权价值函数更符合投资者投资组合的价值判断;(2)在马氏分析框架下,马科维茨的证券投资组合模型是扩展模型等权赋权方式下的特例,扩展模型不仅对投资者的现实选择行为有更强的解释能力,而且还能对一些所谓的金融"异象"给出合理的解释;(3)实证分析结果表明,在我国证券市场投资中,即便是投资效果表现优异的机构投资者,其资产组合选择也不符合马氏模型的解;(4)线性赋权扩展模型与投资效果表现优异的机构投资者的实际投资组合选择之间有更好的匹配性,或者说,在现实的证

券投资组合选择中,除少部分投资者外,多数投资者的实际选择通常遵循的是线性赋权扩展模型。

为了保证证券市场公平合理的运行,提升我国证券市场运行效率,结合本文的研究结论,针对我国证券市场运行中所存在的相关问题,对此我们建议:(1)严厉打击证券市场虚假信息的制造与传播。本文的研究表明,上市公司信息集的状态是投资者决策的基础,而投资者决策效率的高低则以信息的真实性为前提,虚假信息不仅会加大投资者的预期错误,而且还会使投资者错误理解其对相关标的证券信息集掌握的充分程度,导致投资者在投资组合选择中承担更大的风险,最终引起市场混乱;(2)利用投资者资产配置比重的异常变动来监控市场信息行为,从而提升内幕交易的识别效率。在一个非强势有效的证券市场中,内部信息是有价值的,通常情况下,当投资者获得内部信息后,其对该标的证券的确定性程度会有一个跨越式上升,在有些情况下甚至变成完全确定状态,从而导致投资组合构造中出现配置比例的极度不平衡,监管当局便可利用投资者这种配置比例的异常变化来初步锁定识别对象,从而达到提升判断内幕交易效率的目的;(3)大力发展机构投资者,增强证券市场投资的"专业化"水平。实际上,马氏解是证券市场投资组合选择中的一种理想状态,这种理想状态只有在投资者信息完全且对称的状况下才能实现,改善投资者信息集及其分布状况是迈向理想状态的优化过程。相比个体投资者,机构投资者无论在信息收集、处理和分析上都具有明显的优势,而专业化分工又将极大改善信息集的非对称状况。

参考文献:

[1]MARKOWITZ H M. Portfolio Selection[J]. Journal of Finance,1952,1(7):77-91.

[2]袁艺,茅宁. 从经济理性到有效理性:经济学研究理性假设的演变[J]. 经济学家,2007(2):21-26.

[3]BOUBAKER S,MANSALI H,RJIBA H. Large controlling shareholders and stock price synchronicity[J]. Journal of Banking & Finance,2014,40(2):80-96.

[4]ASAAD C T,WILSON M. Financial competence,overconfidence,and trusting investments: results from an experiment[J]. Journal of Economics and Finance,2016,40(3):590-606.

[5]SHEFRIN H M,STATMAN M. Behavioral portfolio theory[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis,2000,35(2):127-135.

[6]李腊生,刘磊,李婷. 基于投资者异质性的投资组合选择与证券市场价格[J]. 统计研究,2013(2):40-48.

[7]雷光勇,张英,刘茉. 投资者认知、审计质量与公司价值[J]. 审计与经济研究,2015(1):17-25.

[8]MOMEN O,ESFAHANIPOUR A,SEIFI A. A robust behavioral portfolio selection: model with investor attitudes and biases[J]. Operational Research,2017,6(2):1-20.

[9]CEDRIC M,DARRAT A F,CHUL P J. Investor sentiment and aggregate stock returns:the role of investor attention[J]. Review of Quantitative Finance & Accounting,2018,18(4):1-32.

[10]KAHNEMAN D,TVERSKY A. Prospect theory:an analysis of decision making under risk[J]. Econometrica,1979,47(2):263-291.

[11]李少育. 稳健性偏好、惯性效应与中国股市的投资策略研究[J]. 经济学(季刊),2013(2):453-473.

[12]李腊生,黄孝祥,孙茜. 投资者信息敏感度非对称性与绩差股效应[J]. 统计研究,2016(3):88-96.

[13]许柳英,陈启欢. 公众注意力影响买入行为吗? ——基于投资者行为的分析[J]. 上海管理科学,2005(4):39-41.

[14]杨晓兰. 我国股票市场的网络关注度效应——一个基于和讯关注度的实证检验[EB/OL]. (2010-04-30)[2018-10-10]. http://www. cfrn. eom. en/getPaper. do? Id = 2485.

[15]张永杰,张维,金曦. 互联网知道的更多么? ——网络开源信息对资产定价的影响[J]. 系统工程理论与实践,2011(4):577-586.

[16]陈植元,米雁翔,厉洋军. 基于百度指数的投资者关注度与股票市场表现的实证分析[J]. 统计与决策,2016(23):155-157.

(**责任编辑** 束顺民 周法法)