

结构性产品投资者感知风险与过度自信影响研究^①

王宗润¹, 陈曦¹, 邓松海²

(1. 中南大学商学院, 长沙 410083; 2. 中南大学数学与统计学院, 长沙 410083)

摘要: 在梳理感知风险文献的基础上,依据标准风险测度理论对结构性理财产品的感知风险进行量化,进而从微观层面构建个人投资者结构性理财产品风险感知与决策模型.同时,在模型中尝试引入过度自信这一心理偏差来探究其对投资者感知风险的作用机制.研究表明,过度自信投资者更相信私人信号,低估私人信号中噪声的方差,进而影响其对结构性理财产品标的资产到期价格分布的估计,过度自信可导致投资者高估结构性产品获得较好情境收益的概率,并随着过度自信程度的增加高估概率程度加剧,最终导致投资者感知风险降低.

关键词: 感知风险; 过度自信; 预期; 结构性理财产品

中图分类号: F832.48; B842.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2018)03-0082-12

0 引言

结构性理财产品是近二十年来最具创新性的一类金融产品, Das^[1] 将这样的产品定义为固定收益证券和衍生品结合产生的新型金融工具,可以简单表示为“债券+期权”.结构性产品不仅设计具有多样性和灵活性,可以帮助个人投资者进入特定市场获得所需的风险暴露,还可以降低个人投资者直接投资于资本市场的风险,加之2013年以后互联网金融的兴起,助推了时下中国结构性理财产品市场的快速繁荣.

然而,结构性理财产品繁荣的背后却蕴藏着极大风险.从外部环境来看,风险管理缺失或监管不当等问题较为严重,近一年来中国P2P行业诈骗、跑路和倒闭潮不绝于耳,群体性事件时有发生,对社会安定造成威胁.从产品本身来看,结构性产品结构复杂,挂钩标的价格走势难以被准确判断,发行方甚至具有设计愈发复杂的结构性产品诱导投资者心理偏差以谋取更大收益的动机.

结构性理财产品具有如此巨大的风险,投资者为何还要选择投资于该种产品?目前,国外对结构性理财产品的研究较多集中于通过实证表明心理偏差影响投资者决策,使投资者产生非理性投资行为,但并没有探明其中的作用机制^[2-5].研究表明,影响结构性理财产品投资者决策行为的心理偏差包括损失厌恶、处置效应、羊群效应、可能性曲解等^[6-8].这些心理偏差经实证检验在国内市场也广泛存在^[9-14].由于投资者决策或者偏好受到感知风险的显著影响,过度自信作为目前公认的存在最为广泛的心理偏差,必然会影响结构性产品投资者的感知风险,进而影响其决策行为.因此,通过建立模型研究过度自信对结构性理财产品投资者感知风险的影响具有理论价值和实践意义.

在行为金融学领域,大量实证研究表明过度自信影响人们的金融决策行为,这种心理偏差甚至广泛存在于专业的金融从业者中^[15,16].由于基于完全理性人假设所建立的模型无法刻画实际证券市场中过度交易和收益可预测等现象,引入过

① 收稿日期: 2016-11-29; 修订日期: 2017-02-19.

基金项目: 国家自然科学基金重点资助项目(71631008); 国家自然科学基金面上资助项目(71371194).

作者简介: 王宗润(1973—),男,湖南沅陵人,博士,教授,博士生导师. Email: zrwang0209@sina.com

度自信等心理偏差成为解释上述金融市场“异象”的一种有效途径^[17-22]。在 Odean^[17]、Daniel 等^[20]、Hirshleifer 和 Luo^[22] 所建立的经典模型中,均以低估私人信号的精度来刻画投资者的过度自信特征,本文将该方法引入到结构性理财产品投资者感知风险的研究中。

为了探究过度自信对结构性理财产品投资者感知风险的影响,必须明确其感知风险的形成机制。Slovic^[23] 将感知风险定义为描述人们对风险态度和直觉判断的概念,投资者倾向于依赖个人主观判断来评估风险。但是,这种主观评估往往与客观的真实风险存在一定差距^[24]。真实市场中,投资者的感知风险能更加真实地反映投资者的微观决策过程。

目前,对感知风险的研究更多地集中于互联网环境下消费者行为研究领域,将感知风险视为多维构念,运用结构方程模型等方法探索不同感知风险维度对线上消费者购买态度、购买意向等因素的作用机制^[25,26]。而对于绝大多数不确定性决策,其评价对象可以转化为具有结果和其概率分布的“赌”的形式,对这类决策的感知风险研究经历了以下阶段: Coombs 等进行了大量研究并提出期望收益、方差、偏度、全距等是影响赌风险评估的决定性因素^[27-29]。Pollatsek 和 Tversky^[30] 在提出七条公理假设的基础上推导出赌的风险测度函数是赌均值和方差的线性组合。但 Coombs 和 Bowen^[31] 研究表明七条公理体系中的连续性公理与实证结果不相符。Luce^[32] 以“赌”变换影响感知风险的视角探索新的风险测度方法,他基于两大类假设提出了四种感知风险测度模型。但 Weber^[33] 的研究结果表明,Luce 所提出的公理假设与实证结果存在不符之处。此后,Luce 和 Weber^[34] 对 Luce^[32] 的风险测度理论进行了完善和修正,提出了联合期望风险模型(CER)。但 Weber 和 Bottom^[35] 通过实证研究对 CER 模型的公理体系提出了质疑。

由于上述感知风险测度模型均不完善,Jia 和 Dyer^[36] 提出了一种基于效用函数的标准风险测度方法。Butler 等^[37] 对该标准风险和风险-价值框架的三大主要公理假设进行了实证检验,结果表明被试风险评估与主要公理假设相一致。

该标准风险测度方法具有以下良好的特性以

刻画“赌”形式不确定性决策的风险:首先,标准风险测度以偏好公理为基础,与期望效用形式的偏好函数相兼容。其次,标准风险测度依赖于效用函数,因而可反映异质投资者不同的偏好特征。再次,标准风险测度方法对赌的结果分布和效用函数的形式没有任何限制。最后,标准风险测度符合对风险概念的直观感受,具有良好刻画风险的属性。在标准风险测度基础上所提出的感知风险测度方法与前人实证研究结果相一致,并且可以对相关金融学悖论做出合理解释^[38]。

投资者在面对结构性理财产品时会将其转化为“赌”的形式,可使得产品结构更加清晰、直观,不同的触发点设置改变着赌结果的概率分布,不同的最终收益设置产生不同的可能性结果。标准风险测度以及基于其而产生的感知风险测度和风险-价值框架兼顾标的物价格波动和产品本身复杂结构所带来的风险,可以更加合理地刻画拥有不同效用函数的投资者面对结构性理财产品时的风险评估和决策过程。虽然近些年学者提出了一些新的赌风险的测度方法^[39,40],但这些方法均缺少进一步的实证检验。

因此,在梳理感知风险的相关文献之后,选取基于标准风险的感知风险测度模型来刻画结构性理财产品投资者的感知风险并在该种感知风险形成机制的基础上引入过度自信心理偏差具有合理性和可行性。

本文的研究目的是探索过度自信心理偏差对结构性理财产品投资者感知风险的影响机制。本文的创新性体现在以下两点:第一,将结构性理财产品视为具有不同收益情境与相应发生概率的“赌”的形式,并通过基于标准风险的感知风险模型测度结构性理财产品投资者的感知风险;第二,在上述感知风险的形成机制中引入过度自信,过度自信通过低估私人信号中噪声的方差影响投资者标的资产到期价格预期正态分布的均值和方差,进而扭曲投资者的概率估计。

1 感知风险测度模型

Jia 等^[38] 基于标准风险测度方法提出了感知风险测度模型,并将该感知风险测度方法引入偏

好函数的风险 价值框架 ,其中 ,标准风险可替换为相对风险.

1.1 标准风险测度

设 P 为一个赌集 , $P = \{X, Y, Z, \dots\}$, X, Y, Z 既可以表示赌的可能性分布 ,也可以表示随机变量 ,将赌的可能性分布正态化得到赌原始可能性分布的风险集 P^0

$$P^0 = \{X' \mid X' = X - \bar{X}, X \in P\} \quad (1)$$

其中 \bar{X} 为 X 分布的均值 , X' 为赌 X 所对应的正态化赌 ,称为标准风险 ,反映原始赌 X 的“纯”风险 ,对于任何退化赌 , $X' = 0$. 因此 ,赌 X 可表示为 (\bar{X}, X') ,该形式表明一个赌可由其均值和纯风险因子两个属性所确定.

在期望效用公理和风险偏好一致条件满足的基础上 ,存在标准风险测度 $R: P^0 \rightarrow \text{Re}$ (Re 为实数集) ,对任意 $X', Y' \in P^0$, $X' >_R Y'$ 当且仅当 $R(X') > R(Y')$, $R(X')$ 定义为

$$R(X') = -E[u(X - \bar{X})] \quad (2)$$

其中 u 为 VNM 效用函数 , $>_R$ 表示二元风险关系.

标准风险测度具体形式取决于个人效用函数 ,依据特定的个人效用函数即可推出其相应的标准风险测度函数.

1.2 相对风险测度

相对风险测度定义为

$$R(X^*) = -E[u(X^*)] = -E[u(X/\bar{X})] \quad (3)$$

标准风险测度中 , $X' = X - \bar{X}$ 是均值为 0 的标准风险变量; 在相对风险测度中 , $X^* = X/\bar{X}$ 是均值为 1 的相对风险变量 ,代表标准化的收益率. 相对风险测度要求赌 X 必须为非负赌(退化赌必须为正赌) .

标准风险测度与相对风险测度均具有合理性 ,他们适用于不同思维类型的风险投资者 ,即投资者更关注绝对变化量还是相对变化量.

1.3 感知风险测度

对于期望值为 0 的赌 ,标准风险测度可以满足感知风险的度量要求 ,但对于一般的赌 ,标准风险测度方法不能合理地测度个体的感知风险. 已有研究表明 ,当赌的所有可能结果加上同一正常数时 ,被试感知风险降低 ,这表明感知风险与赌均值有关 ,而标准风险测度方法只与标准化的“纯”

风险因子有关 ,与赌均值无关.

Jia 等^[38] 提出了赌均值与标准风险二维结构的感知风险测度方法 ,基于风险判断的四个假设 ,感知风险模型可展开成以下二元结构形式

$$R_p(\bar{X}, X') = \varphi(\bar{X}) [R(X') - R(0)] \quad (4)$$

其中 $R_p(\bar{X}, X')$ 为投资者对赌 (\bar{X}, X') 的感知风险 , $\varphi(\bar{X})$ 为满足 $\varphi(\bar{X}) > 0$ 的减函数 ,表明当标准风险因子不变时 ,随着赌均值的增大投资者感知风险减小. 可依据理论或实证研究结果选择适当的 $\varphi(\bar{X})$ 和 $R(X')$ 函数形式 ,以构建多种不同的感知风险测度模型.

1.4 风险 价值框架

当风险独立条件满足时 ,期望效用模型可转换为风险 价值框架形式

$$E[u(X)] = u(\bar{X}) - \varphi(\bar{X}) [R(X') - R(0)] \quad (5)$$

$u(\bar{X})$ 为价值测度方法 ,反映赌均值所带来的主观价值; $\varphi(\bar{X}) [R(X') - R(0)]$ 为感知风险测度方法 ,反映具有不同均值的一般赌所带来的感知风险大小.

期望效用为度量个体偏好理论方法中的一种 ,Jia 等^[36] 认为个体偏好取决于对赌的感知价值与感知风险之间的权衡 ,偏好的基本形式可表示为

$$f(\bar{X}, X') = V(\bar{X}) - \varphi(\bar{X}) [R(X') - R(0)] \quad (6)$$

$f(\bar{X}, X')$ 为偏好值 ,刻画个体对赌的选择倾向 ,偏好值越大 ,选择倾向越大.

$V(\bar{X})$ 为主观价值测度 ,刻画赌均值 \bar{X} 为个体带来的偏好增加量 ,是 \bar{X} 的增函数.

$\varphi(\bar{X}) > 0$ 为权衡因子 ,刻画赌风险对偏好的影响大小 ,是 \bar{X} 的减函数.

$R(X')$ 为标准风险测度 ,刻画赌的标准风险因子所带来的风险.

Jia 和 Dyer^[36] 认为 ,上述模型中的效用函数 (即可确定相应标准风险测度) 、价值测度函数、权衡因子均可依据不同的理论与实证研究分别选择适当的函数形式. 因此 ,风险 价值框架在刻画不确定性决策时具有很强的灵活性 ,可具体化为多种已有的偏好模型 ,例如 Bell^[41] 的失望模型^[42] .

2 过度自信对投资者预期的影响

本部分将分析过度自信对结构性理财产品投资者预期的影响,包括投资者对标的资产到期价格分布的预期和较好收益情境发生概率的预期。

2.1 嵌入数值期权的结构性理财产品

目前,市场上有较多结构性理财产品嵌入的为数值期权,其可能的到期收益率在产品设定时已经确定,不随资产价格的波动而改变,例如中国农业银行发行的“金钥匙·如意组合”系列产品。该种结构性产品的收益率取决于标的资产的到期价格,如果到期价格满足条件(比如超过或低于触点价格),则投资者获得一个给定收益率;否则,投资者获得另外一个给定收益率。

假设每个投资者给定投资金额(本金)为 M ,存在看涨型和看跌型两种嵌入数值期权的结构性理财产品。

看涨型:当到期日(或观察日)标的资产价格 θ 大于触点价格 A 时,投资者可获得收益率 r_1 ;当到期日(或观察日)标的资产价格 θ 小于触点价格 A 时,投资者可获得收益率 r_2 ,其中 $r_1 > r_2$ 。

看跌型:当到期日(或观察日)标的资产价格 θ 小于触点价格 A 时,投资者可获得收益率 r_1 ;当到期日(或观察日)标的资产价格 θ 大于触点价格 A 时,投资者可获得收益率 r_2 ,其中 $r_1 > r_2$ 。

通过蒙特卡洛模拟标的资产价格路径可得到日期标的资产价格分布的概率密度函数 $f(\theta)$,进而可将上述嵌入数值期权的结构性理财产品转化为以下“赌”的形式。

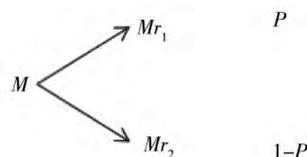


图 1 嵌入数值期权的结构性理财产品的“赌”形式

Fig. 1 The lottery form of numeric structured financial products

其中 P 为获得收益 Mr_1 的概率,或称为较好收益情境的发生概率。由于投资额 M 固定,因此投资者只关注收益部分。

$$P = \begin{cases} P(\theta > A) = \int_A^{+\infty} f(\theta) d\theta, & \text{看涨} \\ P(\theta < A) = \int_{-\infty}^A f(\theta) d\theta, & \text{看跌} \end{cases} \quad (7)$$

2.2 过度自信对投资者到期价格分布预期的影响

经典行为资产定价 DHS 模型^[20]认为,过度自信广泛存在于人类认知活动中,过度自信的投资者忽视公开信号,给予通过自身能力获取的私人信号更大的心理权重。当过度自信的投资者接收到私人信号后,会高估私人信号的准确性或精度,进而影响投资者对标的资产到期价格的判断。

假设过度自信投资者为风险中性,公开信号中标的资产到期价格 θ 服从均值为 μ ,方差为 σ_θ^2 的正态分布,即 $\theta \sim N(\mu, \sigma_\theta^2)$ 。私人信号 $\theta + \varepsilon$ 中的噪声 ε 服从均值为 0,方差为 σ_ε^2 的正态分布,即 $\varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$,且 ε 与 θ 为相互独立的随机变量。

过度自信投资者高估私人信号的准确性,将 ε 的方差低估为 σ_ε^2 ,即存在 $0 \leq \phi < 1$ 使得 $\sigma_\varepsilon^2 = \phi\sigma_\varepsilon^2$ 。 ϕ 为过度自信系数,反映投资者的过度自信程度, ϕ 越小表明投资者过度自信程度越高。

风险中性的投资者接收到私人信号后,依据贝叶斯定理对标的资产到期价格的条件分布 $\theta | \theta + \varepsilon$ 进行推理,可证明该条件分布服从正态分布,过程如下

$$\begin{aligned} F(x, y) &= P\{\theta \leq x, \theta + \varepsilon \leq y\} \\ &= \iint_{\substack{\theta \leq x \\ \theta + \varepsilon \leq y}} f(\theta, \varepsilon) d\theta d\varepsilon \\ &= \int_{-\infty}^x d\theta \int_{-\infty}^{y-\theta} f(\theta, \varepsilon) d\varepsilon \\ &= \int_{-\infty}^x d\theta \int_{-\infty}^{y-\theta} f_\theta(\theta) f_\varepsilon(\varepsilon) d\varepsilon \\ &= \int_{-\infty}^x f_\theta(\theta) d\theta \int_{-\infty}^{y-\theta} f_\varepsilon(\varepsilon) d\varepsilon \\ &= \int_{-\infty}^x f_\theta(\theta) \left[\int_{-\infty}^{y-\theta} f_\varepsilon(\varepsilon) d\varepsilon \right] d\theta \\ \frac{\partial F}{\partial y} &= \int_{-\infty}^x f_\theta(\theta) \left[\frac{\partial}{\partial y} \int_{-\infty}^{y-\theta} f_\varepsilon(\varepsilon) d\varepsilon \right] d\theta \\ &= \int_{-\infty}^x f_\theta(\theta) f_\varepsilon(y - \theta) d\theta \end{aligned}$$

$$\therefore f(x, y) = \frac{\partial^2 F}{\partial y \partial x} = f_\theta(x) f_\varepsilon(y - x)$$

除以 $f_{\theta+\varepsilon}(y)$, 可得

$$\begin{aligned} f_{\theta+\varepsilon}(x | y) &= \frac{f_\theta(x) f_\varepsilon(y - x)}{f_{\theta+\varepsilon}(y)} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon} e^{-\frac{1}{2} \left[\frac{(x-\mu)^2}{\sigma_\theta^2} + \frac{(y-x)^2}{\phi\sigma_\varepsilon^2} - \frac{(y-\mu)^2}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2)} \right]} \end{aligned}$$

整理得

$$f_{\theta|\theta+\varepsilon}(x|y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon} e^{-\frac{1}{2} \frac{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}{\phi\sigma_\theta^2\sigma_\varepsilon^2} \left(x - \frac{\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}\right)^2} \quad (8)$$

根据上述证明可以得到命题 1.

命题 1 当结构性理财产品标的资产到期价格服从正态分布时,投资者接收到私人信号并依据贝叶斯定理所预期的标的资产到期价格也服从正态分布.

根据式(8)可知,条件分布 $\theta|\theta+\varepsilon$ 服从均值为 $E[\theta|\theta+\varepsilon]$, 方差为 $Var[\theta|\theta+\varepsilon]$ 的正态分布,其中

$$E[\theta|\theta+\varepsilon] = \frac{(\theta+\varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} \quad (9)$$

$$Var[\theta|\theta+\varepsilon] = \frac{\phi\sigma_\theta^2\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} \quad (10)$$

根据式(9)可知,当 $\theta+\varepsilon > \mu$ 时,投资者对结构性理财产品标的资产预期到期价格的均值 $E[\theta|\theta+\varepsilon] > \mu$; 当 $\theta+\varepsilon < \mu$ 时,投资者对结构性理财产品标的资产预期到期价格的均值 $E[\theta|\theta+\varepsilon] < \mu$.

式(10) - σ_θ^2 可以得到

$$\frac{\phi\sigma_\theta^2\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} - \sigma_\theta^2 = \frac{-\sigma_\theta^4}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} < 0 \quad (11)$$

式(11)表明与标的资产到期价格分布的真实方差相比,过度自信投资者低估结构性产品标的资产到期价格分布的方差.

根据式(9),通过对 $E[\theta|\theta+\varepsilon]$ 求关于 ϕ 的一阶偏导可以得到

$$\frac{\partial E[\theta|\theta+\varepsilon]}{\partial \phi} = \frac{[\mu - (\theta+\varepsilon)]\sigma_\theta^2\sigma_\varepsilon^2}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2)^2} \quad (12)$$

根据式(10),通过对 $Var[\theta|\theta+\varepsilon]$ 求关于 ϕ 的一阶偏导可以得到

$$\frac{\partial Var[\theta|\theta+\varepsilon]}{\partial \phi} = \frac{\sigma_\theta^4\sigma_\varepsilon^2}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2)^2} > 0 \quad (13)$$

当 $\theta+\varepsilon > \mu$ 时,式(12) 小于 0 恒成立,表明投资者预期价格的均值随过度自信程度的增加(ϕ 减小)而增大;当 $\theta+\varepsilon < \mu$ 时,式(12) 大于 0 恒成立,表明投资者预期价格的均值随过度自信程度的增加(ϕ 减小)而减小.

式(13)表明投资者对预期价格方差的估计随过度自信程度的增加(ϕ 减小)而减小.

命题 2 当投资者接收到的私人信号中的结构性产品标的资产到期价格大于实际资产价格分布的均值时,过度自信导致投资者高估到期价格正态分布的均值,低估方差,且随着过度自信程度的增加进一步高估均值,低估方差;当投资者接收到的私人信号中的结构性产品标的资产到期价格小于实际资产价格分布的均值时,过度自信导致投资者低估到期价格正态分布的均值和方差,且随着过度自信程度的增加进一步低估均值和方差.

以 $\theta+\varepsilon > \mu$ 为例,如图 2 所示,过度自信的投资者获得私人信号后依据贝叶斯法则推断标的资产的到期价格分布会高估均值,低估方差,且随着过度自信程度的增加进一步高估均值、低估方差.

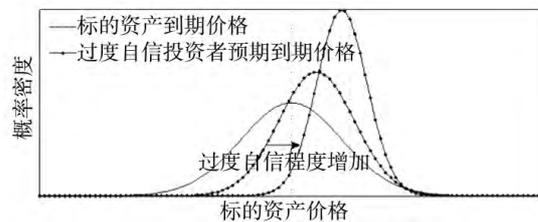


图 2 $\theta+\varepsilon > \mu$ 时过度自信投资者到期价格分布预期
Fig. 2 Expected price distribution of overconfident investors when $\theta+\varepsilon > \mu$

2.3 过度自信对投资者较好收益情境发生概率预期的影响

以看涨型投资者购买看涨型结构性理财产品为例,分析过度自信心理偏差对投资者较好收益情境发生概率预期的影响.

当投资者获得的私人信号中的结构性产品标的资产到期价格高于触发价格时,即 $\theta+\varepsilon > A$ 时,该投资者会倾向于购买看涨型产品.此时, μ , $\theta+\varepsilon$ 和 A 三者之间的关系有以下三种: $\mu < A < \theta+\varepsilon$, $A < \mu < \theta+\varepsilon$ 和 $A < \theta+\varepsilon < \mu$.

评估投资者高估或低估结构性产品获得较好收益概率的公式为

$$\int_b^{+\infty} f(x) dx - \int_c^{+\infty} f(x) dx = \int_b^c f(x) dx \quad (14)$$

其中 $\int_b^{+\infty} f(x) dx$ 为主观估计概率, $\int_c^{+\infty} f(x) dx$ 为客观真实概率.

当 $\int_b^c f(x) dx > 0$ 时,即 $c > b$,投资者高估获

得较好收益的概率; 当 $\int_b^c f(x) dx < 0$ 时, 即 $c < b$, 投资者低估获得较好收益的概率。

其中 $f(x)$ 为标准正态分布的概率密度函数, b 和 c 分别为触点价格 A 相对于标的资产到期价格的主观预期分布和客观实际分布的标准化值

$$b = \frac{A - \frac{(\theta + \varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{\frac{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon}{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}} \quad (15)$$

$$c = \frac{A - \mu}{\sigma_\theta} \quad (16)$$

式(16)减式(15)可得

$$c - b = \frac{\frac{(A - \mu)\sqrt{\phi}\sigma_\varepsilon}{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}} - A + \frac{(\theta + \varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{\frac{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon}{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}} \quad (17)$$

当 $c = b$ 时

$$A = \frac{(\theta + \varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2 - \mu\sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2) - \sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}} = a(\phi) \quad (18)$$

此时, 投资者主观感知概率与客观真实概率相等, $a(\phi)$ 称为感知平衡点; 当 $c > b$ 时, $A < a$, 投资者高估获得较好收益的概率; 当 $c < b$ 时, $A > a$, 投资者低估获得较好收益的概率。

命题 3 当看涨型结构性理财产品所设计的触点价格小于投资者的感知平衡点时, 投资者高估产品较好收益情境发生的概率; 当看涨型结构性理财产品所设计的触点价格大于投资者感知平衡点时, 投资者低估产品较好收益情境发生的概率。看跌相反。

根据式(18), 通过对 a 求关于 ϕ 的一阶偏导可以得到

$$\frac{\partial a}{\partial \phi} = \frac{\frac{[(\theta + \varepsilon) - \mu]\sigma_\theta^2\sigma_\varepsilon(\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} - \sqrt{\phi}\sigma_\varepsilon)^2}{2\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}}{\frac{[(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2) - \sqrt{\phi}\sigma_\varepsilon\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}]^2}}{\quad}} \quad (19)$$

从式(19)来看, 当 $\theta + \varepsilon > \mu$ 时, $\frac{\partial a}{\partial \phi} > 0$, 感知平衡点 a 随过度自信系数 ϕ 的减小而减小; 当 $\theta +$

$\varepsilon < \mu$ 时, $\frac{\partial a}{\partial \phi} < 0$, 感知平衡点 a 随过度自信系数 ϕ 的减小而增大。

感知平衡点 a 、预期分布的均值 $E[\theta | \theta + \varepsilon]$ 和方差 $Var[\theta | \theta + \varepsilon]$ 均是过度自信系数 ϕ 的函数, 这意味着过度自信程度的变化会影响投资者的主观估计概率(或者高估或低估概率程度), 该影响与 $\frac{\partial b}{\partial \phi}$ 直接相关

$$b = \frac{A - \frac{(\theta + \varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{\frac{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon}{\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}} = \frac{[A - (\theta + \varepsilon)]\sigma_\theta^2 + (A - \mu)\phi\sigma_\varepsilon^2}{\sqrt{\phi}\sigma_\theta\sigma_\varepsilon\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}} \quad (20)$$

可证明

$$\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0 \Leftrightarrow$$

$$[2(\theta + \varepsilon) - A - \mu]\phi\sigma_\varepsilon^2 - [A - (\theta + \varepsilon)]\sigma_\theta^2 > 0.$$

情况 I $\mu < A < \theta + \varepsilon$

情况 I 中, 过度自信的看涨型投资者接收到的私人信号和结构性理财产品所设计的触发价格均大于标的资产到期价格客观真实分布的均值, 投资者的到期价格分布预期如图 3 所示。

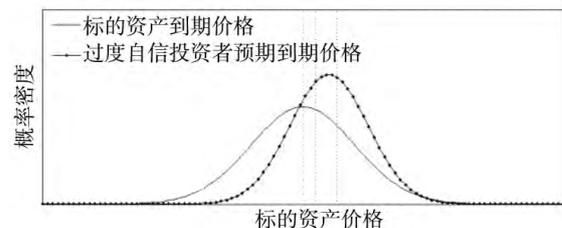


图 3 情况 I 过度自信的看涨型投资者到期价格分布预期
Fig. 3 Expected price distribution of overconfident bullish investors of type I

因为 $\mu\phi\sigma_\varepsilon^2 - \mu\sqrt{\phi}\sigma_\varepsilon\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2} < 0$

所以

$$a = \frac{(\theta + \varepsilon)\sigma_\theta^2 + \mu\phi\sigma_\varepsilon^2 - \mu\sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2) - \sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}} > \frac{A\sigma_\theta^2 + A\phi\sigma_\varepsilon^2 - A\sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}}{(\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2) - \sigma_\varepsilon\sqrt{\phi}\sqrt{\sigma_\theta^2 + \phi\sigma_\varepsilon^2}} = A \quad (21)$$

式(21)表明无论过度自信程度如何变化, 过度自信的看涨型投资者一直高估结构性理财产品获得较好收益的可能性。

因为 $[2(\theta + \varepsilon) - A - \mu]\phi\sigma_\varepsilon^2 - [A - (\theta + \varepsilon)]\sigma_\theta^2 > 0$

所以 $\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0$ 随着 ϕ 的减小 ($1 \rightarrow 0$) b 单调递减.

上述分析表明 随着过度自信程度的增加 情况 I 中的投资者主观估计结构性产品较好收益发生概率单调递增; 心理偏差使得投资者一直高估较好收益概率, 且随着过度自信程度的增加, 高估概率程度加剧.

情况 II $A < \mu < \theta + \varepsilon$

情况 II 中, 过度自信的看涨型投资者接收到的私人信号大于标的资产到期价格客观真实分布的均值, 而结构性理财产品所设计的触发价格小于标的资产到期价格客观真实分布的均值, 投资者的到期价格分布预期如图 4 所示.

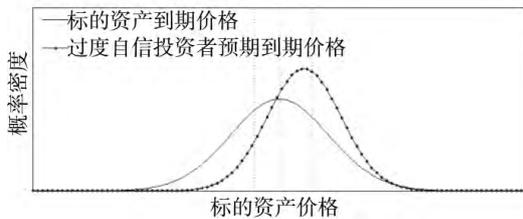


图 4 情况 II 过度自信的看涨型投资者到期价格分布预期
Fig. 4 Expected price distribution of overconfident bullish investors of type II

可证明 $a > A$ 且 $\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0$, 因此, 过度自信对情况 II 中的投资者主观估计结构性产品较好收益发生概率的影响与情况 I 中相同.

情况 III $A < \theta + \varepsilon < \mu$

情况 III 中, 过度自信的看涨型投资者接收到的私人信号和结构性理财产品所设计的触发价格均小于标的资产到期价格客观真实分布的均值, 投资者的到期价格分布预期如图 5 所示.

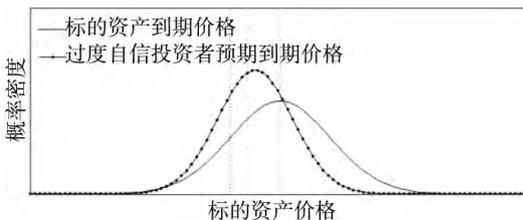


图 5 情况 III 过度自信的看涨型投资者到期价格分布预期
Fig. 5 Expected price distribution of overconfident bullish investors of type III

当情况 III 条件满足时, 可证明

$$\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0 \Leftrightarrow \frac{(\theta + \varepsilon) - A}{\mu - (\theta + \varepsilon)} > \frac{\phi \sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \phi \sigma_\varepsilon^2}$$

为了明确过度自信对主观概率估计的影响, 可依据 A 与 $a(1) \cdot \frac{(\theta + \varepsilon) - A}{\mu - (\theta + \varepsilon)}$ 与 $\frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta^2 + \sigma_\varepsilon^2}$ 的相对大小将情况 III 进一步分为三类子情况. 子情况 (1) 中心心理偏差对投资者概率估计的影响与情况 I 和情况 II 相同; 子情况 (2)、子情况 (3) 均为当过度自信达到一定程度后, 主观估计概率单调递增, 投资者高估较好收益发生的概率, 且随着过度自信程度的增加高估加剧.

综合上述对情况 I、情况 II、情况 III 的分析, 可以得到命题 4.

命题 4 过度自信扭曲投资者对较好收益情境发生概率的估计, 过度自信加剧投资者主观估计较好收益发生概率单调递增, 或者当过度自信达到一定程度后, 随着过度自信加剧, 投资者主观估计较好收益发生概率单调递增. 同时, 过度自信可使得投资者高估较好收益发生的概率, 且随着过度自信程度的增加高估加剧.

当投资者获得的私人信号中的结构性理财产品标的资产到期价格低于触发价格时, 即 $\theta + \varepsilon < A$ 时, 该投资者会倾向于购买看跌型产品. 过度自信对看跌型投资者购买看跌型结构性理财产品时的概率估计的影响与看涨类似, 不做重复分析.

3 过度自信对投资者感知风险的影响

在明确过度自信对结构性理财产品投资者的标的资产到期价格分布预期和不同收益情境发生概率预期的影响之后, 本部分将探索心理偏差如何通过影响投资者预期进一步影响投资者的感知风险.

由于市场上投资者实际所具有的效用函数千差万别, 本文以 Tversky 和 Kahneman^[43] 所提出的最经典的效用函数形式进行感知风险分析, 假设投资者的效用函数为

$$u(x) = \begin{cases} x, & x \geq 0 \\ \lambda x, & x < 0 \end{cases} \quad (22)$$

其中 $\lambda > 1$ 为损失厌恶系数.

依据 2.1 节中对数值型结构性理财产品属性变量的假设和第一部分中相应的风险测度方法, 可计算得基于标准风险测度的感知风险为

$$\varphi(\bar{X}) [R(X) - R(0)] = \varphi(\bar{X}) \times [M(r_1 - r_2) P(1 - P)(\lambda - 1) - R(0)] \quad (23)$$

其中 $R(0)$ 为常数.

由于感知风险的具体测度与 $\varphi(\bar{X})$ 函数的选取有关,依据 Jia 等^[38]研究要求 $\varphi(\bar{X})$ 为大于零的减函数,可选取 $\varphi(\bar{X}) = \frac{10}{[\ln(\bar{X})]^2}$,假设 $M = 100$, $r_1 = 5\%$, $r_2 = 3\%$, $\lambda = 2.25$,代入可得感知风险为

$$\varphi(\bar{X}) [R(X) - R(0)] = \frac{25P(1-P)}{[\ln(2P+3)]^2} \quad (24)$$

感知风险随结构性产品较好收益发生概率的变化如图 6 所示:

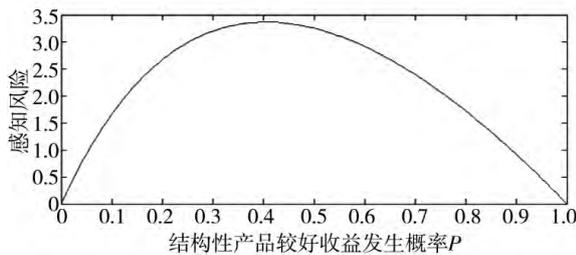


图 6 数值型结构性理财产品投资者的感知风险

Fig. 6 Investors' perceived risk about numeric structured financial products

根据式(24),通过对感知风险求关于 P 的一阶导数可以得到

$$\frac{\partial R_p(\bar{X}, X)}{\partial P} = \frac{25(1-2P)}{[\ln(2P+3)]^2} - \frac{100P(1-P)}{(2P+3)[\ln(2P+3)]^3} \quad (25)$$

根据对式(25)的分析可知,随着结构性理财产品较好收益发生概率的增大,感知风险先增大后减小,且存在极大值点.

将投资者主观估计的结构性产品较好收益发生的概率记为 $P_{估} = \int_b^{+\infty} f(x) dx$, $\phi \rightarrow 1$ 时记为 $P_{估1}$, $\phi \rightarrow 0$ 时记为 $P_{估0}$.

情况 I $\mu < A < \theta + \varepsilon$

情况 I 条件满足时, $P_{估1} < P_{估0} = 1$, $\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0$

恒成立.随着 ϕ 的减小($1 \rightarrow 0$) b 单调递减,这表明随着过度自信程度的增加,看涨型投资者主观估计的结构性产品较好收益发生的概率单调递增.

$$\phi = 1 \text{ 时, } b = \frac{(A-y)\sigma_\theta^2 + (A-\mu)\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\theta\sigma_\varepsilon\sqrt{\sigma_\theta^2 + \sigma_\varepsilon^2}} \quad (\text{其}$$

中, $y = \theta + \varepsilon$)

所以 $b > 0 \Leftrightarrow (A-y)\sigma_\theta^2 + (A-\mu)\sigma_\varepsilon^2 > 0$

仅知道 $\mu < A < \theta + \varepsilon$ 无法确定 $(A-y)\sigma_\theta^2 + (A-\mu)\sigma_\varepsilon^2$ 的正负,即 b 的正负.表明情况 I 条件满足时,无法确定 $P_{估1}$ 与感知风险极值点的相对大小.

随着过度自信程度的增加(ϕ 减小) 感知风险的一般性变化如图 7 所示.

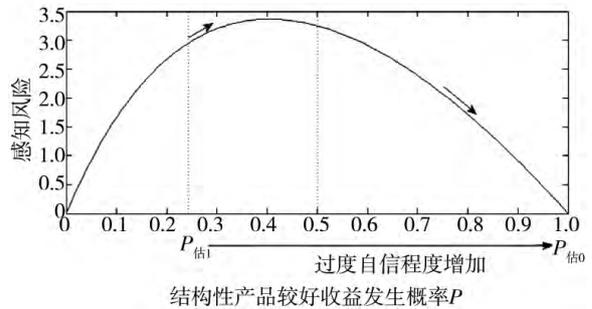


图 7 情况 I 过度自信的看涨型投资者感知风险变化

Fig. 7 Perceived risk of overconfident bullish investors of type I

当 $P_{估1}$ 小于感知风险极值点时,随着过度自信程度的增加,感知风险先增大后减小,当过度自信达到某一程度后,随着过度自信程度的增加,感知风险单调递减;当 $P_{估1}$ 大于极值点时,随着过度自信程度的增加,感知风险单调递减.

情况 II $A < \mu < \theta + \varepsilon$

情况 II 条件满足时, $0.5 < P_{估1} < P_{估0} = 1$,

$\frac{\partial b}{\partial \phi} > 0$ 恒成立.随着 ϕ 的减小($1 \rightarrow 0$) b 单调递减,这表明随着过度自信程度的增加,看涨型投资者主观估计的结构性产品较好收益发生的概率单调递增.

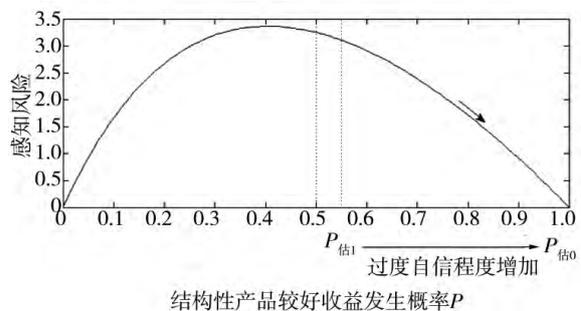


图 8 情况 II 过度自信的看涨型投资者感知风险变化

Fig. 8 Perceived risk of overconfident bullish investors of type II

从图 8 可知,随着过度自信程度的增加(ϕ 减小) 感知风险单调递减.

情况 III $A < \theta + \varepsilon < \mu$

情况Ⅲ条件满足时,可证明 $0.5 < P_{估1} < P_{估0} = 1$. 子情况(1)、情况(3)与情况Ⅱ中过度自信对投资者感知风险的影响相同. 对子情况(2)分析可知,随着过度自信程度的增加(ϕ 减小),感知风险先增大后减小,总之,当过度自信达到一定程度后,心理偏差的加剧使得感知风险降低.

综合上述对情况Ⅰ、情况Ⅱ、情况Ⅲ的分析,可以得到命题5.

命题5 过度自信这一心理偏差可降低投资者的感知风险. 随着过度自信程度的增加,感知风险减小. 或者过度自信达到一定程度后,随着过度

自信程度的增加,感知风险减小.

4 数值模拟

为了便于直观理解,本文对第二和第三部分的核心结论进行数值模拟. 把主观估计概率 P 和感知风险看成过度自信系数 ϕ 的函数,则涉及到的参数包括结构性理财产品所设计的触发价格 A ,产品标的资产到期价格真实分布的均值 μ 、方差 σ_θ^2 ,私人信号 $\theta + \varepsilon$ 以及其中噪声的方差 σ_ε^2 . 根据简化处理与基本符合实际的原则,对这一系列参数进行设定,如表1所示(与情况Ⅰ一致).

表1 数值模拟中的参数设定

Table 1 Parameter setting for numeric simulation

参数	A	μ	σ_θ^2	$\theta + \varepsilon$	σ_ε^2
设定值	10.5	10	1	11	1

参数给定之后,模拟过度自信对结构性产品投资者概率估计和感知风险的影响.

性产品投资者感知风险降低.

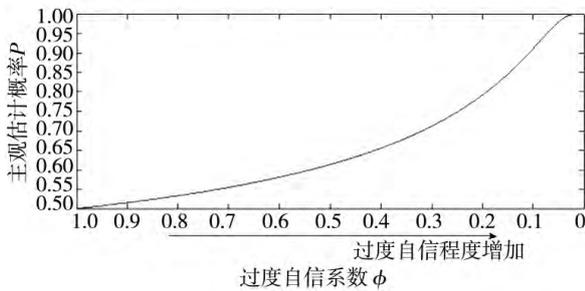


图9 过度自信对结构性产品投资者主观估计概率的影响

Fig. 9 The effect of overconfidence on the structured product investors' probability estimate

图9表明,随着过度自信程度的增加,结构性产品投资者主观估计较好收益发生的概率单调递增,且概率高估加剧.

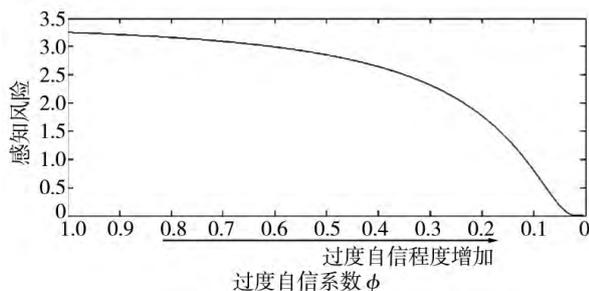


图10 过度自信对结构性产品投资者感知风险的影响

Fig. 10 The effect of overconfidence on the structured product investors' perceived risk

图10表明,随着过度自信程度的增加,结构

5 结束语

本文的研究目的是将结构性理财产品视为具有不同收益情境与相应发生概率的“赌”的形式,运用基于标准风险测度的感知风险测度理论,探索过度自信这一心理偏差对结构性理财产品投资者感知风险的影响机制. 过度自信投资者忽视公开信号,给予私人信号更大的心理权重,低估私人信号中噪声的方差,遵从贝叶斯法则预测标的资产到期价格. 结构性理财产品投资者仅通过信息预测价格,而无法对标的资产价格产生实质性影响. 通过条件分布性质可证明,当标的资产实际到期价格服从正态分布时,过度自信投资者根据私人信号对到期价格的预期也服从正态分布,且该预期受私人信号和过度自信程度的双重影响. 研究表明,过度自信通过影响结构性理财产品投资者对标的资产到期价格分布的预期和对较好收益情境发生概率的预期,进而影响投资者的感知风险. 过度自信可导致投资者高估结构性产品获得较好情境收益的概率,并随着过度自信程度的增加高估概率程度加剧. 同时,随着过度自信程度的增加,投资者估计较好收益发生的概率增大,最终导致投资者感知风险降低.

本文为研究概率扭曲提供一种新视角,即结

构性理财产品投资者对概率的扭曲判断与其所掌握的信息、过度自信程度和结构性产品所设计的触发价格有关,并且与情境的相对“好”“坏”有关,投资者更倾向于高估较好情境发生的概率,这与现实情况更加相近。同时,这种微观层面决策建

模可为宏观市场的计算金融实验提供理论基础,即异质 Agent 具有不同的效用函数,因而会根据不同的感知风险函数和偏好函数选择使其收益最大化的结构性理财产品进行投资,进而有助于建立结构性理财产品初级和二级模拟市场。

参考文献:

- [1]Das S. Structured Products & Hybrid Securities[M]. New York: Wiley, 2001.
- [2]Célérier C, Vallée B. What Drives Financial Complexity? A Look into the Retail Market for Structured Products [C]//A Look into the Retail Market for Structured Products (July 1, 2013). Paris December 2012 Finance Meeting EUROFIDAI-AFFI Paper, 2013.
- [3]Célérier C, Vallée B. The motives for financial complexity: An empirical investigation [J]. HEC Paris Research Paper No. FIN-2013-1013, Available at: <http://ssrn.com/abstract>, 2014, 2289890.
- [4]Olazábal A M, Marmostein H. Structured products for the retail market: The regulatory implications of investor innumeracy and consumer information processing [J]. Ariz. L. Rev., 2010, 52: 623.
- [5]Bennet M. Complexity and its discontents: Recurring legal concerns with structured products [J]. New York University Journal of Law & Business, 2010, 7: 811-843.
- [6]Ofir M, Wiener Z. Investment in financial structured products from a rational choice perspective [J]. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1442855> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssin.1442855>, 2009.
- [7]Rieger M O, Hens T. Explaining the demand for structured financial products: Survey and field experiment evidence [J]. Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 2012, 82(5): 491-508.
- [8]Hens T, Rieger M O. Can utility optimization explain the demand for structured investment products? [J]. Quantitative Finance, 2014, 14(4): 673-681.
- [9]文凤华,肖金利,黄创霞,等. 投资者情绪特征对股票价格行为的影响研究 [J]. 管理科学学报, 2014, 17(3): 60-69.
Wen Fenghua, Xiao Jinli, Huang Chuangxia, et al. The effects of characteristics of investor sentiment on stock price behaviors [J]. Journal of Management Sciences in China, 2014, 17(3): 60-69. (in Chinese)
- [10]池丽旭,庄新田. 投资者的非理性行为偏差与止损策略——处置效应、参考价格角度的实证研究 [J]. 管理科学学报, 2011, 14(10): 54-66.
Chi lixu, Zhuang Xintian. Investors' behavioral biases and stop-loss strategy: Empirical study based on disposition effect and reference point [J]. Journal of Management Sciences in China, 2011, 14(10): 54-66. (in Chinese)
- [11]何朝林. 均值-方差模型具有一般不确定性下的最优资产组合选择 [J]. 中国管理科学, 2015, (12): 63-70.
He Chaolin. Optimal portfolio choice under the mean-variance model with general uncertainty [J]. Chinese Journal of Management Science, 2015, (12): 63-70. (in Chinese)
- [12]陈仕华,李维安. 并购溢价决策中的锚定效应研究 [J]. 经济研究, 2016, (6): 114-127.
Chen Shihua, Li Weian. A study on anchoring effects of acquisition premiums decision [J]. Economic Research Journal, 2016, (6): 114-127. (in Chinese)
- [13]林卉,许尤洋,刘峰. 中国资本市场“框架效应”现象的实证研究——基于中组部18号文的自然实验 [J]. 经济研究, 2016, (12): 161-175.
Lin Hui, Xu Youyang, Liu Feng. An empirical study on framing effects in China's capital market [J]. Economic Research Journal, 2016, (12): 161-175. (in Chinese)
- [14]张小涛,潘琪,李悦雷. 基于资产配置的损失厌恶效用参数研究 [J]. 管理科学学报, 2016, 19(5): 56-67.
Zhang Xiaotao, Pan Qi, Li Yuelei. Loss aversion's parameters based on asset allocation [J]. Journal of Management Sciences in China, 2016, 19(5): 56-67. (in Chinese)
- [15]Ho P H, Huang C W, Lin C Y, et al. CEO overconfidence and financial crisis: Evidence from bank lending and leverage [J]. Journal of Financial Economics, 2016, 120(1): 194-209.
- [16]Glaser M, Langer T, Weber M. True overconfidence in interval estimates: Evidence based on a new measure of miscalibration [J]. Journal of Behavioral Decision Making, 2013, 26(5): 405-417.

- [17] Odean T. Volume, volatility, price, and profit when all traders are above average [J]. *The Journal of Finance*, 1998, 53(6): 1887–1934.
- [18] Grinblatt M, Keloharju M. Sensation seeking, overconfidence, and trading activity [J]. *The Journal of Finance*, 2009, 64(2): 549–578.
- [19] Bregu K. Overconfidence and (over) Trading: The Effect of Feedback on Trading Behavior [R]. Working Paper, DOI: 10.13140/RG.2.2.32554.62405.
- [20] Daniel K, Hirshleifer D, Subrahmanyam A. Investor psychology and security market under and overreactions [J]. *The Journal of Finance*, 1998, 53(6): 1839–1885.
- [21] Adebambo B N, Yan X S. Momentum, reversals, and fund manager overconfidence [J]. *Financial Management*, 2016, 45(3): 609–639.
- [22] Hirshleifer D, Luo G Y. On the survival of overconfident traders in a competitive securities market [J]. *Journal of Financial Markets*, 2001, 4(1): 73–84.
- [23] Slovic P. Perception of risk [J]. *Science*, 1987, 236(4799): 280–285.
- [24] 李华强, 范春梅, 贾建民, 等. 突发性灾害中的公众风险感知与应急管理——以5·12汶川地震为例 [J]. *管理世界*, 2009, 06: 52–60, 187–188.
Li Huaqiang, Fan Chunmei, Jia Jianmin, et al. The public perception of risks and the management of emergency measures taken during unexpected calamities [J]. *Management World*, 2009, 06: 52–60, 187–188. (in Chinese)
- [25] Alalwan A A, Dwivedi Y K, Rana N P P, et al. Consumer adoption of mobile banking in Jordan: Examining the role of usefulness, ease of use, perceived risk and self-efficacy [J]. *Journal of Enterprise Information Management*, 2016, 29(1): 118–139.
- [26] Hong I B. Understanding the consumer's online merchant selection process: The roles of product involvement, perceived risk, and trust expectation [J]. *International Journal of Information Management*, 2015, 35(3): 322–336.
- [27] Coombs C H, Pruitt D G. Components of risk in decision making: Probability and variance preferences [J]. *Journal of Experimental Psychology*, 1960, 60(5): 265.
- [28] Coombs C H, Meyer D E. Risk-preference in coin-toss games [J]. *Journal of Mathematical Psychology*, 1969, 6(3): 514–527.
- [29] Coombs C H, Huang L C. Polynomial psychophysics of risk [J]. *Journal of Mathematical Psychology*, 1970, 7(2): 317–338.
- [30] Pollatsek A, Tversky A. A theory of risk [J]. *Journal of Mathematical Psychology*, 1970, 7(3): 540–553.
- [31] Coombs C H, Bowen J N. A test of VE-theories of risk and the effect of the central limit theorem [J]. *Acta Psychologica*, 1971, 35(1): 15–28.
- [32] Luce R D. Several possible measures of risk [J]. *Theory and Decision*, 1980, 12(3): 217–228.
- [33] Weber E U. Combine and conquer: A joint application of conjoint and functional approaches to the problem of risk measurement [J]. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1984, 10(2): 179.
- [34] Luce R D, Weber E U. An axiomatic theory of conjoint, expected risk [J]. *Journal of Mathematical Psychology*, 1986, 30(2): 188–205.
- [35] Weber E U, Bottom W P. An empirical evaluation of the transitivity, monotonicity, accounting, and conjoint axioms for perceived risk [J]. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1990, 45(2): 253–275.
- [36] Jia J, Dyer J S. A standard measure of risk and risk-value models [J]. *Management Science*, 1996, 42(12): 1691–1705.
- [37] Butler J C, Dyer J S, Jia J. An empirical investigation of the assumptions of risk-value models [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2005, 30(2): 133–156.
- [38] Jia J, Dyer J S, Butler J C. Measures of perceived risk [J]. *Management Science*, 1999, 45(4): 519–532.
- [39] Park C, Ahn S, Lee S. A Bayesian decision model based on expected utility and uncertainty risk [J]. *Applied Mathematics and Computation*, 2014, 242: 643–648.
- [40] Cillo A, Delquíe P. Mean-risk analysis with enhanced behavioral content [J]. *European Journal of Operational Research*, 2014, 239(3): 764–775.
- [41] Bell D E. Disappointment in decision making under uncertainty [J]. *Operations Research*, 1985, 33(1): 1–27.
- [42] Jia J, Dyer J S, Butler J C. Generalized disappointment models [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 2001, 22(1): 59–78.

[43] Tversky A, Kahneman D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty [J]. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1992, 5(4): 297–323.

Perceived risk and overconfidence of structured financial products investors

WANG Zong-run¹, CHEN Xi¹, DENG Song-hai²

1. Business School of Central South University, Changsha 410083, China;

2. School of Mathematics and Statistics of Central South University, Changsha 410083, China

Abstract: This paper quantifies the risk of structured financial products by the perceived risk measures based on the standard measures of risk, and then constructs risk perception and decision making models of individual investors for structured products. Moreover, the psychological bias of overconfidence is introduced to explore the mechanism how the bias affects investors' perceived risk. The paper finds that overconfident investors believe in private signals and underestimate the variance of noise in private signals, which affects their expectation of the underlying asset price of structured financial products. Then the overconfidence bias leads investors to overestimate the probability of getting a better return. With the increase of overconfidence, the overvaluation of the probability is intensified, which eventually leads to lower perceived risk.

Key words: perceived risk; overconfidence; expectation; structured financial product

(上接第 40 页)

Impact analysis of separate variables on the excess liquidity and global imbalances: A perspective from money dilution theory

ZHAO Wen-sheng¹, LIU Shu-lin²

1. Faculty of Finance & Banking, Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan 030006, China;

2. School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics, Beijing 100029, China

Abstract: The paper builds a general equilibrium model to study excess liquidity and the global imbalances. The impacts of factors such as excess liquidity, savings, consumption, financial development and economic growth on the world economy are analyzed and ten important propositions are proposed. The model can theoretically explain phenomena in the world economy comprehensively, scientifically, and reasonably. The conclusions obtained can not only cover the main viewpoints of the relevant literature but also reveal the development logic of today's world economy by infiltrating the theories into the four links of social reproduction. The United States freely acquires the fruits of the development of world economy by making use of his international reserve currency. The United States makes a profit from fictitious economy by exchanging with the real economies of other countries according to his comparative advantage. This supports the excessive consumption in the United States and leads to the US current account deficit which contributes to global imbalances. The United States has the main responsibility for the financial crisis.

Key words: excess liquidity; global imbalances; money dilution theory (MDT); single item analysis