委托组合投资管理中两类不对称对资产价格的影响

盛积良，李 妙，欧阳道中
(江西财经大学统计学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 假设在经济体中有四类代表性的代理人, 资金可以在指数基金和积极基金之间流动, 建立均衡资产价格模型, 利用Mills率的性质与数值分析研究合同不对称、资金流动不对称及积极基金投资者比例等对资产价格的影响. 结果发现: 资产价格随着合同不对称程度、资金流动量和积极基金投资者比例的增加而升高; 随着资金流动不对称程度的增加而降低; Sharpe比率是积极基金投资者比例的减函数; 同时, 考虑合同不对称与资金流动不对称对资产价格的影响, 两类不对称之间存在相互制约. 通过分析合同与资金流动对积极基金投资组合的影响对研究结论进行了解释.

关键词: 委托组合投资管理; 资产价格; 不对称; 合同; 资金流动
中图分类号: F830 文献标识码: A 文章编号: 1000−5781(2020)04−0504−11
doi: 10.13383/j.cnki.jse.2020.04.007

Impact of two types of asymmetry on asset prices in delegated portfolio management

Sheng Jiliang, Li Miao, Ouyang Daozhong
(School of Statistics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper establishes an equilibrium asset price model, assuming that there are four representative agents in the economy and cash can flow between index funds and active funds, to investigate the impacts of contract asymmetry, capital flow asymmetry and the proportion of active fund investors on asset prices with the properties of Mills Ratio and numerical analysis. Results show that the asset price increases with contract asymmetry, capital flow and the proportion of active fund investors and decreases with capital flow asymmetry, and that Sharpe ratio is a decreasing function of the proportion of active fund investors. There are mutual restrictions between the two types of asymmetry when considering the mutual influence of contract asymmetry and capital flow asymmetry on asset prices. This paper explains the conclusions of the study by analyzing the impact of contracts and capital flows on the portfolio of active funds.

Key words: delegated portfolio management; asset prices; asymmetry; contract;cash flow.

1 引 言

在现代金融市场, 大部分资产不是所有者直接投资, 而是委托专业机构投资者进行管理, 如2007年美国股票市场机构持股比例达到70% [1]. 在我国, 机构投资者已成为市场的投资主体, 根据Wind数据显示, 机构持股市值占市场总市值之比2015年底已达50% [2]. 因此, 研究机构投资行为对资产价格的影响非常重要, 现有文献根据研究视角可以分为两类.

收稿日期: 2018−07−05; 修订日期: 2019−01−03.
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71561011; 71471029); 国家自然科学基金重点资助项目(71531003).

第一类研究报酬合同对资产价格的影响. Brennan等[3]假设机构的报酬合同为相对业绩合同, 建立了一个静态的两因素资产均衡模型, 该模型类似为CAPM模型; Basak等[4]在相似的假设下, 建立动态模型, 研究相对业绩合同与Sharpe比率的关系, 从理论上解释了美国政府的金融政策. Diao[5]研究了合同不对称性对资产价格的影响. Cuoco等[6]假设市场上存在两种风险资产, 管理者的报酬是超基准组合收益的函数, 且该函数为分段线性函数, 研究了管理者的合同与Sharpe比率和波动率的关系, 发现基金管理者的资产需求推高了基准组合成分股的价格. Buffa等[7]研究认为因为代理冲突, 投资者使得管理者的报酬对投资业绩及基准组合的业绩更敏感, 导致管理者不愿意偏离基准指数从而加大价格扭曲, 风险和收益负相关. Leung[8]研究了连续时间动态完全市场代理投资合同与资产价格的关系, 发现动态最优合同导致资产收益产生随机波动. Hodor[9]研究认为基准组合选择影响机构的资产配置与资产价格, 当市场风险增加时, 机构更倾向于持有基准组合, 从而推高了基准组合成份股的价格, Sharpe比率降低. Sato[10]研究了委托组合投资管理中管理者最优合同与资产价格关系, 发现投资者和管理者可以通过最优合同分担风险. Leung[11]从理论与实证的角度研究了动态合同与Sharpe比率的关系. Cvitanic 等[12] 将Buffa等[7]的研究拓展到一般合同的情况, 发现大盘股的风险升水高于小盘股, 在合同中引入二次项, 有利于缓解因合同产生的价格扭曲.

第二类研究相对业绩合同导致的资金流动与资产价格的关系. Kaniel等[13]假设经济体中, 一定比例的资产所有者将资产委托给专业机构进行管理, 其他的资产所有者直接进行投资, 且资金流动是管理者业绩的函数, 研究了资金流动、机构投资比例等与资产价格的关系. Vayanos等[14]在模型中引入惯性交易和反转交易, 发现机构投资导致的资金流动放大了资产价格的变化. He等[15]认为合同摩擦导致业绩不好的基金有资金流出, 研究了金融中介对资产价格的影响. Savov[16] 研究认为如果考虑资金流动, 资产定价模型能很好地解释基金的收益. Ahoniemi等[17]研究了业绩与资金流动的关系对资产价格的影响, 资产流动产生价格压力. Qiu[18]研究了基金管理者私人信息与价格的关系, 认为资金流动使价格更能反映市场信息. 刘京军等[19]认为基金在泡沫资产配置上表现出模仿性策略, 资金净流入扩大了其管理的资产规模, 但是并没有给基金投资者带来显著的超额收益.

上述文献没有同时研究管理者报酬合同中的参数和资金流动对资产价格的影响, 如Cuoco等[6]只研究了合同中的相关参数与资产价格的关系, Kaniel等[13]只研究了资金流动对资产价格的影响. 在委托投资组合管理中, 报酬合同一般为相对业绩合同[20,21], 且对正负相对业绩给予不对称的奖励或惩罚[22], 该类合同在私募基金中被广泛采用[23]; 另外, 资金流动对基金的相对业绩敏感, 资金在不同业绩的基金之间的流动表现为不对称[24−27]. 基于此, 同时研究两类不对称对资产价格的影响尤为重要.

本文通过分析积极基金与指数基金的价值关系, 将资金流动引入Cuoco等[6]的模型中, 建立资产价格满足的微分方程, 利用Mills率的性质[27,28], 通过数值分析, 同时研究两类不对称及机构投资比例等与资产价格的关系, 并且进一步分析两类不对称对资产价格的交叉影响. 研究发现: 资产价格的变动与合同不对称程度、资金流动量和积极基金投资者比例的变动存在正向关系, 而与资金流动不对称程度的变化存在负向关系, Sharpe比率随着积极基金投资者比例的增加而降低; 考虑合同不对称与资金流动不对称对资产价格的交叉影响时, 发现两类不对称之间存在相互制约, 说明资金流动与基金相对业绩的不对称关系降低了报酬合同对资产价格的影响.

2　市场参与者的最优资产选择

2.1　基本假设

假设 1　在经济体中, 投资机会集由两种代表性的资产组成, 一种为无风险的债券, 另一种为有风险的股票(或股票组合), 债券的收益率正规化为零. 风险股票在期末的支付$\widetilde{D}$服从正态分布, 即$\widetilde{D} \sim N(\overline{D}, \sigma^2)$. 为表述的方便, 以后本文也称有风险的股票为风险资产. 假设股票的价格为S, S的大小由市场出清确定, 风险股票总供给为1个单位[20]. 市场上有两种基金, 一种基金简单地跟踪市场指数, 本文称它为指数基金, 另一

类为积极投资的基金, 本文称它为积极基金. 指数基金中持有风险资产的比例为θ^b, θ^b为某一固定的值, 其收益率为$\widetilde{r}_b=\theta^b(\widetilde{D}-S)$. 积极基金投资组合中风险资产的比例为$\theta^m$, 其收益率为$\widetilde{r}_p=\theta^m(\widetilde{D}-S)$, 超额收益率为$\widetilde{r}_p-\widetilde{r}_b=(\theta^m-\theta^b)(\widetilde{D}-S)$.

假设 2 经济体中有四种代表性的代理人, 第一类为个人投资者, 该类投资者直接管理自己的资产,并进行积极投资. 第二类为指数基金投资者,在1期只投资指数基金, 但在2 期, 当他观察到指数基金收益低于积极基金收益时,转而投资积极基金. 第三类为积极基金投资者, 在1期投资积极基金, 在2期, 当观察到积极基金收益低于指数基金收益时, 他赎回基金, 转而投资指数基金, 这样假设是为了在模型中引入资产流动. 第四类为积极基金管理者, 该类管理者对基金进行积极管理.

在该经济体中, 基金投资者(包括指数基金投资者和积极基金投资者)的比例为$\lambda_0(\lambda_0>0)$, 个人投资者的比例为$1-\lambda_0$. 两类基金投资者只有通过购买基金才能投资股票市场. 在1期积极基金投资者和指数基金投资者的比例分别为λ_1和$1-\lambda_1$, 其中$\lambda_1\geqslant 0$. 需要说明的是个人投资者不投资基金.

2.2 个人投资者

假设个人投资者的负指数效用函数为

$$U(\widetilde{w}_a)=-\exp(-\tau\widetilde{w}_a), \tag{1}$$

其中 τ和$\widetilde{w}_a$分别为个人投资者的风险规避系数和期末财富.

个人投资者的原始资产为1个单位, 在其投资组合中, θ^a 和$1-\theta^a$分别为股票和无风险债券的投资比例, 其最优决策为

$$\underset{\theta^a\in(-\infty,+\infty)}{\mathrm{Max}}\ \mathrm{E}[-\exp(-\tau\theta^a(\widetilde{D}-S))]. \tag{2}$$

问题(2)的确定性等价问题为

$$\underset{\theta^a\in(-\infty,+\infty)}{\mathrm{Max}}\left(\theta^a(\overline{D}-S)-\frac{1}{2}\tau(\theta^a)^2\sigma^2\right). \tag{3}$$

根据一阶最优条件, 个人投资者的风险资产最优投资比例为

$$\theta^a=\frac{\overline{D}-S}{\tau\sigma^2}. \tag{4}$$

2.3 指数基金投资者

假设在1期, 1个单位的积极基金可以购买δ单位的指数基金, 如果指数基金投资者观察到$\widetilde{r}_p-\widetilde{r}_b\geqslant 0$, 则有$\delta\omega$单位的指数基金流出该基金(如赎回), 投资积极基金, 此时积极基金增加了ω 单位. 如果积极基金投资者观察到$\widetilde{r}_p-\widetilde{r}_b<0$, 积极基金有$\dfrac{\omega}{d}$ 单位的基金流出, 转而投资指数基金, 此时指数基金增加$\dfrac{\delta\omega}{d}$ 单位, $d\geqslant 1$, d度量资金流动的不对称程度 [27], 根据前面关于市场上各类投资者的构成假设, 可以得到指数基金对风险资产的持有量θ^i .

1) 当$\theta^m-\theta^b\geqslant 0$ 时

$$\theta^i=\begin{cases}\lambda_0(1-\lambda_1)-\delta\omega, & \text{若}\widetilde{D}-S\geqslant 0,\\ \lambda_0(1-\lambda_1)+\dfrac{\delta\omega}{d}, & \text{若}\widetilde{D}-S<0.\end{cases} \tag{5}$$

2) 当$\theta^m-\theta^b<0$ 时

$$\theta^i=\begin{cases}\lambda_0(1-\lambda_1)+\dfrac{\delta\omega}{d}, & \text{若}\widetilde{D}-S\geqslant 0,\\ \lambda_0(1-\lambda_1)-\delta\omega, & \text{若}\widetilde{D}-S<0.\end{cases} \tag{6}$$

2.4 积极基金管理者

参考Cuoco等[6]的研究, 积极基金管理者的报酬合同为

$$\widetilde{w}_m = w_0 + \alpha W_0(1+\widetilde{r}_p) - W_0\frac{\beta}{c}(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b - h)^- + W_0\beta(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b - h)^+, \tag{7}$$

其中 W_0, α, β为事先设定的参数. $x^+ = \max(0,x)$, $x^- = \max(0,-x)$, 且$\alpha \geqslant 0$, $\beta \geqslant 0$, $c \geqslant 1$. 当$x > 0$时, $x^+ = x$, 否则$x^+ = 0$; x^-的取值与x^+正好相反. w_0与投资业绩没有关系, 代表其固定所得, $\alpha W_0(1+\widetilde{r}_p)$为管理者对基金期末资产的分享, α为分享比例, 其大小与期末资产规模有关. $W_0\beta(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b - h)^+$为管理者对超额收益的分享, 即当$\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b - h \geqslant 0$ 时, 管理者得到奖励, h为超额收益的阈值; $W_0\dfrac{\beta}{c}(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b - h)^-$为管理者在业绩低于阈值时, 则受到惩罚, 但奖励和惩罚的强度不同. 当$c > 1$时, 管理者的合同为不对称合同, c度量合同不对称的程度. 当$c \to +\infty$时, 则对超额收益低于阈值的基金不进行处罚. 在此假设下, 管理者的报酬合同是期末基金收益的增函数, 是期末基准组合收益的减函数. 同时为技术处理的方便[20], 假设$w_0 = 0$, $W_0 = 1$.

另外, 参考Kaniel等[13]的研究, 假设资金流动与投资业绩的关系为

$$f(\widetilde{r}_p, \widetilde{r}_b) = \begin{cases} \omega, & \text{若 } \widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b \geqslant h, \\ -\dfrac{\omega}{d}, & \text{若 } \widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b < h, \end{cases} \tag{8}$$

其中 $\omega(\omega > 0)$表示新资金的流入量(即该基金增加ω单位). h为某一阈值, 当积极基金的超额收益率不小于该阈值时, 该基金规模增加ω, 否则减少$\dfrac{\omega}{d}$单位[27].

当$\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b \geqslant h$时, 积极基金管理者的报酬为

$$\widetilde{w}_m = (1+\omega)(\alpha(1+\widetilde{r}_p) + \beta(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b)) = (1+\omega)(\alpha + \alpha\theta^m + \beta(\theta^m - \theta^b))(\widetilde{D} - S). \tag{9}$$

当$\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b < h$时, 积极基金管理者的报酬为

$$\widetilde{w}_m = (1-\frac{\omega}{d})(\alpha(1+\widetilde{r}_p) + \frac{\beta}{c}(\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b)) = (1-\frac{\omega}{d})(\alpha + \alpha\theta^m - \frac{\beta}{c}(\theta^m - \theta^b))(\widetilde{D} - S). \tag{10}$$

积极基金管理者的负指数效用函数为

$$U(\widetilde{w}_m) = -\exp(-\gamma\widetilde{w}_m), \tag{11}$$

其中 γ和$\widetilde{w}_m$分别为积极基金管理者的风险规避系数和期末财富, 且初始财富为零.

假设在1期, 积极基金投资组合中风险资产的投资比例为θ^m , 为了技术上处理的方便, 假设$h = 0$ (这样假设并不影响本文的结论).

1) 当$\theta^m - \theta^b \geqslant 0$时, 因为$\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b = (\theta^m - \theta^b)(\widetilde{D} - S)$, 如果$\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b \geqslant 0$则$\widetilde{D} - S \geqslant 0$; $\widetilde{r}_p - \widetilde{r}_b < 0$则$\widetilde{D} - S < 0$, 此时积极基金管理者的最优决策为

$$\operatorname*{Max}_{\theta^m \in (-\infty,+\infty)} \mathrm{E}[-\exp(-\gamma\widetilde{w}_m)], \tag{12}$$

其中 $\widetilde{w}_m = \begin{cases} (1+\omega)(\alpha + \alpha\theta^m + \beta(\theta^m - \theta^b))(\widetilde{D} - S), & \text{若 } \widetilde{D} - S \geqslant 0, \\ (1-\dfrac{\omega}{d})(\alpha + \alpha\theta^m - \dfrac{\beta}{c}(\theta^m - \theta^b))(\widetilde{D} - S), & \text{若 } \widetilde{D} - S < 0. \end{cases}$

管理者的期望效用是两个条件$\widetilde{D} - S \geqslant 0$ 和$\widetilde{D} - S < 0$ 下的期望效用的期望, 通过计算得管理者的期望效用函数为

$$\mathrm{E}(U(\widetilde{w}_m)) = -f\left(\frac{\overline{D} - S}{\sigma}\right)\left[\mathrm{e}^{-\gamma(1+\omega)\alpha}M(\theta_1) + \mathrm{e}^{-\gamma(1-\frac{\omega}{d}\alpha)}M(\theta_2)\right], \tag{13}$$

其中 $M(x)$为Mills 率(Mills ratio), 且$M(x) = \mathrm{e}^{\frac{x}{2}}\int_x^{+\infty}\mathrm{e}^{-\frac{t^2}{2}}\mathrm{d}t$, $x \in (-\infty, +\infty)$, 即$M(x)$为超过某点x 的标

准正态分布的概率除以在该点的标准正态分布的密度, $\theta_1=-\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}+\gamma(1+\omega)\sigma((\alpha+\beta)\theta^m-\beta\theta^b)$, $\theta_2=\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}-\gamma(1-\dfrac{\omega}{d})\sigma((\alpha+\dfrac{\beta}{c})\theta^m-\dfrac{\beta}{c}\theta^b)$.

2) 当$\theta^m-\theta^b<0$时, 如$\widetilde{r}_p-\widetilde{r}_b\geqslant 0$则$\widetilde{D}-S\leqslant 0$; $\widetilde{r}_p-\widetilde{r}_b<0$则$\widetilde{D}-S>0$, 此时管理者在投资时需要解决的问题为

$$\underset{\theta^m\in(-\infty,+\infty)}{\mathrm{Max}}\ \mathrm{E}[-\exp(-\gamma\widetilde{w}_m)], \tag{14}$$

其中 $\widetilde{w}_m=\begin{cases}(1+\omega)(\alpha+\alpha\theta^m+\beta_2(\theta^m-\theta^b))(\widetilde{D}-S), & 若\ \widetilde{D}-S<0,\\ (1-\dfrac{\omega}{d})(\alpha+\alpha\theta^m-\dfrac{\beta_2}{c}(\theta^m-\theta^b))(\widetilde{D}-S), & 若\ \widetilde{D}-S\geqslant 0.\end{cases}$

通过计算, 得$\theta^m-\theta^b<0$时管理者的期望效用与$\theta^m-\theta^b\geqslant 0$时的期望效用有相同的表达式, 因此在对管理者的期望效用进行分析时不需要考虑$\theta^m-\theta^b$的正负.

综合1)和2), 积极基金管理者最优资产选择问题为

$$\underset{\theta^m\in(-\infty,+\infty)}{\mathrm{Max}}\ \mathrm{E}(U(\widetilde{w}_m))=-f\left(\frac{\widetilde{D}-S}{\sigma}\right)\left[\mathrm{e}^{-\gamma(1+\omega)\alpha}M(\theta_1)+\mathrm{e}^{-\gamma(1-\frac{\omega}{d}\alpha)}M(\theta_2)\right]. \tag{15}$$

由一阶最优条件$\dfrac{\partial\mathrm{E}(U(\widetilde{w}_m))}{\partial\theta^m}=0$, 有

$$\mathrm{e}^{-\gamma(1+\omega)\alpha}M'(K_1)(1+\omega)(\alpha+\beta)=\mathrm{e}^{-\gamma(1-\frac{\omega}{d}\alpha)}M'(K_2)(1-\frac{\omega}{d})(\alpha+\frac{\beta}{c}), \tag{16}$$

其中 $\hat{\theta}^m$为积极基金管理者对风险资产的最优持有比例, 且$K_1=-\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}+\gamma\sigma(1+\omega)[\alpha\hat{\theta}^m+\beta(\hat{\theta}^m-\theta^b)]$, $K_2=\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}-\gamma\sigma(1-\dfrac{\omega}{d})[\alpha\hat{\theta}^m+\beta(\hat{\theta}^m-\theta^b)]$.

等式(16)的含义是, $\mathrm{e}^{-\gamma(1+\omega)\alpha}M'(K_1)(1+\omega)(\alpha+\beta)$和$\mathrm{e}^{-\gamma(1-\frac{\omega}{d}\alpha)}M'(K_2)(1-\dfrac{\omega}{d})(\alpha+\dfrac{\beta}{c})$ 分别表示$\widetilde{D}\geqslant S$和$\widetilde{D}<S$时持有风险资产的边际效用, 当两种情况下的边际效用相等时, 管理者的期望效用达到最大值, 此时积极基金管理者对风险资产的最优持有比例为$\hat{\theta}^m$.

3 均衡资产价格的性质

3.1 均衡资产价格

根据本文第2部分的假设, 在市场出清时, 如果$\widetilde{D}-S\geqslant 0$, 可得

$$(\lambda_0\lambda_1+\omega)\hat{\theta}^m+(1-\lambda_0)\theta^a+[\lambda_0(1-\lambda_1)-\delta\omega]\theta^b=1, \tag{17}$$

如果$\widetilde{D}-S<0$, 则有

$$(\lambda_0\lambda_1-\frac{\omega}{d})\hat{\theta}^m+(1-\lambda_0)\theta^a+[\lambda_0(1-\lambda_1)+\frac{\delta\omega}{d}]\theta^b=1. \tag{18}$$

令$\eta=\lambda_0\lambda_1$, 则η表示整个经济体中积极基金投资者的比例. 由式(4), 式(17)和式(18)得

$$\hat{\theta}_m=\begin{cases}(\eta+\omega)^{-1}[1-(1-\lambda_0)\dfrac{\overline{D}-S}{\tau\sigma^2}-(\lambda_0-\eta-\delta\omega)\theta^b], & 若\widetilde{D}-S\geqslant 0,\\ (\eta-\dfrac{\omega}{d})^{-1}[1-(1-\lambda_0)\dfrac{\overline{D}-S}{\tau\sigma^2}-(\lambda_0-\eta+\dfrac{\delta\omega}{d})\theta^b], & 若\widetilde{D}-S<0.\end{cases} \tag{19}$$

将$\hat{\theta}^m$代入式(16), 当$\widetilde{D}-S\geqslant 0$时, 有

$$\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M'(K_3)(1+\omega)(\alpha+\beta)=M'(K_4)(1-\frac{\omega}{d})(\alpha+\frac{\beta}{c}), \tag{20}$$

其中 $K_3 = -\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}[1+\dfrac{\gamma}{\tau}(1+\omega)V(\beta)]+\gamma\sigma(1+\omega)H(\beta)$, $K_4 = \dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}[1+\dfrac{\gamma}{\tau}(1-\dfrac{\omega}{d})V(\dfrac{\beta}{c})]-\gamma\sigma(1-\dfrac{\omega}{d})H(\dfrac{\beta}{c})$, $V(x)=(\alpha+x)\dfrac{1}{\eta+\omega}(1-\lambda_0)$, $H(x)=(\alpha+x)\dfrac{1}{\eta+\omega}-[\dfrac{1}{\eta+\omega}(\lambda_0-\eta-\delta\omega)(\alpha+x)+x]\theta^b$.

当$\widetilde{D}-S<0$时, 有

$$\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M'(K_5)(1+\omega)(\alpha+\beta)=M'(K_6)(1-\frac{\omega}{d})(\alpha+\frac{\beta}{c}), \tag{21}$$

其中 $K_5 = -\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}[1+\dfrac{\gamma}{\tau}(1+\omega)Z(\beta)]+\gamma\sigma(1+\omega)Q(\beta)$, $K_6 = \dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}[1+\dfrac{\gamma}{\tau}(1-\dfrac{\omega}{d})Z(\dfrac{\beta}{c})]-\gamma\sigma(1-\dfrac{\omega}{d})Q(\dfrac{\beta}{c})$, $Z(x)=(\alpha+x)(\eta-\dfrac{\omega}{d})^{-1}(1-\lambda_0)$, $Q(x)=(\alpha+x)(\eta-\dfrac{\omega}{d})^{-1}-[(\eta-\dfrac{\omega}{d})^{-1}(\lambda_0-\eta+\dfrac{\delta\omega}{d})(\alpha+x)+x]\theta^b$.

式(20)和式(21)分别为$\widetilde{D}-S\geqslant 0$和$\widetilde{D}-S<0$时, 资产价格满足的微分方程. 下面根据式(20)和式(21)来分析两类不对称、资金流动量及机构投资比例对资产价格的影响.

3.2　合同不对称对资产价格的影响

将式(20)和式(21)分别关于变量c求偏导得

$$\frac{\partial S}{\partial c}=\begin{cases}\dfrac{(1-\frac{\omega}{d})\frac{\beta}{c^2}[A(\omega)(1-\frac{\omega}{d})M''(K_4)-\sigma M'(K_4)]}{\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M''(K_3)[1+\frac{B(\beta,\omega)}{\eta+\omega}]B(\beta,\omega)+M''(K_4)[1+\frac{B(\frac{\beta}{c},\frac{\omega}{d})}{\eta+\omega}]B(\frac{\beta}{c},-\frac{\omega}{d})}, & \text{若}\widetilde{D}-S\geqslant 0,\\ \dfrac{(1-\frac{\omega}{d})\frac{\beta}{c^2}[A(-\frac{\omega}{d})(1-\frac{\omega}{d})M''(K_6)-\sigma M'(K_6)]}{\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M''(K_5)[1+B(\beta,\omega)(\eta-\frac{\omega}{d})^{-1}]B(\beta,\omega)+M''(K_6)[1+B(\frac{\beta}{c},-\frac{\omega}{d})(\eta-\frac{\omega}{d})^{-1}]B(\frac{\beta}{c},-\frac{\omega}{d})}, & \text{若}\widetilde{D}-S<0,\end{cases} \tag{22}$$

其中 $A(x)=\dfrac{\gamma}{\eta+x}[\sigma(1+(\eta+\delta x-\lambda_0-1)\theta^b)-\dfrac{1}{\tau}(1-\lambda_0)(\overline{D}-S)]$, $B(x,y)=\dfrac{\gamma}{\tau}(1+x)(\alpha+y)(1-\lambda_0)$.

由文献[28]知, $M'(x)<0$, $M''(x)>0$, 且$B(x,y)>0$, 因此$\dfrac{\partial S}{\partial c}$ 的分母必大于零, 所以当$\widetilde{D}-S\geqslant 0$时, 只要$A(\omega)>0$, 必有$\dfrac{\partial S}{\partial c}>0$; 当$\widetilde{D}-S<0$ 时, 只要$A(-\dfrac{\omega}{d})>0$, 必有$\dfrac{\partial S}{\partial c}>0$. $\dfrac{\partial S}{\partial c}>0$表示资产价格的变化与合同不对称程度的变化为正向关系.

为了更加直观地展示合同对资产价格的影响, 本文进一步采用数值分析, 结果见图1和图2. 根据文献[6,29]的研究(本文数值分析部分的参数选取均参考文献[6,29]的研究), 参数设定为$\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, $\tau=2$, $\gamma=5$, $d=2$, $\omega=0.5$, $\theta^b=0.8$, $\lambda_0=0.7$, $\lambda_1=0.8$, $\delta=2$.

从图1和图2可以发现, 随着合同不对称程度的增加, 资产价格升高. 这一结论与式(22)一致, 为了解释这一结果的原因, 分析基金管理者最优选择$\hat{\theta}^m$与合同不对称程度c的关系. 式(16)为微分方程, 由于涉及到概率函数, 得不到基金管理者最优选择$\hat{\theta}^m$的显式解, 但可以通过(16)式分析$\hat{\theta}^m$与合同不对称程度的关系.

在式(16)中, 将等式两边关于变量c求偏导得

$$\frac{\partial\hat{\theta}^m}{\partial c}=\frac{-M'(K_2)(1-\frac{\omega}{d})\frac{\beta}{c^2}+M''(K_2)\frac{\beta}{c^2}((1-\frac{\omega}{d})\gamma\sigma+1)(1-\frac{\omega}{d})(\alpha+\frac{\beta}{c})}{\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M''(K_1)(1+\omega)^2(\alpha+\beta)^2\gamma\sigma+M''(K_2)(1-\frac{\omega}{d})^2(\alpha+\frac{\beta}{c})^2\gamma\sigma}>0. \tag{23}$$

式(23)表明随着合同不对称程度c的增加, 对管理者低于基准组合的业绩惩罚力度变小, 积极基金管理者的投资策略更加冒险, 持有更多的风险资产, 从而加大整个市场对风险资产的需求, 使风险资产价格升高.

结论 1　在委托组合投资管理中, 管理者报酬合同的不对称程度c越大, 积极基金持有更多风险资产, 从而导致风险资产的价格越高.

3.3　资金流动不对称对资产价格的影响

根据式(20)和式(21)直接计算$\dfrac{\partial S}{\partial d}$ 非常复杂, 且难以判断$\dfrac{\partial S}{\partial d}$ 的正负, 因此采用数值方法进行分析, 结果见图3和图4. 参数设定为$\alpha=0.1$, $\beta=0.5$, $\tau=2$, $\gamma=5$, $c=2$, $\omega=0.5$, $\theta^b=0.8$, $\lambda_0=0.7$, $\lambda_1=0.8$,

$\delta = 2$.

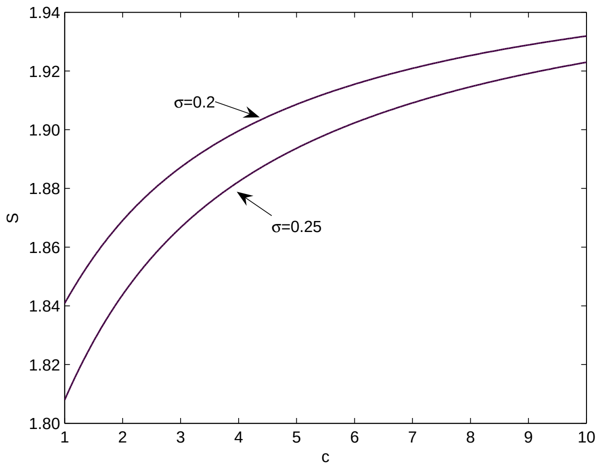

图 1 资产价格S与合同不对称程度c的关系（$\widetilde{D}-S\geqslant 0$）

Fig. 1 Relationship between asset prices S and degree of asymmetry of contracts c ($\widetilde{D}-S\geqslant 0$)

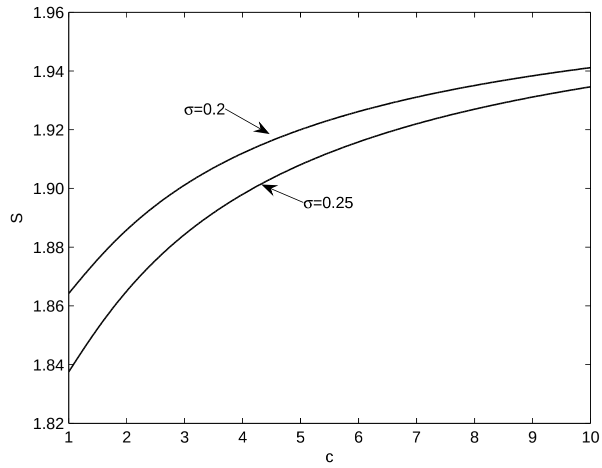

图 2 资产价格S与合同不对称程度c的关系($\widetilde{D}-S<0$)

Fig. 2 Relationship between asset prices S and degree of asymmetry of contracts c ($\widetilde{D}-S<0$)

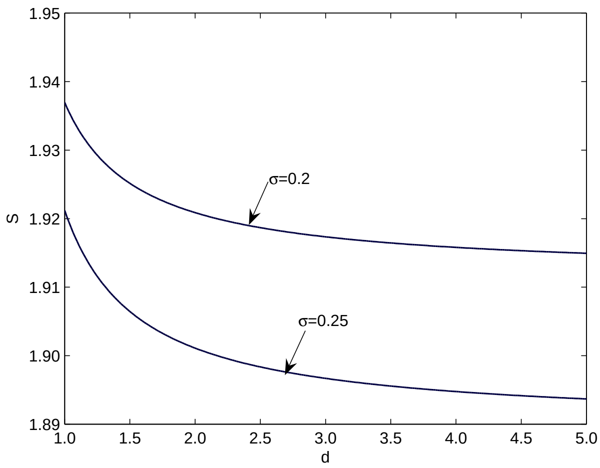

图 3 资产价格S与流动不对称程度d的关系($\widetilde{D}-S\geqslant 0$)

Fig. 3 Relationship between asset prices S and degree of asymmetry of cash flow d ($\widetilde{D}-S\geqslant 0$)

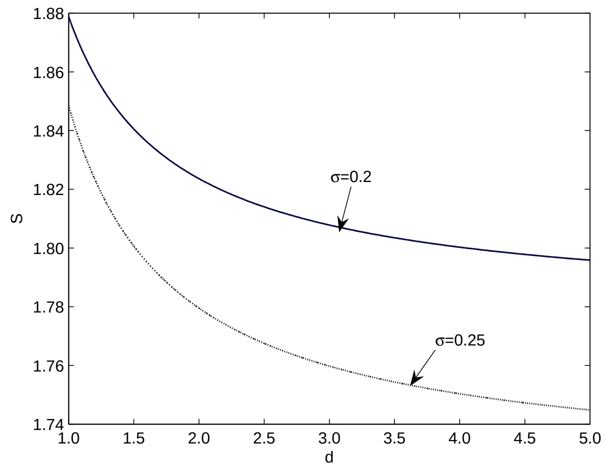

图 4 资产价格S与流动不对称程度d的关系($\widetilde{D}-S<0$)

Fig. 4 Relationship between asset prices S and degree of asymmetry of cash flow c ($\widetilde{D}-S<0$)

从图3和图4可以发现, 随着资金流动不对称程度d 的增加, 风险资产的价格S 减少. 将等式(16)两边对d求偏导得

$$\frac{\partial\hat{\theta}^m}{\partial d}=\frac{M'(K_2)(\omega-1+\frac{\omega}{d})\frac{1}{d^2}(\alpha+\frac{\beta}{c})-M''(K_2)\frac{\omega}{d^2}(1-\frac{\omega}{d})\gamma\sigma(\alpha+\frac{\beta}{c})^2}{\mathrm{e}^{-\gamma\alpha\omega(1+\frac{1}{d})}M''(K_1)(1+\omega)^2(\alpha+\beta)^2\gamma\sigma+M''(K_2)(1-\frac{\omega}{d})^2(\alpha+\frac{\beta}{c})^2\gamma\sigma\hat{\theta}^m}<0. \tag{24}$$

式(24)说明资金流动不对称程度与风险资产的持有量反向变化, 这一点正好与合同不对称程度c对基金最优投资策略的影响相反. 于是有如下结论.

结论 2 当资金流动不对称程度增加时, 积极基金减少了市场对风险资产的需求, 从而导致资产价格下降.

对比图3和图4可以发现, 与Sharpe比率为正($SR=\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}>0$)时相比, Sharpe比率为负($SR=\dfrac{\overline{D}-S}{\sigma}<0$)值时, 资产价格S 随着资金流动不对称程度$d$ 的增加而下降的速度更快, 说明市场Sharpe比率为负时, 资产价格对资金流动更敏感. 这一结论从一个侧面解释了当股票市场处于下跌状态时, 大量基

金投资者赎回基金, 基金被迫超卖, 股票价格出现超跌, 特别是基准组合成份股的价格下跌尤为明显.

3.4　两类不对称对资产价格的交叉影响

为了进一步分析合同与资金流动对资产价格的影响, 本文讨论两类不对称之间的相互影响. 如果根据式(20)和式(21)直接求混合偏导$\frac{\partial^2 S}{\partial c\partial d}$, 表达式非常复杂且难以分析该混合偏导数的性质, 因此进行数值分析, 根据式(20)得到表1 和表2(根据式(21)有相同结论). 在表1中, $\Delta(\Delta S/\Delta c)$ 分别由第i 组的$\Delta S/\Delta c$ 的值减去相应的$i-1$ 组的值得到($i=2,3$), 当资金流动不对称程度d 增加, $\Delta S/\Delta c$减少, 表示资金流动不对称减弱了合同不对称对资产价格的影响. 表2的计算同表1, 在表2中, 当合同不对称程度c 增加, $\Delta S/\Delta d$减少, 表明合同不对称减弱了资金流动不对称对资产价格的影响. 根据表1和表2, 有如下结论.

结论 3　同时考虑合同不对称与资金流动不对称对资产价格的影响, 两类不对称之间存在相互制约, 即其中一类不对称减轻了另一类不对称对资产价格的影响.

结论3能为金融中介市场特别是私募基金市场广泛采用的基于投资绩效的报酬合同在理论上提供一个新的解释视角. 现有研究一般认为, 基于投资绩效的报酬合同加剧了资产价格的波动, 如Cuoco等[6]和Buffa等[7]的研究, 在他们的研究中没有引入资金流动. 当同时考虑合同不对称与资金流动不对称对资产价格的影响时, 资金流动的不对称减弱了基于投资绩效的报酬合同对资产价格的影响, 资金流动与相对业绩的不对称关系对市场上资产价格的波动有一定的稳定作用.

表 1　资金流动不对称对合同不对称的影响

Table 1　The impact of capital flow asymmetry on contract asymmetry

c	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
第一组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, d=1, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.866 41	1.873 77	1.880 46	1.886 52	1.892 02	1.897 01	1.901 57	1.905 73	1.909 56
ΔS	0.007 36	0.006 69	0.006 06	0.005 50	0.004 99	0.004 55	0.004 17	0.003 82	0.003 52
$\Delta S/\Delta c$	0.036 78	0.033 46	0.030 31	0.027 48	0.024 97	0.022 77	0.020 83	0.019 12	0.017 59
第二组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, d=2, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.846 38	1.853 21	1.859 46	1.865 15	1.870 32	1.875 03	1.879 34	1.883 28	1.886 90
ΔS	0.006 83	0.006 25	0.005 69	0.005 17	0.004 71	0.004 30	0.003 94	0.003 62	0.003 34
$\Delta S/\Delta c$	0.034 16	0.031 26	0.028 44	0.025 86	0.023 56	0.021 51	0.019 71	0.018 11	0.016 70
$\Delta(\Delta S/\Delta c)$	−0.002 62	−0.002 19	−0.001 87	−0.001 62	−0.001 41	−0.001 26	−0.001 12	−0.001 01	−0.000 89
第三组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, d=3, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.839 93	1.846 61	1.852 73	1.858 31	1.863 38	1.868 00	1.872 23	1.876 09	1.879 65
ΔS	0.006 68	0.006 12	0.005 58	0.005 07	0.004 62	0.004 22	0.003 87	0.003 56	0.003 28
$\Delta S/\Delta c$	0.033 39	0.030 61	0.027 88	0.025 36	0.023 11	0.021 12	0.019 35	0.017 78	0.016 40
$\Delta(\Delta S/\Delta c)$	−0.000 76	−0.000 66	−0.000 57	−0.000 50	−0.000 45	−0.000 40	−0.000 36	−0.000 33	−0.000 30

表 2　合同不对称对资金流动不对称的影响

Table 2　The impact of contract asymmetry on capital flow asymmetry

d	1	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6
第一组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, c=1.2, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.887 14	1.880 54	1.876 76	1.874 31	1.872 61	1.871 35	1.870 39	1.869 63	1.869 02
ΔS	−0.006 59	−0.003 79	−0.002 45	−0.001 70	−0.001 26	−0.000 96	−0.000 76	−0.000 61	−0.000 50
$\Delta S/\Delta d$	−0.0329 7	−0.018 93	−0.012 23	−0.008 51	−0.006 28	−0.004 81	−0.003 79	−0.003 06	−0.002 52
第二组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, c=1.5, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.907 43	1.899 80	1.895 35	1.892 44	1.890 39	1.888 87	1.887 70	1.886 78	1.886 02
ΔS	−0.007 63	−0.004 45	−0.002 91	−0.002 05	−0.001 52	−0.001 17	−0.000 93	−0.000 75	−0.000 62
$\Delta S/\Delta d$	−0.038 15	−0.022 25	−0.014 56	−0.010 24	−0.007 60	−0.005 85	−0.004 63	−0.003 76	−0.003 12
$\Delta(\Delta S/\Delta d)$	−0.005 18	−0.003 32	−0.002 33	−0.001 73	−0.001 32	−0.001 04	−0.000 84	−0.000 70	−0.000 60
第三组: $\sigma=0.2, \alpha=0.1, \beta=0.5, \tau=5, \gamma=10, c=2, \omega=0.5, \lambda_0=0.7, \lambda_1=0.8, \delta=2$									
S	1.921 20	1.913 00	1.908 18	1.905 01	1.902 77	1.901 10	1.899 81	1.898 79	1.897 96
ΔS	−0.008 20	−0.004 82	−0.003 17	−0.002 24	−0.001 67	−0.001 29	−0.001 02	−0.000 83	−0.000 69
$\Delta S/\Delta d$	−0.041 00	−0.024 10	−0.015 85	−0.011 21	−0.008 35	−0.006 44	−0.005 10	−0.004 16	−0.003 46
$\Delta(\Delta S/\Delta d)$	−0.002 85	−0.001 85	−0.001 29	−0.000 97	−0.000 75	−0.000 59	−0.000 47	−0.000 40	−0.000 34

3.5 资金流动量对资产价格的影响

类似地采用数值方法分析资金流动量对风险资产价格的影响, 结果见图5和图6. 在式(20)和式(21)中, 参数设定为$\alpha = 0.1$, $\beta = 0.5$, $\tau = 2$, $\gamma = 5, c = 2, d = 2$, $\theta^b = 0.8$, $\lambda_0 = 0.7$, $\lambda_1 = 0.8, \delta = 2.$

从图5和图6可以发现, 随着资金流动量的增加, 资产价格升高, 即资产价格S是资金流动量ω的增函数. 根据式(16)分析积极基金的资产选择$\hat{\theta}^m$与资金流动量的关系, 数值计算的结果见图7和图8, 其中在式(16)中参数设定为$\alpha = 0.1$, $\beta = 0.5$, $\sigma = 0.2, \tau = 2$, $c = 2, d = 2$, $\theta^b = 0.8.$

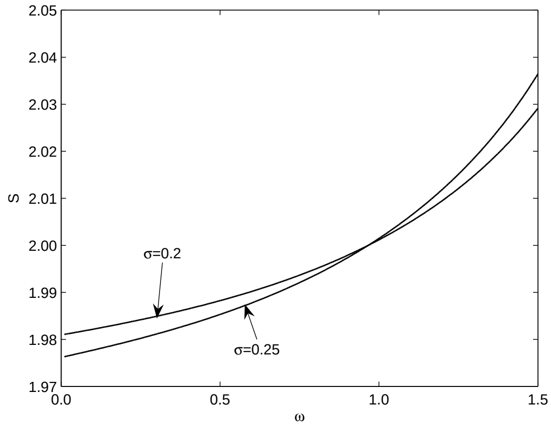

图 5 资产价格S与资金流动量ω的关系($\widetilde{D} - S \geqslant 0$)

Fig. 5 Relationship between asset prices S and volume of cash flow ω ($\widetilde{D} - S \geqslant 0$)

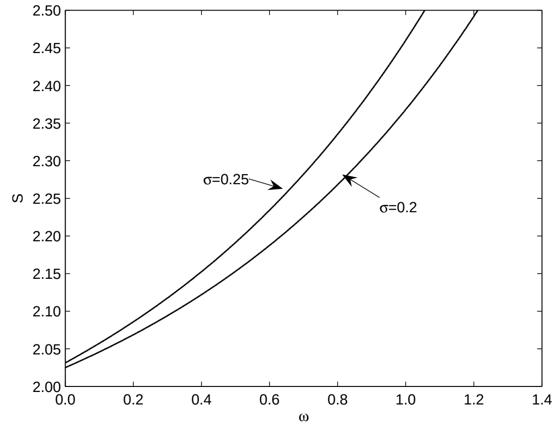

图 6 资产价格S与资金流动量ω的关系($\widetilde{D} - S < 0$)

Fig. 6 Relationship between asset prices S and volume of cash flow ω ($\widetilde{D} - S < 0$)

从图7和图8可以看出, 积极基金管理者风险资产持有量$\hat{\theta}^m$ 是ω 的增函数, 即随着资金流动量的增加, 积极基金投有更多风险资产, 投资策略更加冒险. 并且, 在图7和图8中, 随着σ的减少, 管理者风险资产持有量$\hat{\theta}^m$ 增加, 这是因为在式(16)中, $\dfrac{\partial \hat{\theta}^m}{\partial \sigma} < 0$. 在图8中, $\hat{\theta}^m < 0$表示管理者卖空风险资产, 且σ越大, 管理者卖空风险资产的量越大.

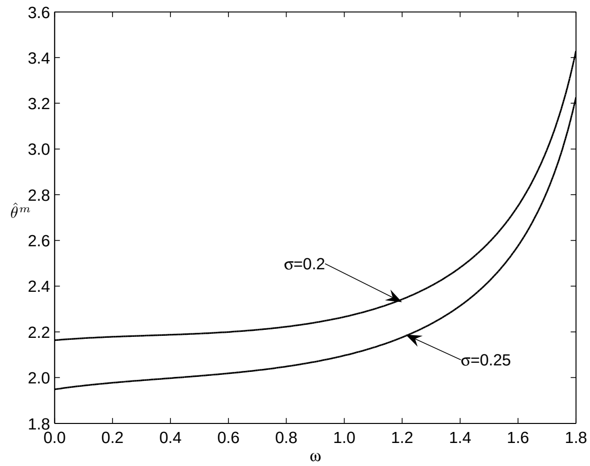

图 7 管理者资产选择$\hat{\theta}^m$与资金流动量ω的关系 $(SR = \dfrac{\overline{D} - S}{\sigma} > 0, \gamma = 2)$

Fig. 7 Relationship between manager portfolio asset choice $\hat{\theta}^m$ and volume of cash flow ω $(SR = \dfrac{\overline{D} - S}{\sigma} > 0, \gamma = 2)$

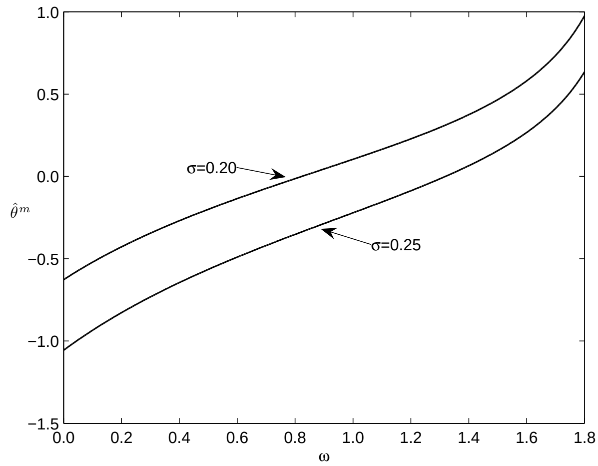

图 8 管理者资产选择$\hat{\theta}^m$与资金流动量ω的关系 $(SR = \dfrac{\overline{D} - S}{\sigma} < 0, \gamma = 5)$

Fig. 8 Relationship between manager portfolio asset choice $\hat{\theta}^m$ and volume of cash flow ω $(SR = \dfrac{\overline{D} - S}{\sigma} < 0, \gamma = 5)$

结论 4 资金流动量越大, 积极基金对风险资产的需求越大, 此时市场对风险资产的总需求增加, 从而导致资产价格升高. 资产价格是资金流动量的增函数, Sharpe比率是资金流动量的减函数.

3.6　积极基金投资者比例对资产价格的影响

根据式(20)和式(21), 分析市场上积极基金投资者的比例η 对资产价格的影响, 数值分析的结果见图9和图10, 参数设定为$\alpha = 0.1$, $\beta = 0.5$, $\tau = 2$, $c = 2$, $d = 2$, $\theta^b = 0.8$, $\gamma = 2$, $\delta = 2$.

从图9和图10可知, 风险资产价格S是积极基金投资者比例η的增函数. 因为Sharpe比率$SR = \dfrac{\overline{D} - S}{\sigma}$, 则Sharpe比率随着η 的增加而减少. 这一结论不同于Kaniel等[13]的研究, 他们认为市场上委托投资的资金比例与Sharpe比率之间呈现倒U型关系.

结论 5　经济体中积极基金投资者的比例越大, 资产价格越高, Sharpe比率是积极基金投资者比例的减函数.

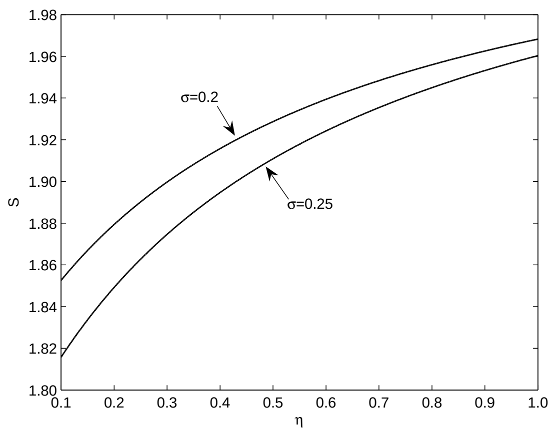

图 9　资产价格S与积极管理的基金的投资比例η的关系 ($\widetilde{D} - S \geqslant 0$)

Fig. 9　Relationship between asset prices S and investment proportion of active fund investors η ($\widetilde{D} - S \geqslant 0$)

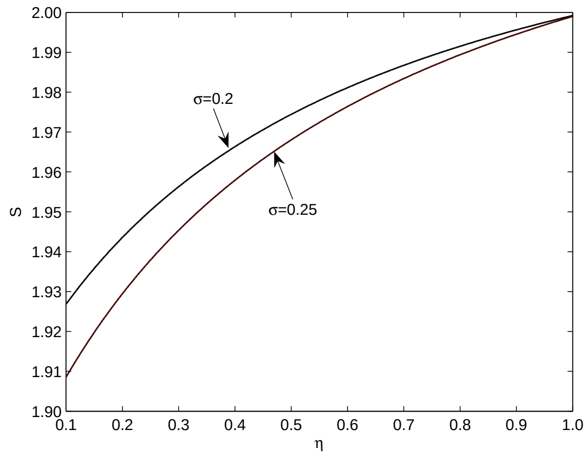

图 10　资产价格S与积极管理的基金的投资比例η的关系 ($\widetilde{D} - S < 0$)

Fig. 10　Relationship between asset prices and investment proportion of active fund investors η ($\widetilde{D} - S < 0$)

4　结束语

本文假设在一个经济体中有四类代表性的代理人: 个人投资者、指数基金投资者、积极基金投资者和积极基金管理者, 建立资产价格满足的微分方程, 利用Mills率的性质和数值分析研究合同不对称、资金流动不对称、资金流动量及机构投资比例等对资产价格的影响. 研究结论表明, 资产价格随着合同不对称程度、资金流动量和积极基金的投资比例的增加而升高, 随着资金流动不对称程度的增加而降低, Sharpe 比率是积极基金比例的减函数.两类不对称之间存在相互制约, 资金流动的不对称减弱了报酬合同对资产价格的影响, 该相互制约关系对资产价格波动有一定的稳定作用. 研究结论对金融中介的报酬合同设计及风险监管具有参考意义.

本文假设经济体中只有一个代表性的积极基金投资者, 资金在两类基金之间相互流动, 后续研究可以假设资金在不同业绩的积极基金之间不对称地流动, 或者在连续金融的框架下, 研究二次合同和资金流动对资产价格的影响.

参考文献:

[1] French K R. Presidential address: the cost of active investing. Journal of Finance, 2010, 63(4):1537–1573.

[2] 张涤新, 屈永哲. 机构投资者持股持续性对我国上市公司业绩及风险的影响研究. 系统工程理论与实践, 2018, 38(2): 273–286.
Zhang D X, Qu Y Z. The impact of institutional ownership persistence on listed firms' performance and risk. Systems Engineering: Theory & Practice, 2018, 38(2): 273–286. (in Chinese)

[3] Brennan M J, Cheng X, Li F. Agency and institutional investment. European Financial Management, 2012, 18(1): 1–27.
[4] Basak S, Pavlova A. Asset prices and institutional investors. American Economic Review, 2013, 103(5): 1728–58.
[5] Diao X F. Implications of stock ownership restrictions and asymmetric compensation for equilibrium asset pricing: Theory and empirical evidence. Vancouver: University of British Columbia(Canada), 2003.
[6] Cuoco D, Kaniel R. Equilibrium prices in the presence of delegated portfolio management. Journal of Financial Economics, 2011, 101(1): 264–296.
[7] Buffa A, Vayanos D, Woolley P. Asset management contracts and equilibriums prices. https://www.nber.org/papers/w20480.pdf, 2018–11–18.
[8] Leung C W. Essays on delegated portfolio management and optimal contracting. Berkeley: University of California, Berkeley, 2016.
[9] Hodor I. Institutional benchmarking and equilibrium asset pricing. Boston: Boston University, 2015.
[10] Sato Y. Delegated portfolio management, optimal fee contracts, and asset prices. Journal of Economic Theory, 2016, 165: 360–389.
[11] Leung C W. Financial intermediation and the market price of risk: Theory and evidence. https://ssrn.com/abstract=2870284, 2018–11–19.
[12] Cvitanic J, Xing H. Asset pricing under optimal contracts. Journal of Economic Theory, 2018, 173(1): 142–180.
[13] Kaniel R, Kondor P. The delegated Lucas tree. Review of Financial Studies, 2013, 26(4): 929–984.
[14] Vayanos D, Voolley P. An institutional theory of momentum and reversal. Review of Financial Studies, 2013, 26(5): 1087–1145.
[15] He Z, Krishnamurthy A. Intermediary asset pricing. American Economic Review, 2013, 103(2): 732–770.
[16] Savov A. The price of skill: Performance evaluation by households. Journal of Financial Economics, 2014, 112(2): 213–231.
[17] Ahoniemi K, Jylha P. Flows, price pressure, and hedge fund returns. Financial Analysts Journal, 2014, 70(5): 73–93.
[18] Qiu Z G. Equilibrium-informed trading with relative performance measurement. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 2017, 52(5): 2083–2118.
[19] 刘京军, 刘彦初, 熊和平. 基金竞争与泡沫资产配置的模仿行为研究. 管理科学学报, 2018(2): 114–126.
Liu J J, Liu Y C, Xiong H P. Competition among mutual funds and their imitation behavior on bubble assets allocations. Journal of Management Sciences in China, 2018(2): 114–126. (in Chinese)
[20] 盛积良. 委托组合投资管理之PBF合同研究. 成都: 电子科技大学, 2007: 35–102.
Sheng J L. Research on PBF contract in delegated portfolio management. Chengdu: University of Electronic Science and Technology of China, 2017: 35–102. (in Chinese).
[21] 孟凡生, 杨雨艨. 基于相对业绩比较的双标准成本控制契约研究. 系统工程学报, 2017, 32(1): 30–43
Meng F S, Yang Y M. Double standard cost control contract based on relative performance evaluation. Journal of Systems Engineering, 2017, 32(1): 30–43. (in Chinese).
[22] 张亦春, 蔡庆丰. 投资中介化、风险转嫁与资产泡沫. 华南金融研究, 2004, 19(3): 1–7.
Zhang Y C, Cai Q F. Investment through financial intermediaries, risk transfer and asset bubble. South China Financial Research, 2004, 19(3): 1–7. (in Chinese)
[23] 胡支军, 贺　阳. 考虑后悔厌恶的私募股权基金投资组合优化模型. 系统工程学报, 2018, 33(3): 365–377.
Hu Z J, He Y. Portfolio optimization with private equity funds considering regret aversion. Journal of Systems Engineering, 2018, 33(3): 365–377. (in Chinese)
[24] Gruber R. Another puzzle: The growth in actively managed mutual funds. Journal of Finance, 1996, 51(3): 783–810.
[25] Chevalier J, Ellison G. Risk taking by mutual funds as a response to incentives. Journal of Political Economy, 1997, 105(3): 1167–1200.
[26] Sirri E, Tufano P. Costly search and mutual fund flows. Journal of Finance, 1998, 53(5): 1589–1622.
[27] 盛积良, 马永开. 两类不对称对基金风险承担行为的影响研究. 系统工程学报, 2008, 23(4): 398–404.
Sheng J L, Ma Y K. Research on impact of two kinds of asymmetry on risk-taking behavior of fund. Journal of Systems Engineering, 2008, 23(4): 398–404. (in Chinese).
[28] 王明好, 陈　忠, 蔡晓钰. 费率结构对证券投资基金风险承担行为的影响研究. 系统工程理论与实践, 2004, 24(10): 117–121.
Wang M H, Chen Z, Cai X Y. Study on the impact of the structure of management fee rate on the risk-taking behavior of security investment fund. Systems Engineering: Theory & Practice, 2004, 24(10): 117–121. (in Chinese)
[29] Basak S, Pavlova A, Shapiro A. Optimal asset allocation and risk shifting in money management. Review of Financial Studies, 2007, 20(5): 1583–1621.

作者简介:

盛积良 (1972—), 男, 江西人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向: 金融工程与风险管理等, Email: shengjiliang@163.com;

李　妙 (1980—), 女, 江西人, 博士生, 研究方向: 数量金融与金融计量等, Email: 10480428@qq.com;

欧阳道中 (1978—), 男, 江西人, 硕士生, 研究方向: 金融投资与风险管理等, Email: 704144814@qq.com.