

异质信念下企业动态投资策略研究

杨吉丽, 张 勇*, 宋思敏, 冯 洁

吉首大学数学与统计学院, 湖南 吉首

收稿日期: 2024年4月10日; 录用日期: 2024年6月20日; 发布日期: 2024年6月28日

摘 要

从行为金融角度出发, 引入企业决策者的时间偏好不一致和模糊厌恶特质, 采用实物期权和最优控制方法, 构建异质信念下的企业动态投资模型, 探讨决策者的异质信念对企业最优破产水平与投资决策的影响。数值分析表明: 时间偏好一致的企业决策者更看好企业未来发展, 其最优破产水平较低。其次, 当决策者存在模糊厌恶特质时, 由于风险资产收益的不确定性使决策者在决策过程中更加谨慎, 企业破产阈值会更高。最后, 企业决策者的时间偏好不一致程度越大, 他们更倾向于延时投资, 通过较高的现金流来弥补投资成本和风险。并且模糊厌恶特质使决策者更倾向于规避风险, 减少企业的投资水平, 从而加剧了投资不足的情况。本文从一个新的视角研究金融问题, 有助于提升企业投资效率和企业价值, 为企业经营决策提供理论依据。

关键词

异质信念, 时间偏好不一致, 模糊厌恶, 投资策略

Research on Dynamic Investment Strategies of Enterprises under Heterogeneous Beliefs

Jili Yang, Yong Zhang*, Simin Song, Jie Feng

School of Mathematics and Statistics, Jishou University, Jishou Hunan

Received: Apr. 10th, 2024; accepted: Jun. 20th, 2024; published: Jun. 28th, 2024

Abstract

From the perspective of behavioral finance, the inconsistent time preference and fuzzy aversion traits of corporate decision makers are introduced, and real options and optimal control methods are used to construct a dynamic investment model of corporations under heterogeneous beliefs, and to explore the impact of heterogeneous beliefs of decision makers on the optimal bankruptcy

*通讯作者。

level and investment decisions of corporations. Numerical analysis shows that corporate decision makers with consistent time preference are more optimistic about the future development of the enterprise, and their optimal bankruptcy level is lower. Second, when the decision maker has a fuzzy aversion trait, the corporate bankruptcy threshold is higher due to the uncertainty of risky asset returns that makes the decision maker more cautious in the decision making process. Finally, the greater the degree of inconsistency in the time preference of the firm's decision makers, the more they prefer delayed investment to compensate for investment costs and risks through higher cash flows. In addition, the ambiguity aversion trait exacerbates underinvestment by making decision makers more risk-averse and reducing the level of investment in the firm. This paper studies financial issues from a new perspective, which helps to enhance corporate investment efficiency and corporate value, and provides a theoretical basis for corporate business decisions.

Keywords

Heterogeneous Beliefs, Inconsistent Time Preference, Ambiguity Aversion, Investment Strategy

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

企业投资是现代金融研究的核心内容之一。随着金融市场的不断发展,合理有效的投资策略对投资者、企业、金融机构和监管部门愈发重要。由于市场的不确定性,企业经常遭遇投融资困扰。当前全球经济低迷,市场下行风险趋强,金融市场的全球化以及金融环境的复杂化使得企业投融资问题愈发明显。因此,在风险可控的前提下,如何完善投资策略,解决企业投资问题成为金融研究的重难点。

以往的经典理论模型框架通常建立在完备市场与理性投资者假设下的,没有考虑投资者的一些非理性行为,比如模糊厌恶、时间偏好不一致等。但根据经济学研究结论,投资者的异质信念对决策过程有着显著的影响。蔡洪文[1]认为投资者的主观信念是由决策主体的知识、性格和情绪共同影响形成的。Strotz [2]指出投融资过程中决策主体的时间偏好并不一致,现在所作的最优决策在未来可能是次优决策。基于以上模型,秦川等[3]与祝小全和陈卓[4]引入流动性偏好就股票市场进行实证分析。林敏华[5]进行了投资者时间偏好和过度自信共同作用下的市场金融风险研究。张勇等[6]研究证券产品发行机构时间偏好不一致下的最优合约设计和决策。Li 等[7]研究时间偏好不一致如何影响投资者退出决策,张铁铸等[8]构建了银企合作的关系贷款模型。罗鹏飞等[9] [10]建立企业动态投资模型,此外还引入企业家的流动性偏好,探讨其对投资消费决策和企业资产定价的影响。

本文在罗鹏飞等[9]基础上,引入企业决策者模糊厌恶特质,探究不确定市场下的企业动态投资问题。在金融市场中,模糊性是普遍存在的,投资者不仅面对着不确定的随机变量,而且也往往难以获得这些随机变量的准确分布密度函数。Knight [11]首次将风险和模糊性的含义进行区分。通常,学者们在构建数量模型时均假设资产的期望收益是确定的,但市场中风险资产的收益均值和收益分布均具有不确定性。Füllbrunn 等[12]、Alonso 和 Prado [13]指出投资者会产生对不确定因素具有模糊厌恶心理。詹泽雄和吴宗法[14]建立线性损失厌恶行为投资组合模型,发现线性损失厌恶系数会影响资产配置。

本文利用实物期权方法和最优控制方法,建立企业决策者存在异质信念下的动态投资模型,探讨异质信念对企业最佳破产水平与投资水平的影响。与以往研究的不同在于,以往鲜少从决策者模糊特质角度进行研究,特别是企业管理层在进行投资决策时,其异质信念会影响到企业的战略决策,从而影响企

业的经营发展。因此,本文在研究企业投资决策时,将投资者的模糊厌恶程度也纳入考虑。在不确定市场环境,引入企业决策者异质信念,研究企业的破产决策和投资决策问题,这是一个全新的视角来研究金融问题,有助于提高企业投资效率,进一步提升企业价值,为企业经营决策提供理论依据。

2. 模型假设

假设企业息税前现金流 x_t 满足一个基于二项式模型的对称随机游走过程, s_t 表示 t 时刻现金流, s_{t+1}^u 与 s_{t+1}^d 分别代表 $t+1$ 时刻现金流上涨和下跌两种结果,如果企业决策者对这两种现金流的概率分布基于相同的权重,则 $P(s_{t+1}^u | s_t) = P(s_{t+1}^d | s_t) = k$, $0 < k < 1$, 其中 k 代表企业决策者对未来可能结果的模糊程度。

如果决策者为模糊厌恶的,则模糊幅度 $k < \frac{1}{2}$; 如果决策者为模糊偏好的,则模糊幅度 $k > \frac{1}{2}$ 。Kast 等[15]

证明了当二项式对称随机游走过程,在时间趋于无穷大时,收敛于连续的布朗运动,并且满足参数值 $m = 2k - 1$ 与 $s^2 = 4k(1 - k)$ 。因此,模糊厌恶特质下企业现金流满足:

$$dx_t = (\mu + m\sigma)x_t dt + \sigma x_t dW_t,$$

其中 μ 表示风险调整后的现金流平均增长率, $\sigma > 0$ 表示波动率, W_t 为标准布朗运动。

通过引入现金流的折现因子 G 分析时间偏好不一致对企业决策的影响:

$$G = \begin{cases} e^{-r(s-t)}, & g \in [t, t+T) \\ \delta e^{-r(s-t)}, & g \in [t+T, \infty) \end{cases}$$

其中 δ 表示区间贴现因子, T 刻画当前区间的持续性,服从参数 λ 的指数分布,且 $E[T] = 1/\lambda$, λ 表示区间持续强度。 g 表示当前时刻,当 g 处于当前区间 $[t, t+T)$ 时,折现因子为 $e^{-r(s-t)}$,当 g 处于区间 $[t+T, \infty)$ 时,折现因子为 $\delta e^{-r(s-t)}$ 。区间贴现因子 δ 越大,未来区间的折现因子也会越大,表明决策者对企业未来发展情况较为看好,时间偏好不一致程度越弱;区间持续强度 λ 越大,当前区间持续性越小,未来区间持续性越大,未来现金流折现到当前时刻的金额变少,表明企业决策者对未来时间偏好较低,时间偏好不一致程度越强。

3. 理性决策者下企业动态投资策略

本节建立本文的对比模型,获得理性决策者下的企业动态投资策略模型。假设企业现有一个投资机会,投资成本为 I ,当现金流到达一定阈值后,企业进行投资,投资后企业规模将扩大,原有现金流 x 变为 ax 。根据罗鹏飞等[9],企业投资后的股权价值 $E_a(x)$ 为:

$$\frac{1}{2}\sigma^2 x^2 E_a''(x) + \mu x E_a'(x) - r E_a(x) + (ax - c) = 0. \quad (1)$$

由(1)式可得,理性决策下的企业投资后的股权价值 $E_a(x)$ 为:

$$E_a(x) = \frac{ax}{r - \mu} - \frac{c}{r} - \left(\frac{ax_b}{r - \mu} - \frac{c}{r} \right) \left(\frac{x}{x_b} \right)^{\gamma_2}. \quad (2)$$

其中, c 为企业支付券息, r 为无风险利率, x_b 表示企业投资后的破产阈值。

$$\gamma_1 = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} + \sqrt{\left(\frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} \right)^2 + \frac{2r}{\sigma^2}}, \quad \gamma_2 = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} - \sqrt{\left(\frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} \right)^2 + \frac{2r}{\sigma^2}}.$$

接下来考虑企业投资前的股权价值 $E(x)$:

$$\frac{1}{2}\sigma^2 x^2 E''(x) + \mu x E'(x) - rE(x) + (x - c) = 0,$$

上式的通解为:

$$E(x) = A_1 x^{\gamma_1} + A_2 x^{\gamma_2} + \frac{x}{r - \mu} - \frac{c}{r}. \quad (3)$$

$E(x)$ 满足的边界条件和光滑黏贴条件为:

$$\begin{cases} E(x_d) = 0, \\ E(x_i) = E_a(x_i) - I, \\ \left. \frac{\partial E(x)}{\partial x} \right|_{x=x_d} = 0, \\ \left. \frac{\partial E(x)}{\partial x} \right|_{x=x_i} = \left. \frac{\partial E_a(x)}{\partial x} \right|_{x=x_i}, \end{cases}$$

其中 x_d 表示企业投资前的破产水平, x_i 表示企业的投资水平。

4. 异质信念下企业动态投资策略

本节考虑资企业决策者存在异质信念的情况, 即探讨决策者存在模糊特质与时间偏好不一致下企业的动态投资问题。异质信念下企业投资后的股权价值 $E_{sa}(x)$ 满足以下方程:

$$\frac{1}{2}s^2\sigma^2 x^2 E_{sa}''(x) + (\mu + m\sigma)x E_{sa}'(x) - rE_{sa}(x) + \lambda[\delta E_a(x) - E_{sa}(x)] + (ax - c) = 0, \quad (4)$$

其中,

$$E_a(x) = \frac{ax}{r - \mu} - \frac{c}{r} - \left(\frac{ax_b}{r - \mu} - \frac{c}{r} \right) \left(\frac{x}{x_b} \right)^{\gamma_2}.$$

$E_{sa}(x)$ 满足的边界条件和光滑黏贴条件为:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow \infty} E_{sa}(x) = \frac{r + \lambda\delta - \mu}{r + \lambda - \mu - m\sigma} \frac{ax}{r - \mu} - \frac{c}{r} \frac{r + \lambda\delta}{r + \lambda}, \\ E_{sa}(x_{sb}) = 0, \\ \left. \frac{\partial E_{sa}(x)}{\partial x} \right|_{x=x_{sb}} = 0, \end{cases} \quad (5)$$

其中 x_{sb} 表示企业投资后的破产水平。

由(4)、(5)式可知, 异质信念下企业投资后股权价值 $E_{sa}(x)$ 为:

$$\begin{aligned} E_{sa}(x) = & \left[\delta \left(\frac{ax_{sb}}{r - \mu} - \frac{c}{r} \right) - \frac{r + \lambda\delta - \mu}{r + \lambda - \mu - m\sigma} \frac{ax_{sb}}{r - \mu} + \frac{c}{r} \frac{r + \lambda\delta}{r + \lambda} \right] \left(\frac{x}{x_{sb}} \right)^{\gamma_4} \\ & - \delta \left(\frac{ax_{sb}}{r - \mu} - \frac{c}{r} \right) \left(\frac{x}{x_{sb}} \right)^{\gamma_2} + \frac{r + \lambda\delta - \mu}{r + \lambda - \mu - m\sigma} \frac{ax}{r - \mu} - \frac{c}{r} \frac{r + \lambda\delta}{r + \lambda}. \end{aligned} \quad (6)$$

投资后的破产阈值 x_{sb} 由内生条件 $\left. \frac{\partial E_{sa}(x)}{\partial x} \right|_{x=x_{sb}} = 0$ 确定。

异质信念下企业投资前的股权价值 $E_s(x)$ 满足以下方程:

$$\frac{1}{2} s^2 \sigma^2 x^2 E_s''(x) + (\mu + m\sigma) x E_s'(x) - r E_s(x) + \lambda [\delta E(x) - E_s(x)] + (x - c) = 0,$$

其中,

$$E(x) = B_1 x^{\gamma_1} + B_2 x^{\gamma_2} + \frac{x}{r - \mu} - \frac{c}{r}. \quad (7)$$

$E_s(x)$ 满足的边界条件和光滑黏贴条件为:

$$\begin{cases} E_s(x_{sd}) = 0, \\ E_s(x_{si}) = E_{sa}(x_{si}) - I, \\ \left. \frac{\partial E_s(x)}{\partial x} \right|_{x=x_{sd}} = 0, \\ \left. \frac{\partial E_s(x)}{\partial x} \right|_{x=x_{si}} = \left. \frac{\partial E_{sa}(x)}{\partial x} \right|_{x=x_{si}}, \end{cases}$$

其中 x_{sd} 表示异质信念下企业投资前的破产水平, x_{si} 表示异质信念下企业投资前的投资水平。

5. 静态比较分析

本文目的是探究模糊特质下时间偏好不一致程度对企业动态投资决策的影响。参考罗鹏飞等[9]文献, 模型参数分别取为: 现金流 $x = 2.5$, 现金流增长率 $\mu = 0.03$, 现金流波动率 $\sigma = 0.2$, 无风险利率 $r = 0.06$, 破产损失率 $\alpha = 0.35$, 税率 $\tau = 0.4$, 固定本息 $c = 0.5$, 时间偏好程度 $\delta = 0.3$, 区间持续强度 $\lambda = 0.33$, 投资成本 $I = 1$ 。

本节讨论时间偏好不一致程度对企业两个破产决策(投资前和投资后的破产阈值)的影响, 分别考虑企业决策者存在模糊厌恶特质与不存在模糊厌恶特质下的破产决策和投资决策。

5.1. 时间偏好不一致对破产阈值的影响

5.1.1. 模糊厌恶特质的企业决策者

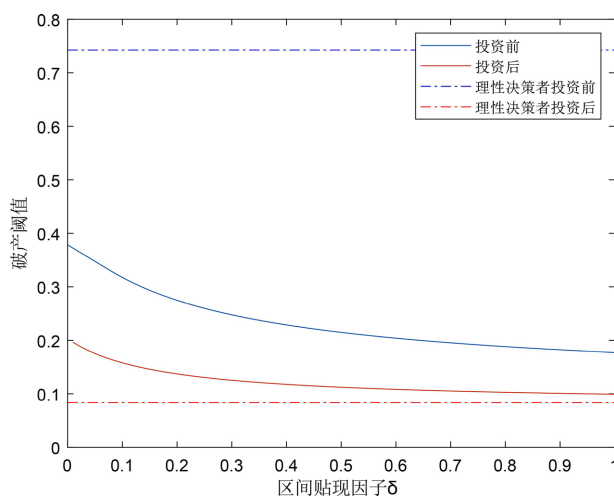


Figure 1. Effect of interval discount factor on bankruptcy threshold under fuzzy aversion

图 1. 模糊厌恶下区间贴现因子对破产阈值的影响

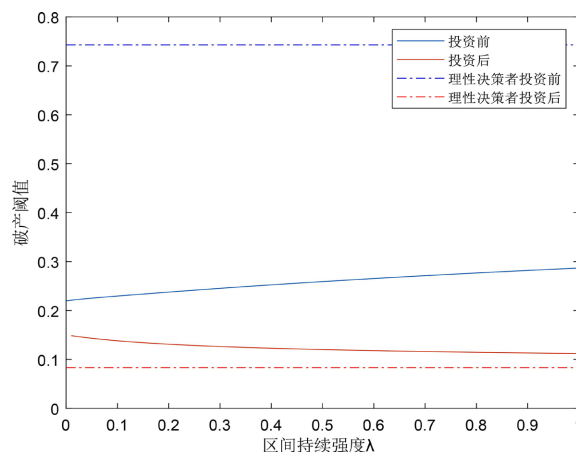


Figure 2. Effect of interval duration intensity on bankruptcy threshold under fuzzy aversion

图 2. 模糊厌恶下区间持续强度对破产阈值的影响

由图 1 可知, 当企业决策者存在模糊特质的情况下, 企业的破产阈值随着区间贴现因子的增大而减小, 这是因为企业决策者的区间贴现因子 δ 越大, 未来区间的折现也会越大, 企业决策者对未来发展情况较为看好, 认为其破产可能性较低。由图 2 可知, 投资前区间持续强度同破产阈值呈反比, 投资后区间持续强度同破产阈值呈正比。区间持续强度 λ 越大, 当前区间持续性越小, 未来区间持续性越大, 未来现金流折现到当前时刻的金额变少, 表明企业决策者偏好当前, 时间偏好不一致程度越强。

通过比较企业投资前后的破产阈值变化, 发现企业投资后破产阈值有所降低, 这是由于投资可以增加企业的财务稳定性和资本, 从而提高企业抵御风险的能力。此外, 从图 1 和图 2 看出, 随着时间偏好不一致程度的减小, 企业破产阈值总体呈下降趋势, 投资前后的破产阈值差距也有所减少。表明企业决策者时间偏好一致时认为企业未来发展较好, 此时企业的破产阈值较低, 投资前后的破产决策更为稳定。然而, 在偏好不一致程度较大的情况下, 即代表决策者对企业未来的发展前景持不乐观态度, 认为企业可能会在未来遭遇困境, 从而使企业面临更大的破产风险。在这种情况下, 决策者是否选择投资, 或者是否增加投资, 将对企业的破产阈值产生较大的影响, 甚至可能影响到企业的生存和发展。

5.1.2. 模糊中性的企业决策者

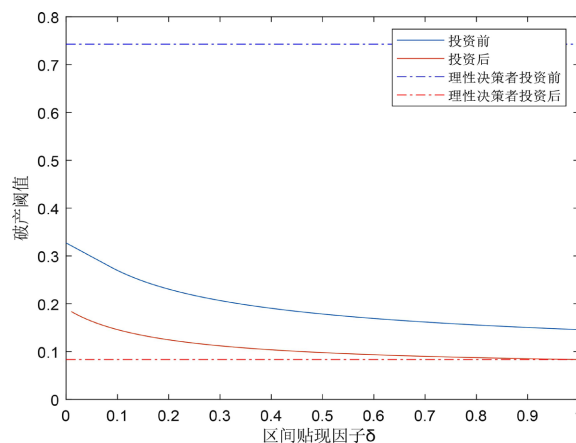


Figure 3. Effect of interval discount factor on bankruptcy threshold under fuzzy neutrality

图 3. 模糊中性下区间贴现因子对破产阈值的影响

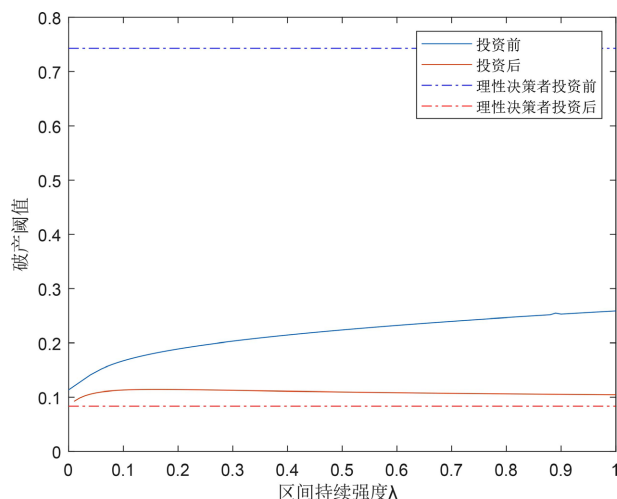


Figure 4. Effect of interval duration intensity on bankruptcy threshold under fuzzy neutrality

图 4. 模糊中性下区间持续强度对破产阈值的影响

由图 3 和图 4 可知, 当企业决策者不存在模糊厌恶特质时, 企业的破产阈值要比存在模糊厌恶特质时低, 并且同样随着区间贴现因子的增大而减小, 随着区间持续强度的增大而增大, 即同时时间偏好不一致程度呈反比。此外, 我们发现, 当区间贴现因子 δ 越大, 区间持续强度 λ 越小时, 企业决策者的时间偏好不一致程度越低, 企业未来发展越被看好, 决策者投资前后的破产阈值差距缩小, 所做的破产决策更为平稳。

结合模糊厌恶特质的企业决策者的破产阈值变化规律发现, 企业破产阈值在决策者存在模糊厌恶时会更高, 这是由于决策者在风险资产收益不确定的情况下会更加谨慎, 从而企业决策者在面临不确定性时认为企业更容易破产。相比之下, 如果决策者对资产收益估计的模糊性呈中性态度, 那么他们能更理性看待这些不确定性, 从而降低破产阈值。

5.2. 时间偏好不一致对投资水平的影响

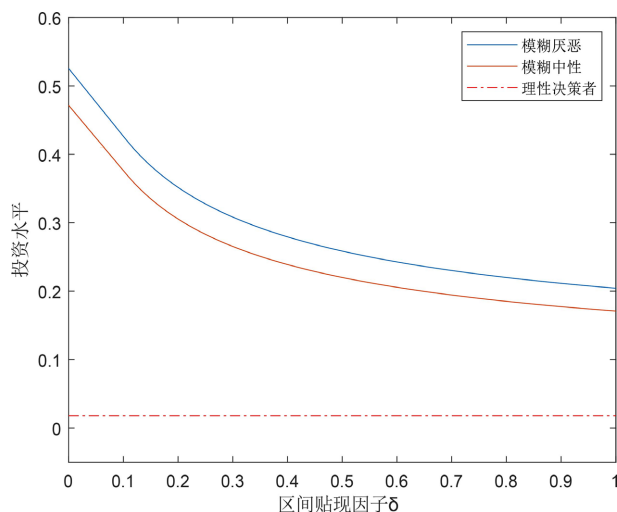


Figure 5. Effect of interval discount factor on the level of bankruptcy

图 5. 区间贴现因子对破产水平的影响

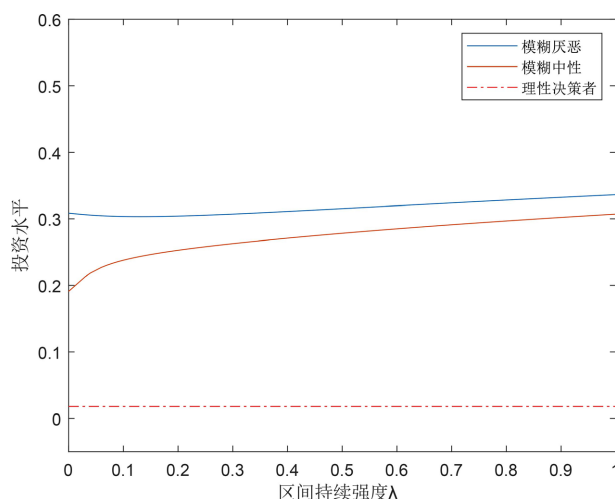


Figure 6. Impact of district sustained intensity on the level of bankruptcy
图 6. 区间持续强度对破产水平的影响

由图 5 和图 6 可知,企业投资水平会随着区间贴现因子 δ 的增加而减少,而会随着区间持续强度 λ 的增加而增加,即企业决策者的时间偏好不一致程度越大,对企业未来的发展前景持不乐观态度,他们希望能够通过较高的现金流来弥补可能的投资成本和风险,以确保企业能够持续稳定的发展,因此企业决策者倾向于延时投资,导致企业的投资水平也升高,而模糊厌恶特质使决策者更倾向于规避风险,减少企业的投资水平,从而加剧了投资不足的情况。

6. 结论

本文引入企业决策者的模糊厌恶和时间偏好不一致系数,构建异质信念下的企业动态投资模型,探讨决策者的异质信念对企业最优破产水平与投资决策的影响。研究发现:时间偏好一致的企业决策者更看好企业未来发展,其破产阈值更低,投资前后的破产决策也更为稳定。其次,企业破产阈值在决策者存在模糊厌恶特质时会更高,因为决策者在风险资产收益不确定的情况下会更加谨慎。最后,企业决策者的时间偏好不一致程度越大,企业决策者更倾向于延时投资,希望通过较高的现金流来弥补投资成本和风险,而模糊厌恶特质使决策者更倾向于规避风险,降低企业的投资水平,从而加剧了投资不足的情况。以往的经典理论模型通常建立在完备市场与理性投资者假设下,但在现实的金融市场中,投资者的异质信念对企业决策往往有着显著影响,因此本文采用实物期权和最优控制方法深入研究异质信念下企业动态投资问题,有助于提升企业投资效率和企业价值,为制定有效的企业投资和破产决策提供理论依据。

本文主要研究企业动态投资问题,还可以继续深入研究异质信念下的投资消费决策。基于 Merton [16] 提出的经典跨期连续投资消费模型框架,假设企业收益既可以用于投资,也可用于消费,那么企业决策者的异质信念将会如何影响他们的投资消费决策以及企业资产定价?这一点值得我们进一步探讨。

基金项目

国家自然科学基金(72061014);湖南省自然科学基金(2021JJ30558);湖南省研究生科研创新项目(CX20221115)。

参考文献

- [1] 蔡洪文, 张旭辉, 朱波强. 卖方理性下的异质主观信念与资产定价[J]. 中国管理科学, 2013, 21(S1): 302-309.

-
- [2] Strotz, R.H. (1973) Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization. Macmillan Education. https://doi.org/10.1007/978-1-349-15492-0_10
- [3] 秦川, 陈加奎, 宗传磊. 中国证券投资基金对股票流动性影响的统计检验[J]. 统计与决策, 2010(15): 154-156.
- [4] 祝小全, 陈卓. 隐性杠杆约束、流动性风险和投资者情绪[J]. 金融研究, 2021(10): 171-189.
- [5] 林敏华. 信贷资产证券化、异质性投资者和金融风险[J]. 中国管理科学, 2015, 23(6): 25-31.
- [6] 张勇, 罗鹏飞, 杨招军. 时间偏好不一致下的资产证券化最优合约设计与决策[J]. 系统管理学报, 2019, 28(1): 108-115.
- [7] Li, Y., Guo, J., Sun, S. and Li, Y. (2022) How Time-Inconsistent Preferences Influence Venture Capital Exit Decisions? A New Perspective for Grandstanding. *Financial Innovation*, 8, Article No. 1. <https://doi.org/10.1186/s40854-021-00305-6>
- [8] 张铁铸, 李坚, 李彤彤. 基于时间偏好不一致的最优关系租金与银企估值[J]. 审计与经济研究, 2023, 38(3): 86-97.
- [9] 罗鹏飞, 段依竺, 张勇. 时间偏好不一致企业家动态投资策略研究[J]. 中国管理科学, 2022, 30(1): 54-63.
- [10] 罗鹏飞, 陆婷. 流动性偏好企业家动态投资消费与企业资产定价[J]. 中国管理科学, 2023, 31(2): 1-8.
- [11] Knight, F.H. (1921) Risk, Uncertainty and Profit. Houghton Mifflin.
- [12] Füllbrunn, S., Rau, H.A. and Weitzel, U. (2014) Does Ambiguity Aversion Survive in Experimental Asset Markets? *Journal of Economic Behavior and Organization*, 107, 810-826. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.03.013>
- [13] Alonso, I. and Prado, M. (2015) Ambiguity Aversion, Asset Prices, and the Welfare Costs of Aggregate Fluctuations. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 51, 78-92. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2014.09.039>
- [14] 詹泽雄, 吴宗法. 心理账户、损失厌恶与行为资产配置实证研究[J]. 运筹与管理, 2022, 31(8): 177-184.
- [15] Kast, R., Lapied, A. and Roubaud, D. (2010) Real Options under Ambiguity: The Case for Choquet-Brownian Motions. Unpublished Manuscript.
- [16] Merton, R.C. (1971) Optimum Consumption and Portfolio Rules in a Continuous-Time Model. *Journal of Economic Theory*, 3, 374-413. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(71\)90038-X](https://doi.org/10.1016/0022-0531(71)90038-X)