

# 金融科技发展中金融创新和金融监管的演化博弈

杨丽华

黑龙江科技大学经济学院，黑龙江省哈尔滨市，150020；

**摘要：**金融科技的发展带来新业务新模式，同时也给监管带来了新挑战。通过构建金融科技公司和监管机构之间的博弈模型，分析影响两个参与博弈主体策略选择的因素，并对博弈均衡结果提出建议。结果表明，监管机构自身的净收益和金融科技公司过度创新的额外收益，均对参与主体的策略选择产生影响，决定了两主体之间是否存在演化稳定策略。基于此，在金融科技创新监管时，可创新监管工具、创新监管理念、加大惩罚力度来促进金融科技创新与监管平衡发展，促进市场公平竞争。

**关键词：**金融科技；金融创新；金融监管；演化博弈

**DOI：**10.69979/3029-2700.25.05.005

## 引言

金融科技作为人工智能、大数据等技术驱动的新型金融业态，既是行业转型方向也带来监管挑战。中国银保监会主席郭树清指出，我国金融科技在提升服务效率的同时，必须坚持创新与风险防范并重的审慎监管原则。核心矛盾在于企业创新尺度与监管强度的动态平衡：适度创新可实现利益共享，过度创新则导致企业受罚、监管成本攀升和社会福利损失。当前亟待构建科学监管框架，在促进金融科技发展的同时有效防控系统性风险，维护金融市场稳定。

## 1 研究综述

对于金融科技创新与监管，学者已做众多研究。研究主要从影响监管效果的因素、监管理念上这两个方面进行。

在影响因素方面，游鸽（2023）强调声誉激励机制对金融科技公司合规创新的驱动作用，当激励水平达标时，企业可形成自律合规动力，而违规收益与惩罚力度的对比直接影响激励有效性；王莹（2023）提出需通过行为监管与行业监管协同压缩违规利润空间，借助科技手段降低监管成本，优化奖惩机制以强化政策调控效能。监管理念层面，张永亮（2019）认为监管部门应在界定责任范围的前提下，采取开放和包容的姿态促进金融科技创新；余星辉等（2023）建议打造一个包含“法律约束、政府监管、行业自律、企业内部控制、社会监督”五个层面的综合监管体系，以实现创新与风险控制之间的平衡。

现有研究多聚焦于金融科技监管中博弈双方行为

及罚款机制的影响，但对监管机构净收益如何作用于策略均衡的探讨不足。本文基于演化博弈理论，在传统模型基础上引入监管净收益变量，系统分析其对金融科技公司与监管机构动态博弈及均衡策略选择的作用机制，填补该领域的研究缺口。

## 2 博弈主体分析与模型构建

### 2.1 金融机构

在金融科技领域，众多参与者如金融科技公司、传统金融机构及监管机构共同构成市场。金融科技公司凭借技术优势和用户流量，其创新活动成为金融体系稳定性的主要风险点。本文主要探讨的是金融科技公司，旨在寻找其创新自由与监管有效性的平衡点。这些公司通过技术创新提升金融服务效率，同时也面临着数据安全问题 and 监管挑战。平衡金融科技创新与监管，成为当前亟待解决的问题。

### 2.2 监管当局

金融科技监管当局是指负责监管金融科技行业的政府机构或相关组织。监管部门加强了对金融科技公司的审批和监管，要求其符合相关法律法规要求，并防范可能出现的风险，也积极推动金融科技行业的发展。同时，金融科技监管当局也面临着一些挑战。金融科技行业的快速发展和不断创新，使得监管部门需要不断更新监管方式和手段，以适应行业的发展；金融科技行业的跨国性也给监管部门带来了监管难度，需要加强国际合作和协调。

### 2.3 基本假设与参数设定

本文建立了金融科技创新与监管的博弈分析模型，通过探讨各参与方的策略抉择，考察了均衡状态的稳定性以及各因素间的相互作用，并提出了 4 个假设条件。

假设 1：将金融机构为参与人 1，监管机构为参与人 2，所有参与者均展现出有限理性。这意味着各方的行为是具有意识的理性，但这种理性存在局限性。同时，双方都在不断学习和进行长期的、连续的策略优化。

假设 2：金融机构在创新行为上可以选择适度的创新或过度的创新。假定金融机构的策略空间为  $A(a_1, a_2) = (\text{适度创新}, \text{过度创新})$ ，选择适度创新和过度创新的概率分别为  $x$  和  $1-x$ ， $x \in [0, 1]$ 。

假设 3：金融监管机构有权决定实施严格监管或宽松监管。设定监管机构的策略集合为  $B(b_1, b_2) = (\text{严格监管}, \text{放松监管})$ ，选择严格监管和放松监管的概率分别为  $y$  和  $1-y$ ， $y \in [0, 1]$ 。

假设 4：金融机构与监管机构在作出决策时受到多种因素的影响。对于金融科技公司而言，采取适度创新以推出金融服务和产品可以获得收益  $R$ ；若选择过度创新，则可能获得额外的收益  $W$ 。在监管机构选择严格监管时，监管机构的监管成本为  $C_b$ ，金融机构配合监管监察的成本为  $C_a$ 。另外，金融科技公司如果走向过度创新，可能会面临  $M$  的罚款，同时过度创新导致的风险会给社会造成损失为  $N$ 。

## 2.4 模型构建

根据前文所做的假设，建立金融监管机构和金融科技公司之间的支付矩阵，如表 1 所示：

| 表 1 双方博弈支付矩阵 |               |                    |
|--------------|---------------|--------------------|
| 金融科技监管机构     | 金融科技公司        |                    |
|              | 适度创新 $x$      | 过度创新 $1-x$         |
| 严格监管 $y$     | $-C_b, R-C_a$ | $M-C_b, R+W-C_a-M$ |
| 宽松监管 $1-y$   | $0, R$        | $-N, R+W$          |

根据表 1 中的模型假设，首先对金融科技公司进行演化分析：

根据支付矩阵可知，当金融科技公司选择适度创新时其期望收益为  $R_{11}$ ，当金融科技公司选择过度创新时，其期望收益为  $R_{12}$ ，则金融科技公司的平均期望收益为：

$$R_1 = xR_{11} + (1-x)R_{12} = R + W - yC_a - yM - xW + xM$$

由此可知金融科技公司的复制动态方程为：

$$F(x) = dx/dt = x(R_{11} - R_1) = x(1-x)(yM - W)$$

当  $F(x)=0$  时，求出其复制动态方程的稳定临界值为： $x^*=0, x^*=1, y^*=\frac{W}{M}$ 。

现在对监管机构进行演化分析：

根据支付矩阵可知，当监管机构选择严格监管时，其期望收益为  $R_{21}$ ，当监管机构选择宽松监管时的期望收益为  $R_{22}$ ，则监管机构的平均期望收益为：

$$R_2 = yR_{21} + (1-y)R_{22} = xM - xC_b - yM + yN - xN + xN$$

由此可知监管机构的复制动态方程为：

$$F(y) = dy/dt = y(R_{21} - R_2) = y(1-y)(M - C_b - xM - xN + N)$$

当  $F(y)=0$  时，求出其复制动态方程的稳定临界值为： $y^*=0, y^*=1, x^*=\frac{M-C_b-N}{M+N}$ 。

博弈的均衡点和稳定性分析

根据 Lyapunov 可知，当  $F(x)=0$  且  $F'(x) < 0$  时，或者  $F(y)=0$  且  $F'(y) < 0$  时，局部均衡点为演化稳定点。将金融科技公司与监管机构组合起来形成一个系统，在系统内共有 5 个动态系统平衡点，分别是  $(0, 0)$ ， $(1, 0)$ ， $(0, 1)$ ， $(1, 1)$ ， $(x^*, y^*)$ 。由此可得雅可比矩阵如下，并据此来分析均衡点的局部稳定性。

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial F(x)}{\partial x} & \frac{\partial F(x)}{\partial y} \\ \frac{\partial F(y)}{\partial x} & \frac{\partial F(y)}{\partial y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (1-2x)(yM-W) & x(1-x)M \\ -y(1-y)(M+N) & (1-2y)(M-C_b-xM-xN+N) \end{bmatrix}$$

将均衡点分别带入行列式中，若行列式大于 0 且迹小于 0，均衡点是演化博弈中的局部渐进稳定固定点，该点为演化稳定策略（ESS）。各均衡点的稳定性如表 2 所示：

| 表 2 均衡点稳定性分析     |          |          |          |
|------------------|----------|----------|----------|
| 均衡点              | Det(J)   | trJ      | 结果       |
| $E_1 (0,0)$      | $\times$ | $\times$ | 可能存在 ESS |
| $E_2 (1,0)$      | $\times$ | $+$      | 不稳定点     |
| $E_3 (0,1)$      | $+$      | $-$      | 可能存在 ESS |
| $E_4 (1,1)$      | $\times$ | $+$      | 不稳定点     |
| $E_5 (x^*, y^*)$ | $+$      | $0$      | 鞍点       |

## 2.5 博弈结论分析

当严格监管带来的净收益超过宽松监管造成的社会成本，企业过度创新能获得正收益时，监管方将采取严格措施，企业则会选择激进创新策略，最终系统达到  $(0, 1)$  的稳定状态。若严格监管所需成本低于宽松监管导致的社会损失，且企业过度创新无法获得正收益，则系统无法达成稳定均衡。在企业过度创新可获得正收益的条件下，系统将稳定在  $(0, 0)$  状态。当金融科技

公司与监管机构均采取适度策略时，罚款额度对双方决策影响有限。若监管环境宽松，金融科技公司过度创新的收益越高，其选择该策略的概率越大；而当监管净收益低于社会损失时，提高罚款虽能短期促进合规创新，但随着企业额外收益持续增加，长期仍会驱动过度创新倾向上升。这表明监管需动态权衡惩罚力度与违规收益的博弈关系。

### 3 结论与建议

通过分析金融科技公司与监管机构之间的策略互动，研究发现：双方的策略决策受监管机构自身的净收益以及金融科技公司过度创新所带来的收益共同影响。金融科技公司的策略选择受违规收益与罚款力度博弈影响，违规收益越高、处罚越轻，其合规创新动力越弱。同时，监管策略受三重因素制约，监管成本高、罚款额度低、社会损失较小时，监管机构更倾向宽松政策；反之则需强化监管强度以防控风险。

由此，提出金融科技监管的相关建议。首先，更新监管工具，提高监管机构的效率。加强监管技术的应用，利用科技手段来监督金融科技创新，推动创新与监管的和谐共进。其次，更新监管理念，实施包容而谨慎的政策。推动监管沙盒的常规化，构建一个更加开放和审慎的监管框架，完善金融科技在沙盒监管中的退出和过渡机制。最后，增强惩罚措施，减少过度创新的盈利空间。监管机构对金融科技公司过度创新的行为采取严厉措施，可以有效预防系统性风险，通过提高过度创新的成本，有效降低其发生的可能性。

### 参考文献

- [1] 余星辉, 卜亚, 文琪玲, 吴曼华, 贺和荣. (2023). 金融科技创新的包容审慎监管研究. 当代金融研究 (05), 84-100.
- [2] 卜亚, 周柯弟, 余星辉. (2023). 基于动态演化博弈的金融科技创新监管策略研究. 科技与经济 (05), 61-65.
- [3] 王莹. (2023). 金融科技创新与金融监管的演化博弈分析. 铜陵学院学报 (01), 46-50.
- [4] 游鸽, 郭昊, 邓帅. (2023). 考虑声誉激励机制的金融科技创新监管演化博弈仿真分析. 系统工程 (01), 127-139.
- [5] 张永亮. (2019). 中国金融科技监管之法制体系构建. 江海学刊 (03), 150-156.
- [6] 李敏. (2019). 金融科技的系统性风险: 监管挑战及应对. 证券市场导报 (02), 69-78.
- [7] 张汝根, 张微. (2020). 我国金融创新与金融监管的动态博弈研究. 商业经济 (04), 163-165+174.
- [8] 张晓燕, 姬家豪. (2023). 金融科技与金融监管的动态匹配对金融效率的影响. 南开管理评论 (01), 43-56.
- [9] 马鸿翔, 杨彦红, 王瑞祥. (2022). 关于对金融科技创新监管的思考. 当代县域经济 (12), 87-89.

作者简介：杨丽华（1998——），女，汉族，安徽铜陵人，研究生在读，研究方向：金融