

制度—技术协同演化下的互联网 金融生态：演化经济学视角*

► 赵 建** ◀

【摘 要】 本文采用演化经济学的范式和建模技术，构建了一个制度—技术协同演化模型，对互联网金融生态中的个体群竞争、学习、复制、变异的动态过程进行了模型化分析和数值模拟，为以后互联网金融生态研究打下了模型基础。我们认为，当前中国的互联网金融生态，是金融市场化 and 信息技术革命融合在一起，在制度—技术二维结构里形成特有的产业形态，因此必须结合这两个维度的演化进程以及相互反馈，来分析生态内部的个体群的演化和变异。在四阶段的仿真模拟中，我们展现了两个物种——依靠制度套利和依靠技术红利的两类企业——的生长、复制、选择和变异过程。对于政策层来说，必须构建有利于技术型企业生存的制度环境，并通过学习和模仿效应在整个生态中形成物种净化，最终才能形成一个良性的、具有自我净化效应的金融生态环境。

【关键词】 演化经济学 金融生态 协同演化 生态仿真

中图分类号：F019 F832.9 文献标识码：A

一、引 言

中国的互联网金融产业，可以看作是中国金融深化和技术革命相互交融融合后的特有现象（吴晓求，2015；郭少泉，2013）。这种特殊性从三个方

* 本文为2017年青岛市社科规划项目“制度—技术协同演化下的互联网金融生态研究”阶段性成果。

** 赵建，经济学博士，青岛银行首席经济学家，山东大学经济研究院校外导师（兼）；地址：(266071) 青岛市市南区香港中路68号；E-mail: zhaojianhero008@163.com。

面来看：第一，与欧美等西方发达国家将互联网金融内化到传统金融机构相比，我国的互联网金融作为新兴产业的独立性更强，具有自身的产业形态和演变规律；第二，对于互联网金融的发展进程，在初期监管当局采取了自由化程度较高的监管思路，出现了一定程度的“野蛮生长”和创新性试错；第三，互联网金融行业内良莠不齐，互联网金融消费者权益受到侵害、行业风险事件等不良现象时有发生（陆岷峰、沈黎怡，2017），一度对整个金融体系的稳定性造成不良影响。互联网金融迫切需要一个生态培育和完善的过程。

理论上来看，任何一个产业都存在内生的演化和变迁路径（一个或多个，涉及多重均衡问题），这是演化经济学研究的重点领域。对于中国的互联网金融产业，理论上也应该存在一个内生的演化过程，即从初级向高级、从简单到复杂、从空间集群到生态体系、从外生构建到内生自组织的演变过程。对于这个演化规律，大部分学者并没有给予充分的重视。陆岷峰和虞鹏飞（2017）已经创造性地采用仿生学的思想和技术研究互联网金融的“生态污染”问题，认为只有处理好互联网金融发展与稳定过程中的各类内外关系，才能确保互联网金融行业的协调、稳定和高效发展。夏政（2015）虽然意识到互联网金融生态系统具有复杂性特征，体现在多主体性、环境复杂性、主体的主动适应性、主体与环境作用的非线性等方面，但并没有运用演化经济学理论深入分析互联网金融生态形成过程中的制度—技术、选择—路径、创新—外溢等多元化、动态性的作用机理。汪炜和郑扬扬（2015）运用产业经济学、信息经济学、金融中介理论，探索了互联网金融发展的经济学理论基础，但遗憾的是唯独没有注意到演化经济学的研究视角。张国胜（2012）虽然意识到运用演化经济学分析战略新兴产业的理论意义，但并没有专门针对互联网金融生态进行研究。

演化经济学理论在互联网金融生态研究的缺失，导致了在理解中国互联网金融特有的生态体系中，缺少对制度变迁、技术创新、个体选择、路径依赖、创新外溢、有机性、动态性、自组织和复杂系统演变等问题的深度思考。本文的目的就在于试图弥补这方面的研究空白，运用演化经济学的理论对我国互联网金融生态演变过程中存在的路径依赖、制度冲击、自组织、产业集聚、稳定性、内部反馈机制等进行初步探索和思考。在具体模型方面，本文构建了一个基于演化经济学框架的“技术—制度协同演化模型”，在此基础上分析了制度层面的利率市场化与技术层面的互联网革命，两者交互作用所形成生态演化过程以及产业稳态均衡的可能。

本文分为五部分，第一部分引言提出问题和文章的创新方向，第二部分是本文的理论背景，介绍了演化经济学的基本理论、基本方法和进行互联网金融生态研究可供选择的模型；第三部分运用演化经济学理论针对我国互联网金融的特征进行建模，探索其中的演化路径及均衡条件；第四部分是基于

理论模型对我国互联网金融发展过程中存在问题的几点思考；第五部分进行总结并提出政策建议。

二、运用演化经济学范式分析 互联网金融生态的适用性

（一）演化经济学的基本范式和研究现状

英国演化经济学家霍奇逊（Hodgson, 1999）认为需要从三个层面理解演化经济学：

一是本体论层面，演化经济学需要强调经济演化过程中包含的新事象和创造性，并由此产生和维持制度、规则、商品和技术的多样性。新事物、新变化、破坏性创新、多样性、结构化，都是演化经济学从本体论上关注的对象。

二是方法论层面，演化经济学反对方法论个人主义，拒绝沿用新古典经济学的个人主义分析方法，而是放到社会集体和生态系统的层次上理解经济行为的整体变化。

三是隐喻层面，演化经济学广泛使用生物学隐喻，摒弃主流经济学采用的机械论范式。这意味着演化经济学家认为经济在其性质上更接近于生物系统而非机械系统。

于斌斌（2013）归纳了当前演化经济学研究框架的三个基本特征：第一，研究对象是经济系统的动态过程或解释这一系统为何或如何达到某一状态（Hodgson, 2002），而非主流经济学关注的均衡态或生成态；第二，在理论解释方面，包括随机因素和选择机制两个要素，而演化的动态结构既具有不确定性，又含有因果关系（Hodgson and Knudsen, 2006）；第三，通过选择机制生存下来的物种具有一定惯性，可以观察很多变量在相对较长时间内的运动轨迹和模式（Hodgson, 2007b; 2007c）。

演化经济学在方法论方面存在三个分析范式：过程分析、结构分析和系统分析，较好地弥补了主流经济学均衡分析、总量分析和个体分析的缺陷和不足。而在模型工具方面，演化博弈论和复杂系统模型成为两大主要的分析工具。演化博弈论通过调和个体之间的博弈与群体内的演化，让演化经济学的范式逐步接近主流经济学。复杂系统模型则在深刻洞察现实复杂性的基础上，通过借助于当前的计算机建立复杂系统模型，运用各种智能算法来仿真和模拟经济体系的演化路径。

在理论发展前沿方面,共同演化理论成为当前演化经济学家关注的重点之一。尼尔森(Nelson, 2008)和莫奇尔(Mokyr, 2002)运用该理论建立了制度—技术协同演化模型,考察了物质技术进步与社会制度变迁之间的交叉影响和相互反馈。帕里坎(Pelikan, 2003)则建立了一般化的制度—技术共同演化模型,其主要思想是,制度变革和技术变化之间存在一个反馈环,当技术创新的边界超越现存制度的容纳能力(识别、规范、检测、监管等),那么制度变革将会发生,直到形成一个新的制度—技术相对稳态均衡。

(二) 为什么要用演化经济学分析互联网金融生态

演化经济学为互联网金融生态的研究提供了深刻的思想资源和丰富的工具方法。运用演化经济学分析互联网金融生态,可以提供一个更加宽广的思维框架和更加动态的分析系统。实际上,互联网金融生态本身就带有演化经济学的“隐喻”,因为“演化”是生态学固有的基本现象之一,研究生态问题不运用演化的方法,分析的维度必定是不完整的。具体来说,运用演化经济学思想和工具分析互联网金融生态具有以下几个方面的优势:

(1) 从理论上来说,互联网金融生态是一个复杂系统,演化经济学中的系统演化理论恰好可以提供深刻的理论洞察。已有的研究和分析,主要还是停留在主流经济学传统的线性、均衡、静态分析场景,对互联网金融生态的复杂性,包括技术扩散、知识外溢、学习反馈、结构复制、组织进化、替代选择、路径依赖、模仿仿真等,缺少深刻的分析和探索。可以说,如果缺乏深刻的理论支撑,就很容易对互联网金融及其生态做出简单但并不完整的认识,对互联网金融产业发展过程中存在的一些问题,会产生肤浅而且不客观的判断,从而带来错误的监管思路和政策。演化经济学理论为互联网金融生态的研究提供了深刻的理论源泉。

(2) 从工具方法上来说,演化经济学可以从空间和时间两个层级提供一个多维度、立体化的分析场景。传统的经济学分析工具,比如产业经济学、信息经济学、金融中介理论等,虽然可以抓住互联网金融的某些特征和方面进行深入分析,但在分析系统的复杂性和动态性方面,尚显不足。比如,产业经济学仅仅采用产业周期、产业集群、产业结构等方法进行分析,忽视了互联网金融企业的多样性之间与外部环境(制度、文化、社会思潮等)的交互与反馈,这样可能会无意地对互联网金融的研究进行“降维”。金融中介理论站在功能主义的角度,运用信息经济学的工具进行分析,导致对互联网金融的存在本质的理解并不完善。演化经济学是真正站在金融生态学的基础上,运用过程分析、动态分析、结构分析等方法和工具,对互联网金融发展过程中存在的破坏性创新、技术扩散、制度变革、进化变异等进行了细致深

人的分析。

针对互联网金融生态，可供选择的分析工具包括：技术扩散模型、知识外溢模型、共同演化方法、生态进化模型等。本文在尼尔森和温特（Nelson and Winter, 1984）经典的演化经济学基础上，构建了一个制度—技术共同演化工具，然后选择代表性物种企业构建演化矩阵，在此基础上分析互联网金融生态当前存在的问题以及可能的优化路径。

（3）从实践价值来看，演化经济学能够提供更加中肯、完善和具有现实指导意义的研究成果和政策建议。站在演化经济学的视角俯瞰互联网金融生态，会提供一个轮廓更全、内容更丰富、前瞻性更强、更加动态的分析。过去的一些分析报告，由于缺乏演化思维，在看待互联网金融产业时，往往产生两种极端的观点，一是认为互联网金融作为一种能够抓住信息技术革命的产业，能够迅速成长壮大并颠覆传统金融行业（银行、保险、证券等），将过多的产业使命寄托在该行业上，忽略了新兴行业的路径依赖和内生演化的规律；二是认为互联网金融产业的“野蛮成长”，对中国的金融体系稳定造成了严重的干扰，尤其是那些打着P2P、第三方信息技术服务的名义等来做资金池的互联网金融公司，由于存在着诈骗和侵害金融消费者利益的行为，因此认为整个互联网金融行业都不可取，并没认识到一个产业生态的演化过程中的多物种、逆向选择、学习复制、适应性进化等问题，在制定政策方面也就可能对互联网金融行业产生“歧视”。因此我们认为，演化经济学的理论为中国的互联网金融产业的发展，在产业政策和落地建议方面能提供更加客观、友好、中肯的借鉴。

（三）针对互联网金融生态的研究思路

考虑到中国互联网金融体系的特殊性，在认识其生态构成及演变方面，运用演化经济学理论抓住三个主要特征进行建模。首先，互联网金融是一个新物种，具有特有的生长变化曲线，生存可能是其最主要的目的，抢占市场份额和做出一定的规模，对新物种来说至关重要。其次，在生产函数的构成以及所包含的要素上，主要关注两个，一个是技术 x ，另一个是运行模式 z ，这是与传统产出函数不同的地方。之所以这么构造，是因为我们认为对互联网企业产出影响比较大的不是传统的资本、劳动等要素，而是采用的技术属性和业务模式，而业务模式里面，我们又分为信息中介和资金池两种。最后，我们要关注互联网金融生态内部的多样性、复制性及其适应性竞争下的淘汰机制，这个淘汰机制可能与尼尔森和温特（1984）模型有不一样的地方，其存续时长要看持续融资的条件；同时，我们特别关注生态内部不同物种之间的变异和“野蛮物种侵害及病毒感染”问题。

三、互联网金融生态的“制度—技术协同演化”模型

我们需要站在互联网金融产业的视角构建一个关于个体群竞争和选择、复制及变异的模型，该模型的创新之处是我们在演化环境上引入了制度和技术两大要素，根据产出弹性构建两类企业（两个个体群物种），及其相互间的竞争和反馈关系，同时考察不同个体群间的动态关系对整个金融生态的内生影响。在建模技术方面我们参考梅特卡夫（2007）等学者的经典方法。相对当前热衷于采用复杂技术的演化经济学模型，我们的模型相对来说比较简洁明了，但并不影响我们对主题的分析 and 得出相关结论。

（一）梅特卡夫模型

梅特卡夫模型的基本原理是，在一个产业生态中存在三类企业：

一是能够生存下来的企业，且产出和市场占有率不断增长。其生存竞争力主要靠成本优势，竞争力表现为市场占有率 s_i ，演化动态表现为增长率 g_i ，产品定价为 p_i ，成本为 h_i ，毛利率为 $m_i = p_i - h_i$ 。

二是生存一个时期就被淘汰的企业，产出和市场占有率都在萎缩，直到为零。被淘汰的原因是价格低于成本，即 $p_d < h_d$ ，导致利润持续为负。模型假设其市场占有率 s_d 动态是一个不断趋向于 0 的过程，产出增长率在存在期内也是负的，即 $g_d < 0$ 。

三是处在生存和被淘汰边缘的企业，一般称为边际企业，产出和市场占有率相对稳定，但随着经营环境的变化会立即向第一类和第二类演变。这个类似在一个生态中，当温度、土壤或者水、空气等环境资源变了，物种发生淘汰甚至灭绝，以及变异等现象的发生。边际企业的价格 p_m 与成本 h_m 相等，增长率 g_m 为 0，市场占有率 s_m 暂时不变，但随时会被第一类企业挤占。

梅特卡夫模型还考察了费希尔原理在产业生态演化中的应用，费希尔原理认为，个体群的行为多样性是产业发展和市场深化的重要原因。该思想的数学表达是行业的总体增长率等于增长率的方差，产业生态内部的多样性对于产业长期增长的积极意义，也从另一个侧面说明一个成长中的健康的生态，需要不同个体群之间的互动以及更加灵活的优胜劣汰机制。

梅特卡夫模型的三个主要方程如下：

1. 复制者频率动态方程

$$s_i(t + \Delta t) - s_i(t) = s_i(t) \left(\frac{(1 + g_i)(1 - n) - (1 + g_i)(1 - e)}{(1 + g_i)(1 - e)} \right)$$

其中, n 为进入率, e 为退出率。该动态方程的含义是市场占有率的变化是增长率、新进入率和退出率的函数, 说明一个个体群市场占有率的提高, 需要自身的增长率, 以及外部新进入的竞争者和被淘汰者让出的份额。连续时间下的表达式为:

$$\frac{ds_i(t)}{dt} = s_i(t)[g_i - (g_i + n - e)]$$

2. 增长率方程

$$\begin{cases} g_i = \frac{\pi_i(1 + \varepsilon_i)}{c_i}(p_i - h_i) & p_i > h_i \\ g_i = 0 & p_i \leq h_i \end{cases}$$

其中, $f_i = \frac{\pi_i(1 + \varepsilon_i)}{c_i}$ 为积累倾向, π_i 为内部融资倾向, 即留存利润作为生产扩大的来源; ε_i 为外部融资倾向, c_i 为资本支出。增长率方程说明, 一个企业或个体群增长率大于零的前提条件(生存条件)是价格大于成本, 需要成本上有竞争力。如果价格无法覆盖成本, 那么就没有增长, 在市场总量一定的条件下, 该企业会逐步被淘汰(死亡)。

3. 费希尔原理

$$\frac{dg}{dt} = \sum \frac{ds_i}{dt} g_i = \sum s_i(g_i - g)g_i = V_i(g)$$

费希尔原理说明的道理是, 在一个生态系统里面, 个体群的多样性直接决定了总体的增长率水平。这充分说明, 一个动态的、优胜劣汰的、存在不同成本结构和竞争优势的个体群, 对于一个可持续发展的生态是多么重要。

(二) 三个修正假设

本文的模型将在梅特卡夫模型基础上进行改进。由于中国的互联网金融产业是一个新生产业, 按照产业生命周期理论当前处于成长发育期, 因此有很多地方不同于梅特卡夫模型的假设环境。不同之处主要在于:

一是梅特卡夫模型没有考虑到财务杠杆对企业生存的影响。被淘汰的企业虽然盈利为负, 但可以通过债务来延缓生存期限。这对金融企业来说尤为重要。这样就需要对梅特卡夫方程进行修正, 一个不盈利的金融企业可以通过外部融资来获取生存的机会。用模型化的语言可以表述为: $g_i = \frac{\pi_i(1 + \varepsilon_i)}{c_i}(p_i + x(\pi_i) - h_i)$, $p_i + x(\pi_i) > h_i$, $x(\pi_i)$ 为依靠外部融资在价格上的补贴。

二是没有考虑到企业对政策和制度的敏感性。金融企业是一个强监管行业, 不同的监管政策对企业的生存发展起着致命性的作用。中国互联网金融

企业的监管经历了先松后紧的过程，在监管日益规范的环境下，有些靠制度宽松红利变相做资金池和放大杠杆盈利的互联网金融企业的生存将越来越艰难。我们的模型要充分认识到这一点，并进行相应的技术处理。该假设可以模型化为，在某个时间点监管参数 φ 发生变化后，监管敏感度比较高的企业的成本会骤然上升： $m = p - h(\varphi)$ ，当 $t > \bar{t}$ ， $m < 0$ ，企业开始处于亏损状态。后面的分析还会考虑定价策略和成本策略的更加详细的结构。

三是考虑不同企业之间的复制以及个体群的变异。在一个生态中，生存发展最快的个体群将成为其他种群竞相模仿的对象，这将引发逆向选择和劣币驱逐良币等变异现象。当 $g_i^1 > g_i^2$ 的时候，生态体系中的部分企业或个体群将模仿具有竞争力的第一类企业，究竟做出什么样的选择，取决于企业对长期成本、风险和收入的计算，或者说是风险和时间偏好。

（三）基本模型的构建

我们在梅特卡夫模型的基础上，结合上面提到的三个假设，从制度红利和技术红利两个维度，构建中国互联网金融生态的制度—技术协同演化模型。

假设生态体系中存在两种互联网金融企业种群，基本的区别在于生产函数（投入产出函数）的构造相同，但不同要素的产出弹性或者单位成本效率不同：

企业 1 依靠“技术红利”盈利，按照监管要求，运用互联网及其他金融科学技术提供交易平台和信息中介服务，做得是真正的 P2P 和第三方等业务，没有刚性兑付等风险兜底隐患。该类企业前期的人才、技术投入较高，短期盈利的增长速度不高，但可以保持可持续的盈利能力，且能最大化适应监管环境的变化。

企业 2 依靠“制度红利”盈利，即抓住互联网金融行业培育期宽松的监管政策，脱离互联网平台（最主要的模式 P2P）的信息中介模式，变相的做信用中介模式（资金池业务），类似“旁氏融资”模式。该类企业前期的投入不高，进入门槛较低，盈利短期内能迅速增长，但由于监管没有相应的资本和风险计提成本，在财务上会造成盈利幻觉。按照可调整的风险收益率（RAROC）计算，该类企业属于梅特卡夫模型中淘汰类企业。但是，由于资金池业务的存在，互联网金融企业可以通过财务杠杆存续一定时期，但由于财务的脆弱性和主营业务盈利的不确定性，一旦市场和监管发生变化，该企业将会突然死亡。该企业属于高度环境（市场和监管）敏感型。

综合上面所述，我们可以得到模型的主要方程及联系：

市场份额占有率取决于增长率（连续情形）：
$$\frac{ds_i(t)}{dt} = s_i(t) [g_i - (g_i + n - e)]$$

$$\text{增长率取决于盈利模式: } \begin{cases} g_i = \frac{\pi(1+\varepsilon_i)}{c_i} m_i & m_i > 0 \\ g_i = 0 & m_i < 0 \end{cases}$$

而行业的平均增长率 g , 则遵从费希尔原理:

$$\frac{dg_i}{dt} = \sum \frac{ds_i}{dt} g_i = \sum s_i (g_i - g) g_i = V_i(g_i)$$

盈利模式取决于成本和价格策略:

$$m_i = p_i(c, \varepsilon) - h(f, \varphi)$$

价格策略假设取决于技术投入 c , 外部融资条件 ε , 成本策略取决于积累倾向 f 与监管敏感参数 φ 。不同类型的企业体现在价格和成本函数对不同变量的弹性上, 1 类企业的价格依赖资本投入, 这意味着该类企业是做真正的信息平台; 2 类企业高度依赖于外部融资条件, 这暗含着该类企业为了占有市场不惜付出高于市场平均水平和自身成本承载能力的价格; 1 类企业的成本主要依靠积累倾向保持优势, 但 2 类企业的成本则与监管环境高度敏感, 监管政策一旦收紧, 2 类企业的运营成本将会快速升高。用模型语言表述为:

$$\frac{dp_1}{dc} > \frac{dp_2}{dc} > 0, \quad \frac{dp_1}{d\varepsilon} > \frac{dp_2}{d\varepsilon} > 0, \quad \frac{dh_1}{df} > \frac{dh_2}{df} > 0, \quad \frac{dh_2}{d\varphi} > \frac{dh_1}{d\varphi} > 0$$

四、互联网金融生态模拟仿真与演化路径

模型构建完成后, 我们需要在各个方程及参数设定下, 研究互联网金融生态的演化过程, 以便观察在不同的阶段生态中两种企业的表现, 从而看出制度和技术的冲击及变化对整个生态的影响。

(一) 模型运行

假设该生态存在四阶段运行周期 (见图 1)。在 $t = t_1$ 阶段, 产业的投入—成长期, 1 类企业需要大量的资本性支出和人才投入, 而 2 类企业由于主要赚取产业发展初期监管政策不完善或者监管当局鼓励创新的政策机遇进行制度套利, 因此产出增长率和市场份额都较 1 类企业快。

当运行到第二阶段 ($t = t_2$), 产业开始步入学习—变异期, 技术和知识外溢效应显现, 惯例 (生产和积累) 逐渐形成, 生态性特征开始显现。监管者、投资者、不同的互联网金融企业个体群都在学习、复制和选择。这时企业将会发生分化, 2 类企业的风险压力开始显现, 即毛利 m_2^2 开始为负, 企业

的生存依靠外部融资，但由于信息不对称，客户和同业都没有获取此信息。而与此同时，学习和模仿效应开始出现，一些1类企业由于看到2类企业的高增长率，在定力不足的情况下会模仿学习2类企业的制度套利模式，这时候会发生物种变异和逆向选择。

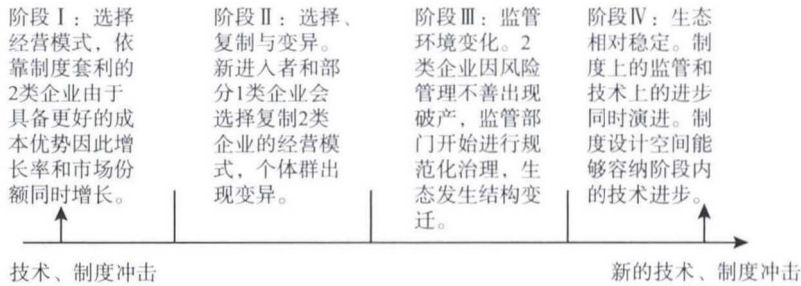


图1 互联网金融生态演变的四个阶段

在第三阶段，产业开始步入选择—淘汰期，监管政策突然发生变化，前期风险偏好较高的政策开始走向规范化，制度套利的空间消失，由于2类企业市场份额的退让，1类企业的产出能力明显上升，同时2类企业的主营模式失效，依靠外部融资来生存已经不可持续。同时由于信息不对称仍然存在，仍然有一小部分2类企业艰难生存。另外由于环境变化下的学习、模仿和再选择效应，部分有能力的2类企业开始转型。依据生态学语言，在“气温”发生巨变时，物种生存的模式发生剧烈的变化，整个生态结构也会发生变化。

进入第四阶段，产业步入优化—稳定期，“温度”不再发生剧烈变化，物种优胜劣汰或正向选择后进入相对稳定时期。这个阶段隐含的另一层意思是制度的相对均衡，进一步来说是当前的制度空间，可以在不产生额外交易成本的情况下，容纳技术在一定范围内的升级迭代。这里的制度主要包括监管、行业准则等大制度，也包括组织模式和商业模式。这些具有层级性的制度，能够在一定的边界内容纳技术的快速升级，直到抵达并突破某个边界，技术的应用和进步必须要制度的新一步变迁。那么，互联网金融产业将进入新一个制度—技术相互作用反馈周期。

(二) 仿真模拟

假设价格和成本函数都采用CES（常对数）模式，根据不同类型的企业设定的不同的参数。采用蒙特卡洛模拟的方法，整个仿真运行逻辑图如图2所示。

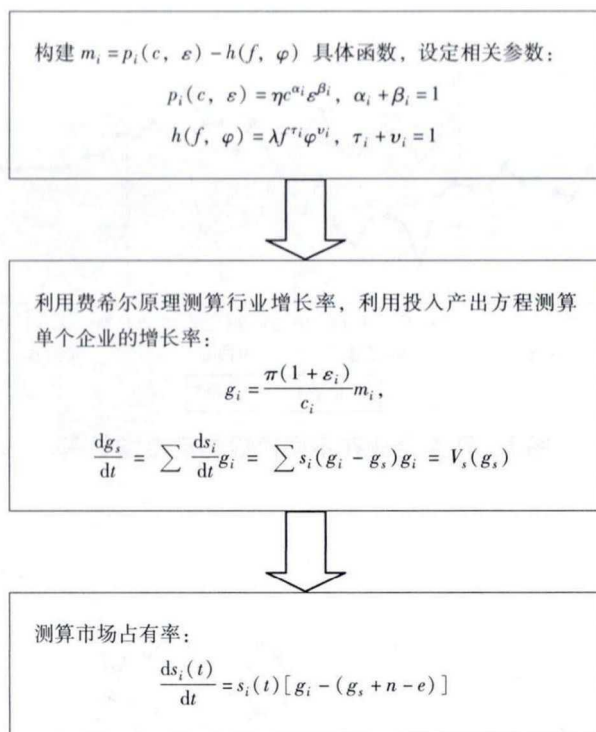


图2 互联网金融生态仿真运行逻辑

我们通过设定外生参数，并通过修改参数来作为外生冲击的表现（参数在每个阶段进行边际校准）。对于生态的仿真，初始数值特别重要，我们通过蒙特卡洛模拟的方法生产初始值，在每一阶段得出具有正态分布特征的表现（产出增长率和市场占有率）。

（三）模拟结果

在阶段 I (t_1)，由于监管部门为了培育一个新的产业采取了相对宽松的监管思路，导致在产出上那些能够充分利用制度红利的企业具有更好的表现。我们看到图3、图4，在多次模拟中企业2的增长率普遍高于企业1。同样，在市场占有率方面，企业2也占据绝对明显的优势。

进入阶段 II (t_2) 后，由于学习、选择和复制效应，有部分1类企业开始异化为2类企业，但两类企业的产出增长率有开始收敛的迹象，同时市场占有率分化程度较第一阶段有所扩大，企业2的占有率明显占据优势。在此阶段我们尤其需要注意到，企业的增长率的波动开始变大，这也符合费希尔原理：企业的产出增长率与增长率的差异化和多样性高度相关。

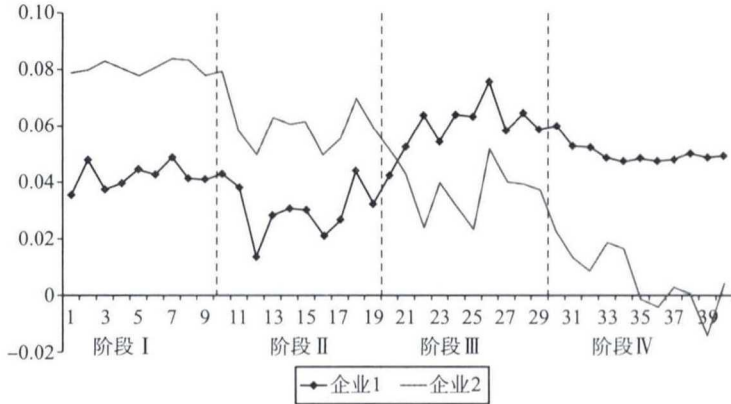


图3 两类企业在不同阶段的产出增长率

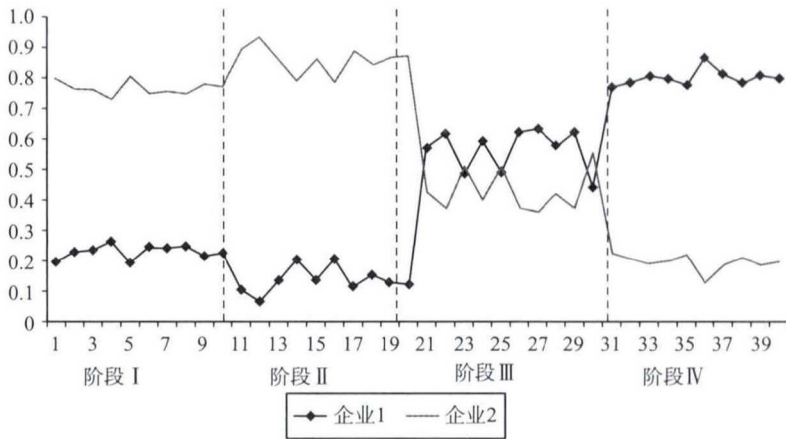


图4 两类企业在不同阶段的市场占有率

当生态演变进入到阶段Ⅲ (t_3), 互联网金融产业进入规范化监管阶段, 我们对监管参数进行了大幅修正, 我们发现由于制度红利的衰减, 企业2的增长率大幅下降, 依靠技术优势的企业1却保持了稳健的增长。而在市场占有率方面, 由于产出增长率的萎缩, 企业2的市场占有率也下降。同时, 企业2的经营活动发生大幅变动, 出现了一些极端数值。需要注意的是, 此阶段企业2的产出增长率的分布差异并不能带来平均增长率的上升, 因为费希尔原理的方程里面还有市场占有率的权重这个变量。

在阶段Ⅳ (t_4), 与阶段Ⅱ逆向的学习、选择和复制效应开始显现, 大量的企业2开始学习企业1以信息技术为主导的商业模式和盈利模式, 导致了个体群的演化变异。因此, 我们在此阶段的模拟中会发现, 在产出增长率方面, 企业1较为稳定, 并占据绝对优势。企业2处在快速的冒险、试错和优胜劣汰过程中, 在增长率方面表现出极大的波动。在市场占有率方面, 企业

1 已经占据生态的主导，成为生态体系里面占据绝对优势的物种，而企业 2 的市场占有率占绝对劣势。我们的仿真中之所以没有出现梅特卡夫模型中出现的整个生态演化为只有一种适应性占绝对优势的个体群，原因是我们允许试错和快速进出的企业存在。借鉴李增刚（2009）的观点，在这一阶段，政府不应直接介入行业监管，而是通过公共资源和行为规则的界定，来保障实现互联网金融产业的自我治理。

通过数值模拟我们发现：（1）初始条件极其重要，在制度套利收益大于技术红利的环境里，2 类企业会野蛮生长。（2）生态内部存在明显的个体群学习和复制效应，不同物种会因为学习具有竞争优势的族群而发生变异。（3）不同个体群对环境参数的敏感度不同，类似对气候的敏感性，当监管和流动性环境发生变化时，2 类企业会出现较大的波动。（4）监管的规范化以及带来的逆学习效应，会产生快速的优胜劣汰，最终形成以 1 类企业为主导的生态环境。

五、结论与政策建议

运用演化经济学的思想和模型，分析互联网金融生态的个体群互动、反馈和生态演变路径，尤其是在制度—技术二维环境下不同阶段的表现，既是理论上的创新，在实践和政策层面也有其借鉴意义。基于经典的梅特卡夫模型，我们构建了制度—技术双维度下的演化模型，分为四个阶段对互联网金融生态的演变进行了动态深入的分析。从理论思考和实证模拟两个角度，可以得出如下结论：

第一，从理论上来说，我们创造性地将演化经济学的思想和方法，运用到互联网金融生态的研究上，具有较高的实用性和契合度。过去对互联网金融生态的研究，或者停留在概念和框架阶段，或者停留在静态和局部阶段，缺乏纵深和量化分析的范式和技术。本文先在理论上弥补了这一点，将演化经济学中的技术创新、制度变迁、物种变异、红利外溢、学习复制、选择与适应等概念纳入分析中，为后期对互联网金融生态的模型化分析打下了基础。

第二，对于中国的互联网金融生态问题，必须从制度和技术两个层面进行全面深入的分析。尤其是，互联网金融产业所处的经济和技术环境——金融市场化与信息技术革命相互交织在一起，共同构成互联网金融生态的时代背景。金融市场化会在制度层面——尤其是监管制度层面——为互联网金融在生长初期，创造一个相对自由宽松的监管环境；与此同时，日新月异金融科技也在从底层，为互联网金融对传统金融部分功能的替代创造条件。这是理解中国互联网金融的大背景，也是我们构造制度—技术二维模型的现实

和时代依据。

第三，利率市场化是一个过渡期，在这个过渡期内会产生金融双轨运行的特别体制，那么也就会产生制度套利的空间。一方面，传统金融机构（主要是商业银行）在规范和严密的监管下，缺乏产品创新的自主权和能动性，因此在某个局部空间无法匹配投资者的资产组合收益要求，这意味着体制内存在“效率缺失”。而与此同时，监管体制外的互联网金融，由于采用了新的技术和新的运营模式，可以为市场提供更加具有竞争力的产品。所以我们应该认识到，互联网金融生态初期的野蛮生长，后来的自我净化和监管部门的金融整肃，存在着深刻的金融制度变迁层面的意义，也是金融市场化过渡期出现的现象。这些都在我们的模型中有所体现。

第四，具体到模型运行中，我们发现不同阶段不同物种的表现差异较大，但依靠双轨制度套利的企业物种，在初期具有较高的产出增长率和市场占有率，但由于具有极高的监管敏感度和流动性敏感度，对外部环境依赖极大，一旦监管参数和外部融资参数发生变化，将出现极大的波动性。同时，由于这类企业的进入门槛较低，优胜劣汰的比率也较高，在数值模拟上表现出极大的波动性。

在政策建议方面，我们的分析很明显认为，要依靠三种力量来整肃互联网金融生态中的“有害或者野蛮物种”：一种是监管政策，结合互联网金融企业运行所需要的基础设施和融资约束，对依靠制度套利和庞氏骗局生存的企业进行较强的惩治举措，对依靠金融科技做真互联网金融的企业给予正向激励，保持整个生态体系内具有良好的模仿、溢出、学习和复制惯例。二是提高投资者金融素质水平，虽然在模型中这一点我们没有重点论述，但是我们仍然认为，在复杂的金融生态系统里，只靠监管部门规范和甄别是不够的，毕竟无论制度多规范，仍然存在互联网金融外表下做资金池和信用中介的套利机会。这就需要投资者金融知识素养提高后，对各种金融产品进行自我甄别和投资，并为自己的投资决策带来的风险负责。只有这样，才会形成一个良好的、具有内生自循环机制的金融生态环境。三是借鉴李增刚（2009）的生态自治理观点，在监管规范以后的自生长阶段（类似模型中的第4阶段），要互联网金融生态充分发挥自我净化功能，来实现“优胜劣汰”或者“良币驱逐劣币”的良性效应，促进互联网金融生态的健康可持续发展。

参考文献

1. J. 斯坦利·梅特卡夫：《演化经济学与创造性毁灭》，中国人民大学出版社2007年第1版。
2. 郭少泉：《迎接“新金融”时代》，载于《商周刊》2013年第26期。
3. 李增刚：《寻求政府与市场之间的经济治理——2009年度诺贝尔经济

学奖得主贡献评述》，载于《国际经济评论》2009年第11期。

4. 陆岷峰、沈黎怡：《互联网金融生态系统：运行机制、缺陷与优化》，载于《南方金融》2017年第1期。

5. 陆岷峰、虞鹏飞：《互联网金融生态系统建设与运用研究——基于仿生学原理在互联网金融发展中的应用》，载于《西南金融》2017年第1期。

6. 吴晓求：《互联网金融：成长的逻辑》，载于《财贸经济》2015年第2期。

7. 夏政：《基于系统论的互联网金融生态建设》，载于《财经科学》2015年第1期。

8. 于斌斌：《演化经济学理论体系的建构与发展：一个文献综述》，载于《经济评论》2013年第5期。

9. 张国胜：《技术变革、范式转换与战略性新兴产业发展：一个演化经济学视角的研究》，载于《产业经济研究》2012年第6期。

10. Nelson, Richard R., and Sidney G. Winter, 1984, "An Evolutionary Theory of Economic Change", *Belknap Press of Harvard University Press*.

11. Nelson, Richard R., 1950, "What Enables Rapid Economic Progress: What Are the Needed Institutions?", *Research Policy*, 2008, 37 (1), pp. 1 - 11.

12. Pelikan P., 2003, "Bringing Institutions into Evolutionary Economics: Another View with Links to Changes in Physical and Social Technologies", *Journal of Evolutionary Economics*, 2003, (13), pp. 237 - 258.

13. Hodgson, G. M., 2002, "Darwinism in Economics: From Analogy to Ontology", *Journal of Evolutionary Economics*, 12 (3), pp. 259 - 281.

14. Hodgson, G. M., and T. Knudsen., 2006, "Why We Need a Generalized Darwinism, and Why Generalized Darwinism Is not Enough", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1 (1), pp. 1 - 19.

Internet Financial Ecology in Co-evolution of Technology and Institution: the Aspect of Evolutionary Economics

ZHAO Jian

(Bank of Qingdao, 266071)

[**Abstract**] In framework and model of evolutionary economics, we build a model of co-evolution of technology and institution that investigates about the dynamic procedure of competition, study, copy, change and so on in internet financial ecology to set up framework for internet financial ecology research. Since the internet financial ecology of China grows out of both marketization and IT revolution, it is necessary to analyze the dynamics of evolution and change among different individuals and groups of the special industry based on dual structure of institution and technology. In the four stages of analogue simulation, we show how two kinds of internet finance enterprises that are differenced from living on institution arbitrage and technology bonus grow, copy, choose and change. Policy makers should build institution environment for technology companies and encourage the groups to study and copy each other to form a benign financial ecology that is able to clean itself.

[**Key Words**] Evolutionary Economics Internet Financial Ecology Co-evolution
Ecology Simulation

JEL Classifications: O47 R11