

# 基于不完全信息动态博弈的P2P网络借贷行为研究

张成虎,牛浩远

(西安交通大学 经济与金融学院,西安 710061)

**摘 要:**针对当前P2P行业的市场现状,构建了P2P网络借贷双方的不完全信息动态博弈模型,分析了P2P平台承诺保障本金和不承诺保障本金两种情形下博弈双方以及平台自身的行为特点.结果表明:保本承诺使得信誉差的借款者倾向于借款、贷款者不加分辨选择贷款,同时平台的竞争力被削弱;若不承诺保本,平台可以在短期采取加强借款者资质审核、提高手续费、逾期惩罚、降低单笔列表限额等措施来驱逐信誉差的借款者;当前市场条件下借款者信誉良莠不齐,若短期措施实施不到位,市场效率低下,信誉良好的借款者和贷款者不能充分交易.本研究可为互联网金融监管部门监管政策的制定和P2P平台相关规则的设计提供一定的理论依据和参考.

**关键词:**互联网金融;P2P网络借贷;不完全信息;动态博弈

**中图分类号:**O29

**文献标志码:**A

P2P网络借贷(OnlinePeer-to-Peer Lending)作为互联网金融的一种重要模式,自2012至2013年以来在我国获得了爆发式发展.国内活跃的P2P网贷平台从几百家激增至近千家,平台成交金额增长800%至900%,参与P2P网贷理财的人数从不超过30万人增长至数百万人.然而,目前我国P2P行业乱象丛生,平台不断发生跑路、自融、诈骗等现象,平台内部也因为借款者信誉情况良莠不齐、征信困难而频繁出现坏账.根据相关数据显示,我国P2P行业的坏账率逐渐走高,2013年高位盘旋在3.5%~5%,个别网贷平台已经超过了6%,给投资者造成巨大损失.

借贷活动中广泛存在信息不对称现象,而基于互联网的P2P网络借贷中信息不对称情况尤其严重,从而可能引起一系列信任危机并增加风险控制的难度,这是所有在线交易共有的特点<sup>[1]</sup>.与传统的借贷活动不同,P2P网络借贷所涉及的信息包括“硬信息”和“软信息”两类.其中“硬信息”指的是那些能够被精确量化、容易存储且有效传输的信用信息<sup>[2]</sup>,如银行发放贷款所依据的标准的征信系统信息;“软信息”主要指“社会资本”,它是社会成员凭借社交网络或其他社会结构获益的能力<sup>[3]</sup>,这方面的信息不容易直接获得却更有利用价值,主要可以通过将金融负债和人际关系相关联来减少信息不对称带来的风险<sup>[4]</sup>.P2P网络借贷实质上是一种新型的信贷制度设计,其核心是通过风险控制和管理,在保障安全性的同时实现信贷制度的效益性目标<sup>[5]</sup>,而各种信息的处理是实现风险控制的关键,如建立有效的信用评分体系<sup>[6]</sup>;同时,信息共享机制又是实现信息传递的有效方法<sup>[7]</sup>.

目前学者们进行了大量关于传统信贷活动的博弈研究,这对P2P网络借贷的研究具有很好的借鉴意义.文献[8]对双二元结构下的政府政策与西部农村金融机构的支农行为进行演化博弈分析,探索了影响机构支农和政府缩小双重二元结构差距目标实现的决定因素,文献[9-10]均运用博弈论方法深入剖析了民间金融风险产生的根源并探索了民间借贷活动的规律,文献[11]运用阿马蒂亚·森的确保原则将银行面临的道德风险转化为两类企业不确定性的类型风险,并借助博弈分析模型研究关系型借贷对企业贷款行为模式的影响.在P2P网络借贷研究方面,众多学者的研究在一定程度上揭示了P2P网络借贷乃至互联网金融现

收稿日期:2015-04-15

基金项目:国家社会科学基金重点项目(14AZD033);国家社会科学基金规划项目(14BJY194).

作者简介:张成虎(1958-),男,陕西洛川人,西安交通大学教授,博士生导师,主要研究方向为互联网金融.

通信作者:牛浩远(1992-),男,河南许昌人,西安交通大学硕士研究生,研究方向为互联网金融,E-mail:nhy916@sina.com.

象的原理和本质、分析了P2P市场当前存在的诸多问题,但是鲜有学者就目前P2P网络借贷行业现状进行博弈分析.本文在现有研究的基础上,着重分析当前市场条件下纯线上、纯平台型P2P交易中交易双方的行为,并针对目前广泛争论的平台担保问题分别构建了存在担保和不存在担保的博弈模型,笔者认为相关分析结论对于监管政策和交易规则制定而言更具针对性和可操作性.

## 1 博弈模型的构建

目前我国P2P借贷的模式有多种:线上投标线下交易的纯线下模式、投标与交易都在网上完成的纯线上模式以及线上线下结合模式等,其中纯线上模式是最纯粹的P2P网络借贷,也是发达国家普遍采用的P2P借贷模式.本文以纯线上模式为研究对象,并按照P2P平台是否为投资者提供本金保障分别进行分析.

P2P网络借贷过程中交易双方存在严重的信息不对称情况,且博弈双方按顺序先后实施策略选择和行为,该博弈属于典型的不完全信息动态博弈.在不完全信息动态博弈的分析中,通常需要使用海萨尼转换,该转换通过引入一个虚拟的博弈方“自然”,对博弈方的类型按一定的概率进行分配,将不完全信息动态博弈转换为完全但不完美信息动态博弈,进而寻求博弈的精炼贝叶斯均衡(perfect Bayesian equilibrium),这是不完全信息博弈分析的通用方法,因而以下分析直接针对海萨尼转换之后的结果进行.为了方便讨论,对博弈做出如下假设.

1) 借款者(borrower)通过P2P平台借入(borrow)资金,贷款者(lender)通过P2P平台借出(lend)资金.

2) 借款者分为两类:信誉好的借款者(good)和信誉差的借款者或骗款者(bad).信誉好的借款者必然可以利用所借款项进行投资或生产经营活动,并在按时还款后仍能获利,信誉差的借款者必然赖账以牟取不法利益.

3) 贷款者无法获得借款者信誉和还款能力相关的完全信息,但是知悉P2P平台上信誉好的借款者和骗款者的概率分布情况.

4) 借款者和贷款者在决策时都是理性的.

博弈的路径为:在第1个决策结处,由“自然”给借款者按照一定的概率随机分配类型;在第2个决策结处,借款者选择借款或不借款;若借款者选择借款,贷款者于第3个决策结根据贝叶斯公式形成关于借款者类型的“判断”(belief),并据此选择借出或不借出.

本文所用到的符号如下:骗款者需要付出的伪装成本为 $C$ ,平台的借款利率为 $r$ ,信誉良好借款者的投资或生产经营收益率为 $s$ ,借款手续费率(可能含风险准备金提取率)为 $f$ ,赖账惩罚为 $P_u$ ,贷款本金为 $P_r$ ,则信誉良好借款者投资或生产经营收益为 $I = P_r \times (s - r - f)$ ,借款手续费为 $F = P_r \times f$ .另设借款者期望收益为 $E_B$ ,贷款者期望收益为 $E_L$ ,P2P平台上一个借款者信誉良好的概率为 $P(g) = p$ ,P2P平台上一个借款者是骗款者的概率为 $P(b) = 1 - p$ ,借款者选择借款时是信誉良好借款者的后验概率为 $P(g|B)$ ,借款者选择借款时是骗款者的后验概率为 $P(b|B)$ ,信誉良好者选择借款的概率为 $P(B|g)$ ,骗款者选择借款的概率 $P(B|b)$ .

由此,用于贷款者在第3个决策结处形成“判断”即后验概率的贝叶斯公式为

$$P(g|B) = \frac{P(B|g) \times P(g)}{P(B)} = \frac{P(B|g) \times P(g)}{P(B|g) \times P(g) + P(B|b) \times P(b)}. \quad (1)$$

根据前文的假设,信用好的借款者选择借款有利可图,不借款则收益为0.因此一定会选择借款,则有 $P(B|g) = 1$ ,于是(1)式简化为

$$P(g|B) = \frac{P(g)}{P(g) + P(B|b) \times P(b)}. \quad (2)$$

下面针对P2P平台是否为投资者提供本金保障分别进行博弈分析.

## 2 存在保本承诺的博弈分析

如果P2P平台承诺给贷款者保障本金不损失,假设当借款者违约时平台用风险准备金对贷款者进行赔

付, 贷款者无法获得利息, 收益为 0. 博弈树如图 1 所示.

本博弈采用逆推归纳法来分析, 在此种情况下无论借款者属于何种借款者, 贷款者选择放贷都是严格优于不放贷的, 因此贷款者永远选择放贷. 借款者也深知这一点, 于是无论信誉好的借款者还是骗款者都一定会选择借款, 因此  $P(B|g) = P(B|b) = 1$ , 贷款者在第 3 个决策结的“判断”是  $P(g|B) = p$ , 期望收益为  $E_L = p \times P_r \times r$ , 该博弈实现混同精炼贝叶斯均衡.

尽管这个结果保证了借贷的成功, 整个市场却并非是完全成功的, 因为 P2P 平台必须要承担骗款者可能存在而带来的风险. 假设 P2P 平台上共有  $N$  个借款者, 并且 P2P 平台在手续费率  $f$  中包含一个风险准备金提取率来提取风险准备金, 并用于可能出现的赔付, 只有当提取的手续费不小于需要赔付的金额时平台才能不亏损, 即  $N \times f \times P_r \geq N \times (1-p) \times P_r$ , 亦即:

$$f + p \geq 1 \tag{3}$$

的时候才能保证不亏损, 否则如果 P2P 平台因为发生巨额亏损而倒闭, 将给投资者带来更大的损失, 甚至引起连锁反应, 对整个金融市场的稳定性造成冲击<sup>[12]</sup>. 但保证(3)式的条件也并非易事, 如果 P2P 平台盲目提高手续费率  $f$ , 就与互联网金融的普惠特点背道而驰, 可能削弱其竞争优势, 使其迅速在竞争中处于不利地位.  $p$  的提高也不是一朝一夕可以完成的, 需要 P2P 平台在长期完善信用评级制度和风险评估体系, 剔除骗款者.

### 3 不存在保本承诺的博弈分析

若 P2P 平台不承诺给贷款者保本, 当借款者违约时贷款者损失本金, 收益为  $-P_r$ , 博弈树如图 2 所示.

本博弈仍然采用逆推归纳法来分析, 信誉好的借款者永远会选择借款这一点没有任何改变. 然后观察骗款者的得益情况, 当  $P_r - F - C - P_u \leq 0$  即骗款者收益为负时, 骗款者选择不借款是严格优于借款的, 因此理性的骗款者不可能选择借款, 只有当  $P_r - F - C - P_u > 0$  即骗款者收益为正时, 骗款者才可能选择借款, 下面我们按照骗款者的收益进行分类讨论:

1)  $P_r - F - C - P_u \leq 0$ , 此时骗款者收益为负, 将手续费  $F = P_r \times f$  代入得到

$$P_r < \frac{C + P_u}{1 - f} \tag{4}$$

此时骗款者均不选择借款, 即  $P(B|b) = 0$ , 所以贷款者在第 3 个决策结的“判断”为  $P(g|B) = 1, P(b|B) = 0$ , 理性的贷款者总是选择放贷, 博弈实现分离精炼贝叶斯均衡. 这种情况下, 尽管 P2P 平台存在骗款者, 但能够在博弈的过程中将骗款者完全剔除, 市场完全成功.

观察(4)式, 若要满足此条件, P2P 平台可以在短期采取一定的措施, 与上述分析一样, 提升手续费率并非明智的选择, P2P 平台能做的还有降低每笔借款列表的借款金额  $P_r$ , 或者加强审核使得骗款者的伪装成本  $C$  很高, 同时对一经发现的骗款者加重惩罚  $P_u$ . 值得一提的是  $P_u$  并不仅限于对骗款者的逾期罚息, 不少 P2P 平台还对逾期超过一定期限的借款者采取曝光个人资料、身份证、户口信息等措施, 这种附加的非罚款性的严厉惩罚是可以继续探索、发展和实践的. 同时从(4)式可以看出, 如果贷款者充分分散投资, 对某一列表投标额较小的时候, 骗款者满标也是不容易的. 当然, 这些措施大多都属于短期的、事后的补救性措施.

2)  $P_r - F - C - P_u > 0$ , 此时骗款者收益为正, 骗款者便有可能选择借款, 具体是否借款取决于贷款者在

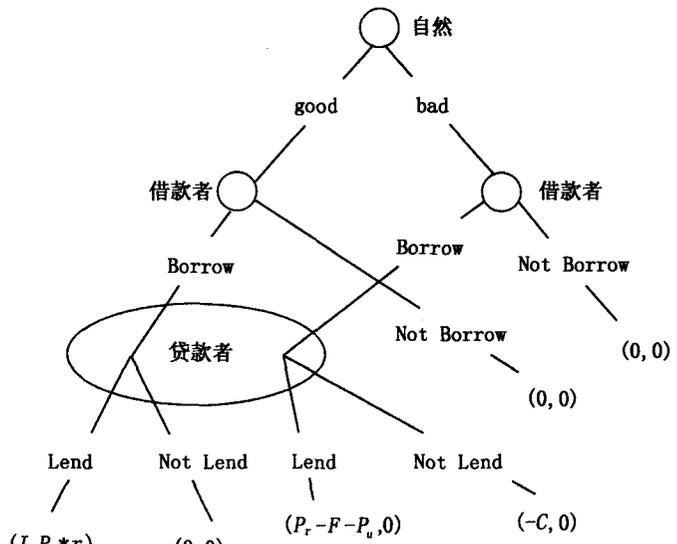


图1 存在保本承诺的博弈树

多大程度上会选择贷出。一般地,设后验概率  $P(g|B)=q$ ,即对于一笔借款,贷款者以  $q$  的概率认为这是一个信誉良好的借款者,亦即贷款者以  $q$  的概率选择借出,以  $1-q$  的概率选择不借出,于是骗款者选择借款的期望收益为

$$E_B = q \times (P_r - F - C - P_u) - C \times (1 - q), \quad (5)$$

当  $E_B > 0$ ,骗款者就会选择借款。我们观察到式(5)中当  $q \rightarrow 1$  的时候,  $E_B$  是显然成立的,于是所有类型的借款者均选择借款,贷款者在第 3 个决策结的“判断”是  $P(g|B) = p, P(g|B) = 1 - p$ ,但仅当  $p \rightarrow 1$ ,即 P2P 平台上绝大部分是信誉好的借款者时,才实现博弈的混同精炼贝叶斯均衡,这时候市场是部分成功的,仅有极少数贷款者因为出借给了骗款者而蒙受损失。

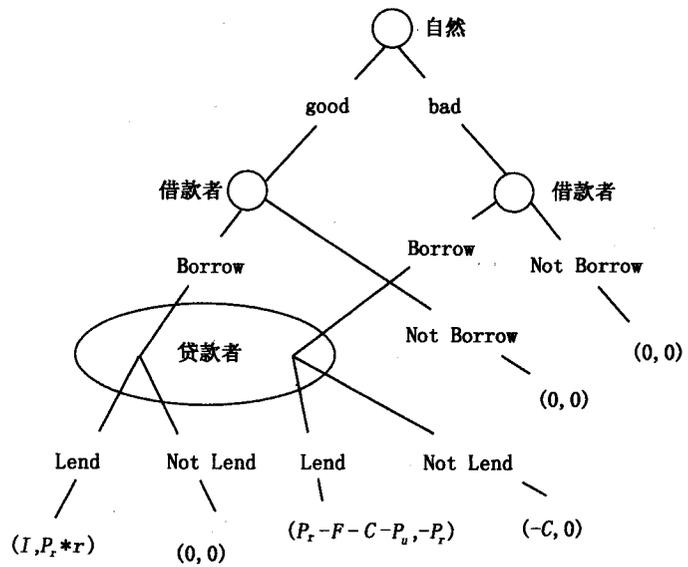


图2 不存在保本承诺的博弈树

以上分析所给的启示是,投资者应当关注 P2P 贷款的风险情况,若非 P2P 平台上已经剔除了大部分骗款者,盲目投标(认为  $q \rightarrow 1$ )就是非理性的行为,事实上上述均衡也就不会是稳定的精炼贝叶斯均衡。另一方面,对于 P2P 平台来说,能对此种均衡结果做出的贡献就是提升  $p$  的大小,即在经营中不断甄别和剔除骗款者。正如前文所述,这不是一朝一夕所能完成的事情,这些措施大多都属于长期的、事前的预防性措施。

在除此之外的其他情况下,博弈不会达到上述市场完全成功和市场部分成功的纯策略精炼贝叶斯均衡,只可能达成这样一种混合策略精炼贝叶斯均衡:信誉好的借款者永远选择贷款,骗款者以某概率  $p_1$  和  $1 - p_1$  随机选择借款或不借款,贷款者以某概率  $p_2$  和  $1 - p_2$  随机选择借出或不借出,贷款者在第 3 个决策结形成的“判断”是  $P(g|B) = \frac{p}{p + (1-p) \times p_1}$ 。这正是目前 P2P 行业广泛存在的情况,即优质的借款者并不一定能取得贷款,骗款者有一定的可能性骗得资金,投资者也承受着较大的投资风险。这也是 P2P 发展早期不规范所必经的阶段。

### 4 结论与建议

P2P 网络借贷是最符合互联网金融本质的金融安排<sup>[13]</sup>。本文在当前 P2P 网络借贷市场信息不完全的前提下利用博弈论对 P2P 网络借贷中交易双方以及 P2P 平台的行为进行了深入分析,为 P2P 网络借贷监管政策的制定和平台交易规则的设计提供了一定的理论依据。本文主要结论如下。

1) 如果 P2P 平台为了吸引投资者而承诺保障投资者本金,则会倾向于在短期提高借款手续费,但会削弱自身竞争优势。这时信誉不好的借款者也一定会选择伪造相关资料来借款,贷款者则不加分辨选择贷款,P2P 平台承担了骗款者的风险。

2) 如果 P2P 平台不承诺保障投资者本金,当提高借款手续费率、加大对骗款者的惩罚力度、增加资料的审核严格程度、降低单笔列表借款限额这几项措施中的一个或几个强化到一定程度( $P_r < \frac{c + P_u}{1 - r}$ )时,骗款者会选择不借款,而市场上的优质借款者会被保留,贷款者则一定会选择贷款。

3) 在目前实际的市场条件下,市场上借款者信誉水平良莠不齐,信誉良好的借款者一定选择借款,骗款者以一定的概率随机选择是否借款,贷款者以一定的概率随机选择是否贷款,因此市场效率并不高,一部分信誉良好的借款者无法获得资金,一部分贷款者蒙受损失。

认为以上分析和结论对相关政策制定和投资者的投资活动具有指导意义:长期来看,相关监管机构和

P2P平台自身应采取措施降低P2P市场的信息不完全程度,才能从根本上提高P2P借贷市场的运行效率,如政府加大对信用评级监管的支出等<sup>[14]</sup>;短期来看,可以通过相关部门设立准入门槛、建立严苛的处罚机制等手段来规范P2P网络借贷行业的发展,以剔除骗款者或减少借款者违约给投资者带来的损失。

### 参 考 文 献

- [1] Greiner M E, Wang H. Building Consumer-to-Consumer Trust in E-Finance Market places: An Empirical Analysis[J]. International Journal of Electronic Commerce, 2010, 15(2): 105-136.
- [2] Lin M, Prabhala N R, Viswanathan S. Judging Borrowers by the Company They Keep: Social Networks and Adverse Selection in Online Peer to Peer Lending[J]. Management Science, 2012, 59(1): 1735.
- [3] Portes A. Social capital: Its origin and applications in modern sociology[M]. Boston: Butterworth Heinemann, 2000.
- [4] Everett C R. Group membership, relationship banking and loan default risk: the case of online social lending [EB/OL]. [2015-02-10]. <http://ssrn.com/abstract=1114428>.
- [5] 肖舟. 基于博弈论的信贷制度变迁分析[J]. 金融论坛, 2013(5): 15.
- [6] 张景肖, 魏秋萍, 姜玉霞, 等. 基于两阶段思想处理拒绝推断的信用评分模型[J]. 数理统计与管理, 2012, 31(6): 1049-1060.
- [7] 姚国庆. 征信体系的作用与效率——基于信息不对称随机有限重复博弈的分析[J]. 南开经济研究, 2012, 1: 19-32.
- [8] 谷慎, 张俊, 邓旭萍. 双重二元结构下化解西部农村融资难的对策——基于演化博弈理论的研究[J]. 当代经济科学, 2011(1): 33-39.
- [9] 张本照, 王晓茹. 基于进化博弈过程的民间借贷问题研究[J]. 西南金融, 2010(6): 24-26.
- [10] 袁梅婷, 赵丙奇. 基于博弈论的农村民间金融风险研究[J]. 农村经济, 2014(1): 64-68.
- [11] 徐晓萍, 张顺晨, 敬静. 关系型借贷与社会信用体系的构建——基于小微企业演化博弈的视角[J]. 财经研究, 2014(12): 39-50.
- [12] 张凡. 中小企业在担保贷款组织中信用行为研究[J]. 统计与决策, 2014(24): 189-191.
- [13] 谢平, 邹传伟. 互联网金融模式研究[J]. 金融研究, 2012(12): 11-22.
- [14] 胡超斌, 葛翔宇, 易卫民. 信用评级合谋的行为特征与监管的动态博弈模型[J]. 统计与决策, 2013(10): 46-49.

## Research on the behavior of Online Peer to Peer Lending Based on Dynamic Games with Incomplete Information

ZHANG Chenghu, NIU Haoyuan

(School of Economics and Finance, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710061, China)

**Abstract:** This paper constructs a model of dynamic game with incomplete information about the parties of the Online Peer to Peer Lending under the current market situation. We analyzed the behavior features both parties under the conditions of guaranteed commitment and no guaranteed commitment and found that: guaranteed commitment makes the borrowers with poor credit tend to borrow and lenders always tend to lend. At the same time the competitive of P2P platform is weakened; If there is no guaranteed commitment, the platform could strengthen the examination of borrowers' qualification, increase fees, enhance punishment or lower the limits of a single borrow list to exclude those who cheated; In the current market conditions, the borrowers credibility varies greatly. If the short-term measures is not enough, the market efficiency is low. Reputable borrowers and lenders cannot adequately trading. This paper provides a theoretical basis to the policy development of regulatory and the trading rules development of P2P platforms.

**Keywords:** Internet finance; Online Peer to Peer Lending; incomplete information; dynamic games