

借贷声誉均衡研究

牛路辰

(西南财经大学中国金融研究中心, 成都, 610074)

摘要: 近年来, 重复博弈框架下的声誉理论不断丰富, 在不同领域有了比较深入的应用, Kreps 对重复进入阻挠博弈的研究已经成为产业经济学中的基础性文献, Vickers 对通胀-预期博弈的研究也为宏观货币政策可信性提供了途径, 然而对于借贷交易市场中声誉的专项研究却不多见, 也不系统。实际上, 借贷市场中声誉的作用更为显著和重要, 关于借贷声誉的研究有可能为货币银行理论提供更为坚实的基础, 简单说就是提供一种“可计算信用”。传统货币银行学是建立在信用这一核心概念之上的, 然而“信用”是作为先验概念引入, 并未加以数量化、精确化。

关键词: 借贷博弈; 借贷声誉; 借贷声誉均衡;

引言

文章构造不完美公共监督的借贷声誉模型, 研究贷款人无法观测借款人努力水平, 只能观测到借款人以往的历史偿付记录时, 重复借贷博弈的序贯均衡解及其特征。

整个借贷交易过程中存在严重的不完全信息, 贷款人和借款人在借款人类型, 借款人签订贷款协议后所采取得行动, 项目收益等方面都存在信息不对称。在借款人类型上的信息不对称导致逆向选择, 在贷款协议签订后借款人行动上的信息不对称导致道德风险(Stiglitz and Weiss 1981), 进而导致借贷市场上的配给。贷款人在项目收益上存在监督成本同样导致道德风险问题(Williamson 1987)。Fama(1980)认为市场上的激励问题远没有那么严重, 可以通过“时间”解决。

Kreps 等人(Kreps, Milgrom et al. 1982; Kreps and Wilson 1982; Milgrom and Roberts 1982)建立了完美公共监督的声誉模型, 指出在重复囚徒博弈中, 如果参与人有非零概率是“非理性的”, 并且都不知道对方的类型, 只要博弈重复期数 T 足够大, 必定存在一个 $T_0 < T$, 使得在所有小于 T_0 的阶段博弈中参与人都选择合作。Fudenberg & Levine(1992)将“完美公共监督模型”拓展为“不完美公众监督模型”, 假定短期参与人只能观察到长期参与人行动的噪声信号, 如果短期参与人认为长期参与人属于斯坦克尔伯格类型的先验概率大于零, 且后者有足够耐心, 那么就可以得到一个接近于承诺支付的平均贴现支付。Fudenberg 意识到了不完美公共监督下长期参与人会产生道德风险, 但并未详细论述声誉和道德风险之间的关系。

在重复借贷博弈中, 贷款人无法确知借款人的努力程度, 但是通过偿付记录等信号能够推测到代理人的努力水平, 尽管这种推测可能并不是完美的。这符合不完美公共监督重复博弈的特征。重复借贷博弈中, 对未来收益的关心会提供隐性激励, 可能促使借款人在博弈的一个时期选择高努力水平(或是低风险项目), 主动偿还贷款获得声誉, 缓解逆向选择和道德风险的程度, 只有在博弈接近结束的时期才转向低努力水平(高风险项目)。

对重复借贷博弈, 本文采用序贯均衡的概念进行分析。序贯均衡要求满足两个条件: (1) 序贯理性, 即在所有的信息集上, 给定后验概率, 没有任何参与者想偏离均衡策略; (2) 一致性, 即存在一个严格混合策略组合序列和贝叶斯法则决定的概率序列, 所确定的策略以均衡策略为极限(张维迎 2004)。声誉均衡是借贷声誉机制的核心部分, 是整个研究的基础。

一、不完美公共监督的借贷声誉模型

市场中存在一系列呈连续分布的借款人, 借款人和贷款人均均为风险中性。借款人 i 的类型为 θ_i , 由借款人努力的负效用确定, 当且仅当 $i > j$ 时, $\theta_i > \theta_j$ 。

生产项目需要投入资金 I ，借款人拥有自有资金 E ，从借贷市场借入 B 单位资金，因而有关系 $I = B + E$ 。产出 y 依赖于借款人的努力水平 e 和投资水平 I 。同时产出依赖于分布在 $[0,1]$ 上随机变量 z ，其密度函数为 $f(z)$ ，累积分布函数 $F(z)$ 。 z 代表所有其他随机因素的总和。企业收益函数为：

$$\pi(e, I, z) = py(e, I, z), \text{ 其中 } p \text{ 为产品价格, 产量函数 } y(e, I, z), \text{ 是 } z \text{ 的递增函数。}$$

假定：

$$\pi_e = py_e > 0; \quad \pi_I = py_I > 0; \quad \pi_z = py_z > 0$$

假定二阶导数

$$y_{ee} < 0; \quad y_{II} < 0; \quad y_{eI} \geq 0; \quad y_{ez} \geq 0; \quad y_{Iz} \geq 0$$

为借贷 B 单位资金，企业需要承担债务的面值为 Br 。给定债务 Br ，投资 I 和努力程度 e ，存在临界值 z^* 使得企业刚好能够清偿债务，也就是

$$\pi(e, I, z^*) - Br = 0 \tag{1-1}$$

改写等式，得出临界值 $z^* = z^*(e, I, r)$ 。随机变量 z 低于 z^* 表示企业将破产，贷款人获得企业剩余。如果 z 高于 z^* 表示企业将清偿贷款，借款人获得企业剩余。如果 $Br = 0$ ，则 $z^* = 0$ 。

努力水平 e ，投资 I 和债务面值 Br 对于 z^* 的影响可以从等式 (3-1) 的微分中得出，其他条件不变， z^* 随努力水平增加而减少，随投资水平增加而减少，随债务水平增加而增加。即：

$$z_e^* = -\pi_e / \pi_z < 0; \quad z_I^* = -\pi_I / \pi_z < 0; \quad z_r^* = B / \pi_z > 0$$

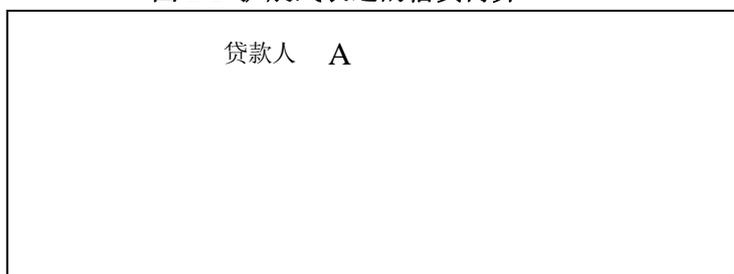
(一) 借贷博弈的配给均衡

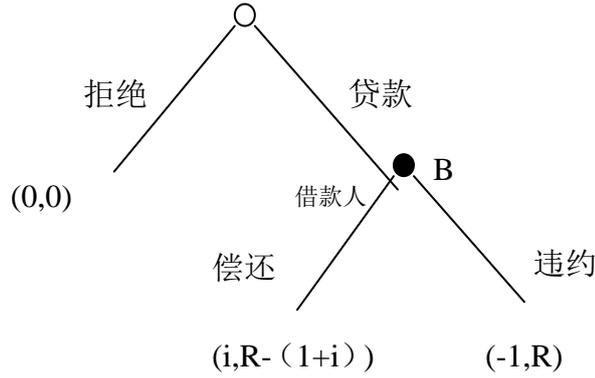
模型的基础博弈是借贷博弈。在重复借贷博弈的最后一期，因为没有未来博弈需要考虑，因而情况与单次借贷博弈完全一致。在对重复借贷博弈进行分析之前，必须对单次借贷博弈的各种情况进行详细分析，作为重复博弈分析的基础。

借贷博弈的扩展式表达

借贷博弈有四个阶段：第一阶段借款人选择出资 E 和借入资金 B ，用于数量为 I 的投资项目；第二阶段，在借贷市场上，贷款人确定债务面值 Br ，我们集中考虑贷款人对利率 r 的决策；第三阶段，考虑到出资 E 、投资水平 I 和债务面值 Br ，借款人决定努力水平 e ；第四阶段，随机变量 z^* 实现，企业获得产出实现收益 π ，决定是否偿还贷款。

图 1-1 扩展式表达的借贷博弈





1) 借款人的决策

借款人的收益函数为

$$U(e; I, r, E) = \int_z^1 (\pi(e, I, z) - Br) f(z) dz - c(e) - v(E) \quad (1-2)$$

$c(e)$ 代表借款人努力的负效用, $v(E)$ 代表借款人自有资金的机会成本, 假设边际成本递增。

在第三阶段, 借款人选择 e 最大化预期效用, 假定 E 、 I 和 Br 在前两阶段确定, 利用 (1-2) 式的一阶条件

$$U_e(e; I, r, E) = \int_z^1 \pi_e(e, I, z) f(z) dz - c'(e) = 0 \quad (1-3)$$

式 (1-3) 表明借款人的最优条件。在非破产条件下努力的边际收益必定与边际负效用相等。二阶条件

$$U_{ee} = \int_z^1 \pi_{ee} f(z) dz - \pi_e^* f(z^*) z_e^* - c''(e) < 0$$

式 (1-3) 定义 $e = \psi(I, r)$

从式 (1-3) 关于 e 和 r 全微分可以得

$$e_r = -U_{er} / U_{ee} = f(z^*) \pi_e(e, I, z^*) z_r^* / U_{ee} < 0$$

假定投资不变, 债务面值 Br (也就是 r) 的增加会减少借款人的努力水平。这是因为 Br 的增加会增加破产的机会, 其他条件不变, 会减少借款人努力能获取收益的随机变量 z^* 的分布范围。

产出直接依赖于 I 和 Br 。由 $\pi(e, I, z) = py(e, I, z)$, $y = y(e, I, z)$, 其中 $e = \psi(I, r)$, 考虑 e 的引致变化, 得出债务 r 对产出和收益的影响:

$$\frac{dy}{dr} = y_e e_r < 0, \quad \frac{d\pi}{dr} = py_e e_r < 0 \quad (1-4)$$

表达式 (1-4) 的含义是假定 B 不变, 债务利率水平的增加会减少产出。也就是说债务利率水平的增加会导致道德风险, 借款人努力水平会随利率增加而下降。

2) 贷款人决策

贷款人的收益函数为

$$W(r; e, I, z) = Br(1 - F(z^*)) + \int_0^{z^*} \pi(e, I, z) f(z) dz$$

单位贷款收益函数

$$w(r; e, I, z) = r(1 - F(z^*)) + \frac{1}{B} \int_0^{z^*} \pi(e, I, z) f(z) dz$$

单位贷款收益对利率求导

$$\begin{aligned} \frac{dw}{dr} &= (1 - F(z^*)) - rf(z^*)z_r^* + \frac{1}{B} \left[\int_0^{z^*} \pi_r(e, I, z) f(z) dz + \pi(e, I, z^*) f(z^*) z_r^* \right] \\ &= (1 - F(z^*)) + \frac{1}{B} \int_0^{z^*} \pi_r(e, I, z) f(z) dz + \frac{1}{B} [\pi(e, I, z^*) - Br] f(z^*) z_r^* \end{aligned}$$

因为 $\frac{d\pi}{dr} = py_e e_r < 0$, $\pi(e, I, r, z^*) - Br = 0$

$$\frac{dw}{dr} = (1 - F(z^*)) + \frac{1}{B} \int_0^{z^*} \pi_r(e, I, z) f(z) dz$$

第一项为正，表示利率提高的收入效应，项目成功时的收益随利率提高而提高；第二项表示利率提高的逆向激励效应，利率提高使最优的自然实现状态 z^* 提高，项目成功概率降低，借款人的努力水平也会随之而降低。显然 $\frac{dw}{dr}$ 的符号决定于收入效应与逆向激励效应的大小，贷款人的预期收益与贷款利率之间并不是完全的单调关系，提高利率可能使收益增加是因为提高利率并未使借款人的努力水平剧烈下降，但在某一水平，即 $\frac{dw}{dr} = 0$ 之后，提高利率的收入效应被逆向激励效应迅速超过，贷款人的收益下降。

单次借贷博弈下，贷款人会选择 $\frac{dw}{dr} = 0$ 的利率水平，形成信贷配给均衡，即使借款人愿意提供更高的利率水平，贷款人也不会提供贷款。

(二) 不完美公共监督的借贷声誉均衡

本小节介绍 Vercammen(1995)建立的借贷声誉模型，但是必须指出 Vercammen 没有正确指出借贷声誉价值的来源。

在求解之前需要对信用历史进行明确定义。定义 h_t 为借款人在 t 时期的信用历史， h_t 是长度为 T 的向量，对于 $k \in \{1, \dots, t-1\}$ ，如果借款人违约，第 k 个因素等于 D ，如果借款人偿付为 P ，对于 $k \in \{t, \dots, T\}$ ，第 k 个因素等于 0。向量全面描述了 t 时期期初借款人的信用历史。定义 H_t 作为 h_t 所有可能取值的集合。最后，定义 $K_i^d (K_i^p)$ 为长度 T 的零向量，被 $D(P)$ 代替第 i 个零后取得的向量。由此，在时期 t 期初拥有信用历史 h_t 的借款人，如果在时期 t 违约将会在时期 $t+1$ 开始拥有历史 $h_t + K_i^d$ ，如果其在时期 t 按约定偿还贷款

则拥有信用历史 $h_t + K_t^p$ 。

令 $r_t(h_t)$ 代表拥有信用历史 h_t 的借款人预期时期 t 的利率（为理性预期，预期的利率与贷款人提供的利率一致）。 $r_t(H_t)$ 代表时期 t 所有可能的利率集合；也就是 $r_t(H_t) = \{r_t(h_t) \forall h_t \in H_t\}$ 。定义：

$$R = \{r_1(H_1), r_2(H_2), \dots, r_T(H_T)\}$$

集合 R 确定对于所有可能的信用历史在 T 内所有时期的预期利率。因为贷款合同仅根据信用历史确定，借款人面临相同的 R 。对于 R 中每一可能的信用历史，借款人据以确定计划实施的努力。

1) 条件努力函数

条件努力函数以 $e(t, R, h_t; \theta)$ 表示，代表拥有信用历史 h_t 的 θ 类型借款人，执行 R 给定的过去、现在和未来预期的利率计划表，在时期 t 将实施的努力水平。为得出该函数，令 $U(e_t, t, R, h_t; \theta)$ 表示 θ 类型借款人从时期 t 至 T 的预期效用贴现流，给定其拥有信用历史 h_t ，根据利率表 R 确定的预期利率，在时期 t 实施努力 e_t 和之后各期实施最优努力水平。

定义 $V(t, R, h_t; \theta) \equiv U[e(t, R, h_t; \theta), t, R, h_t; \theta]$ 。条件努力函数和对应的间接预期效用函数由以下等式定义：

$$\begin{aligned} V(t, R, h_t; \theta) = \max_{e_t \in [0, \bar{e}]} & \left\{ \int_{z^*[e_t, r_t(h_t)]}^1 [\pi(e_t, I, z_t) - r_t(h_t)] dF(z) - c(e_t; \theta) \right. \\ & + \delta \left[(1 - F[z^*(e_t, r_t(h_t))]) V(t+1, R, h_t + K_t^p; \theta) \right. \\ & \left. \left. + F[z^*(e_t, r_t(h_t))] V(t+1, R, h_t + K_t^d; \theta) \right] \right\} \quad (1) \end{aligned}$$

其中， δ 是借款人的贴现因子； $0 < \delta < 1$ 。（未来的利率该如何确定？）

等式（1）表示在时期 t 类型为 θ 的借款人选择努力水平（按给定的利率表）以最大化自时期 t 至 T 的预期效用的贴现流。当选择努力时，借款人考虑债务合同的有限责任性质，同时考虑在时期 t 对努力水平的选择影响违约的概率，进而影响他将来的信用历史和时期 $t+1$ 到 T 的预期效用。

假定存在内部解（也就是最优的 e_t 满足 $0 < e_t < \bar{e}$ ），对应（1）的一阶条件写为：

$$\begin{aligned} \frac{dU(e_t, t, R, H_t; \theta)}{de_t} &= \int_{z^*[e_t, r_t(h_t)]}^1 \pi_e(e_t, I, z_t) dF(z) - c_e(e_t; \theta) \\ &\quad - \delta \left[V(t+1, R, h_t + K_t^p; \theta) \right. \\ &\quad \left. - V(t+1, R, h_t + K_t^d; \theta) \right] F'(z^*) \frac{dz^*}{de_t} \\ &= 0 \quad (2) \end{aligned}$$

假定（1）的二阶条件成立，（2）的解定义了条件努力函数 $e(t, R, h_t; \theta)$ 。其性质在下文研究。（第一期努力水平为多少？哪一期努力水平最高？一直持续到什么时间？最后几期努力水平为多少？逆选择与道德风险如何产生？）

2) 贷款人信念

序贯理性要求：每阶段博弈期初贷款人提供贷款时，关于与其交易的借款人类型的信念在博弈每个可能的信息集必须确定。令 $P(\theta; t, R, h_t)$ 表示贷款人赋予事件，即给定 R ，拥有信用历史 h_t ，在时期 t 获得贷款，与其交易的借款人类型是 θ 的概率。构建 $\sum_{i=1}^n P(\theta_i; t, R, h_t) = 1$ 。因为理性贷款人采用贝叶斯法则更新其信念，以下递归定义 $P(\theta; t, R, h_t)$ ：

$$\begin{aligned}
 & P(\theta; t, R, h_{t-1} + K_{t-1}^p) \\
 &= \frac{P(\theta; t-1, R, h_{t-1}) \times [1 - F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta), r_{t-1}(h_{t-1})])]}{\sum_{k=1}^n P(\theta_k; t-1, R, h_{t-1}) \times [1 - F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta_k), r_{t-1}(h_{t-1})])]} \\
 & P(\theta; t, R, h_{t-1} + K_{t-1}^d) \\
 &= \frac{P(\theta; t-1, R, h_{t-1}) \times F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta), r_{t-1}(h_{t-1})])}{\sum_{k=1}^n P(\theta_k; t-1, R, h_{t-1}) \times F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta_k), r_{t-1}(h_{t-1})])} \quad (3)
 \end{aligned}$$

等式（3）表明，在时期 t 给定观察到信用历史 $h_{t-1} + K_{t-1}^p$ ($h_{t-1} + K_{t-1}^d$)，贷款人赋予事件——与其交易的借款人为类型 θ 的概率，等于时期 $t-1$ 的相应概率乘以时期 $t-1$ 给定借款人是类型 θ 而未违约（违约）的可能性，除以适当的标准化因子。所有贷款人利用（3）修正其信念，因为所有贷款人都可以接触同样信息。

3) 预期利率

序贯理性要求：关于贷款人提供给特定借款人可行的最低利率，贷款人行为必须最优化。最优化要求贷款人决策利用序贯理性形成的关于借款人类型的信念和借款人战略确定的条件努力函数。令 $W(e, r)$ 代表贷款人向努力水平 e ，同意支付利率 r 的借款人提供贷款的预期收益（包括初始本金）。如果借款人类型为 θ ，贷款人预期收益为：

$$\begin{aligned}
 W[e(t, R, h_t; \theta), r_t] &= \int_0^{z^*[e(t, R, h_t; \theta), r_t(h_t)]} \pi[e(t, R, h_t; \theta), z] dF(z) \\
 &\quad + [1 - F(z^*[e(t, R, h_t; \theta), r_t(h_t)])] (1+r)
 \end{aligned}$$

因为贷款人不知道与之交易的借款人的类型，在所有类型借款人中平均其预期收益，权重依据其信念。令 $r^*(h_t, R)$ 表示提供给借款人的最低利率，其信用历史为 h_t ，预期利率为

R 。假定所有可能种类信用历史的借款人都会借贷， $d\rho/dr=0$ 时， $r^*(h_t, R)$ 从下式的解中得出：

$$\sum_{i=1}^n W[e(t, R, h_i; \theta_i), r_t] P(\theta_i; t, R, h_i) = \rho \quad (5)$$

假定 $r^*(h_t, R)$ 存在，并对于每一可能的信用历史是唯一的。所有保留利率表由 $R^*(R) = \{R_1^*(R), \dots, R_T^*(R)\}$ ，其中 $R_t^*(R) = \{r_t^*(h_t, R) \forall h_t \in H_t\}$

4) 序贯均衡

贷款人愿意以 $R^*(R)$ 给定的利率借出，因为以这些利率借出贷款人预期收益最大。贷款人不会提供低于 $R^*(R)$ 给定的利率，因为以这种利率借出预期会产生损失。借款人也不会接受高于 $R^*(R)$ 列出的利率，因为贷款人之间的竞争保证其他贷款人会提供更优惠利率。因此， $R^* = R^*(R)$ 是借款人预期、贷款人实际提供的内部一致均衡利率集。假定利率集存在并是唯一的。

等式 (1)、(3) 和 (5) 与均衡条件 $R = R^*$ 描述了声誉博弈的均衡。等式 (1) 描述了关于条件努力选择的借款人策略。等式 (3) 给出了在所有信息集的贷款人信念。等式 (5) 贷款人结合其信念与借款人条件努力函数得出保留利率表 R^* ，这也是均衡利率表。

(三) 声誉价值

假设博弈进行 T 期，在最后一期策略型借款人选择的最优努力水平低于无负债条件下最优的努力水平，借贷博弈的均衡是配给均衡，借款人获得的 $\pi_T - r_T$ 。在 T 期期初，声誉的价值由 $V_T = \delta \left[(1 - F(z^*)) (\pi_T - r_T) - \theta(e_T) \right]$ 给出。设 V_{t+1} 为自 $t+1$ 至 T 作出最优努力水平决策在时期 $t+1$ 期初的最大化价值。

$$\begin{aligned} V(t, R, h_t; \theta) = \max_{e_t \in [0, \bar{e}]} & \left\{ \int_{z^*[e_t, r_t(h_t)]}^1 [\pi(e_t, I, z_t) - r_t(h_t)] dF(z) - \theta(e_t) \right. \\ & + \delta \left[(1 - F[z^*(e_t, r_t(h_t))]) V(t+1, R, h_t + K_t^p; \theta) \right. \\ & \left. \left. + F[z^*(e_t, r_t(h_t))] V(t+1, R, h_t + K_t^d; \theta) \right] \right\} \end{aligned}$$

策略型借款人努力水平的下限是配给均衡时实施的努力水平 e_l ，努力水平的上限是承诺型借款人实施的努力水平 e_h ，努力水平 e_h 也是社会最优努力水平，即企业以自有资金投资，不从外部借入资金时的努力水平。定义 V_t^h 和 V_t^l 为在 t 期时分别选择高努力水平 e_h 和低

努力水平 e_t ，其后作出最优决策时声誉的价值。显然

$$\begin{aligned} V_t^h &= \delta \left[(R-r) + V_t^h \right] \\ &= \sum_{n=1}^T \delta^n (R-r) \end{aligned}$$

$T \rightarrow \infty$ 时，

$$V_t^h = \lim_{T \rightarrow \infty} \sum_{n=1}^T \delta^n (R-r) = \frac{R-r}{1-\delta}$$

在 t 期时，借款人如总选择低努力水平 e_t ，也就是

$$\begin{aligned} V_t^h &= \delta \left(1 - F(z^*) \right) \left[(\pi_t - r) + \delta \left(1 - F(z^*) \right) V_{t+1}^h \right] \\ &= \sum_{n=1}^T \delta^n \left[\left(1 - F(z_1^*) \right) \cdots \left(1 - F(z_n^*) \right) \right] (\pi_h - r) \end{aligned}$$

当以下情形，声誉产生价值：

(1) 当借款合同条款使借款人状况恶化同时使贷款人状况恶化时。例如，如果在较低利率水平企业主工作更少，或如果利率水平提高，较高质量企业主更可能退出，那么降低低努力水平借款人利率可能比终止贷款更少获利。

(2) 利率持续处于最低水平，或被利率政策限制。

(3) 借款人在早期阶段收益高更可能在以后阶段收益高。

借贷声誉产生的激励来自于所有借款人是相同的模型。如考虑借款人之间的差异论证可能更有力。消减某人贷款可能传递关于某人作为借款人的意愿。

二、声誉效应

定义 1. 对于给定的贷款人信念集（也就是给定在借款人类型分布上的概率估计），如果在时期 t 是偿还而非违约发生，在时期 t 声誉引致努力是借款人对于更高的自时期 $t+1$ 至 T 可获得的贴现预期效用的边际反应。声誉引致借款人成本的减小反映出声誉引致努力带来的较低风险。声誉引致福利是由于声誉引致努力和较低资本成本使借款人获得的福利增量。

声誉效应在模型中内生，容易在 (2) 中识别。因为借款人的资本成本在时期 $t+1$ 根据其信用历史确定，他时期 $t+1$ 期望不同的福利水平依赖于在时期 t 是偿还还是违约。因此借款人在时期 t 边际努力的价值产生于两个来源。1. 如在 (2) 前一项反映的，它增加了当期的

预期收益。2. 如在 (2) 中后一项反映的，它降低了当期的违约率（也就是 $F'(z^*) \frac{dz^*}{de_t}$ ），由

此增加了借款人在时期 $t+1$ 获得与偿还相连的效用流 $V(t+1, R^*, h_t + K_t^p; \theta)$ ，而不是与违

约相连的效用流 $V(t+1, R^*, h_t + K_t^d; \theta)$ 的可能性。以上定义的与未来激励相连的额外努力，

资本成本和预期效用的相应改变，称为声誉效应。

有两个问题需要回答。1. 如在时期 t 偿还而不是违约，为什么借款人在时期 $t+1$ 得到更高预期效用流？2. 为什么借款人会因为声誉效应境况变好？第一个问题的回答可以根据以下结果：

引理 1.

$$e(t, R^*, h_i; \theta_i) > e(t, R^*, h_j; \theta_j) \quad \forall h_i \in H_t, \quad i > j, \quad t = 1, \dots, T$$

引理 2. 假定借款人在时期 $t-1$ 信用历史为 h_{t-1} , 令 $D(t, h_{t-1})$ 等于在时期 t 贷款人对借款人在时期 $t-1$ 有无偿还时类型估计差值。

$$D(t, h_{t-1}) = \sum_{i=1}^n \theta_i P(\theta_i; t, R^*, h_{t-1} + K_{t-1}^p) - \sum_{i=1}^n \theta_i P(\theta_i; t, R^*, h_{t-1} + K_{t-1}^d) > 0$$

$$\forall h_{t-1} \in H_{t-1}, \quad t = \{2, \dots, T\}$$

引理 3.

$$r_t^*(h_{t-1} + I_{t-1}^p) < r_t^*(h_{t-1} + I_{t-1}^d) \quad \forall h_{t-1} \in H_{t-1}, \quad t = \{2, \dots, T\}$$

引理 4.

$$V(t, R^*, h_{t-1} + I_{t-1}^p; \theta) > V(t, R^*, h_{t-1} + I_{t-1}^d; \theta) \quad \forall h_t \in H_t, \quad t = \{2, \dots, T\}$$

本期违约的收益与偿还的未来收益贴现相比较是声誉效应的条件。

引理 1 成立, 当收取相同利率, 高质量借款人比低质量借款人实施更多努力, 因为前者比后者有更少负效用。这一结果为引理 2 提供基础, 引理 2 列出当贷款人观察到前一阶段偿还 (违约) 时贷款人提升 (降低) 与其交易的借款人类型的估计。逻辑是高质量借款人有更低可能违约, 由此当观察到偿付 (违约), 则显示借款人更有可能比初始估计质量高 (低)。在这两条引理基础上, 引理 3 指出贷款人愿意向前期偿还的借款人收取较低资本成本。原因是前期偿还的高质量借款人当期也更可能偿还。最后, 引理 4 指出在时期 t 源自于在时期 $t-1$ 偿还而不是违约获得的更低资本成本, 转变为对借款人自时期 t 开始更高的预期效用。

本节一个核心结果 (已经明确列在定义 1 中) 是声誉引致努力对于所有借款人在所有时期 (除最后期) 是正值。结果正式列出:

定理 1. 如果决策时期不是最后时期, 面对特定资本成本的特定类型借款人实施更多的努力。换句话说, 如果 (贴现率) $\delta > 0$ 而不是 $\delta = 0$, 类型 θ 的借款人面临资本成本 r 在时期 t 实施更多的努力。

给定引理 4, 定理 1 直接来自于 (2)。定理 1 的内在含义以上已经讨论, 但值得重复。借款人在时期 t 实施额外努力以降低违约概率, 因为偿还导致更高的自时期 $t+1$ 开始的预期效用流。

借款人实施的额外努力是福利增进的, 如果没有这一努力, 借款人选择的努力水平低于最优, 作为结果借款人的资本成本也高于最优。换句话说声誉效应通过允许借款人承担高努力水平抵消某些源自于道德风险的效率损失, 进而提供给借款人更有效率的资本成本。

要明白为什么没有声誉效应的努力水平低于最优水平, 假定没有负债, 借款人的最优选择是解等式, 这等于完美信息下求解最优问题。

$$V(t; \theta) = \max_{e_t \in [0, \bar{e}]} \left[\int_0^1 \pi(e_t, z) dF(z) - c(e_t; \theta) \right]$$

问题的一阶条件如下:

$$\int_0^1 \pi_e(e_t, z) dF(z) - c_e(e_t; \theta) = 0 \quad (6)$$

假定负债水平为 r_t , 借款人的效用函数

$$V(t, r_t; \theta) = \max_{e_t \in [0, \bar{e}]} \left\{ \int_{z^*[e_t, r_t]}^1 [\pi(e_t, z_t) - r_t] dF(z) - c(e_t; \theta) \right\}$$

选择 e_t 和 r_t ，这等于不完美信息，存在逆向选择和道德风险下求解最优问题。（有声誉效应可以达到最优？）问题的一阶条件如下：

$$\left[\int_{z^*[e_t, r_t]}^1 \left[\pi_e(e_t, z_t) - \frac{dr_t}{de_t} \right] dF(z) \right] z_e^* - c_e(e_t; \theta) = 0$$

$$\int_{z^*[e_t, r_t]}^1 \pi_e(e_t, z_t) dF(z) z_e^* - \int_{z^*[e_t, r_t]}^1 \frac{dr_t}{de_t} dF(z) z_e^* - c_e(e_t; \theta) = 0$$

$z^*(\cdot) > 0$ ，（2）和（6）比较显示努力的预期边际价值（因而选择的努力水平）在最优情况下比存在道德风险或逆向选择而没有声誉效应的情况（前一条件）下高。原因是在最优情况下借款人资本成本依赖于实施的努力水平。借款人的高努力水平转变为低资本成本，因为违约产生时借款人努力越高意味着贷款人收益越高。存在道德风险情况下，借款人资本成本不依赖于努力。结果是，在违约状态下借款人努力的边际价值是零，因为在违约状态下借款人额外努力使企业获得的较高收入支付给贷款人，而不会以收取较低利率的形式回馈给贷款人。

三、初始信念

本小节中我们研究借款人类型的初始概率问题，也就是贷款人对于借款人类型的信念如何确定。初始概率是单次借贷博弈中类型 θ 的实际分布，在重复借贷博弈过程中由于存在声誉效应，借款人会改变其行为，借款人实际偿还的概率与类型分布并不一致。行业内长期借款类型分布就是借款人行为改变后的结果。行业内借款人实际分布 $g(\theta)$ 是无法获得的量。

贷款人无法采用行业内借款人实际分布 $g(\theta)$ 作为其初始概率，得出 $P(\theta; 1, R, h_1) = g(\theta)$ 。

在借贷市场上存在逆向选择和道德风险，如果以实际分布 $g(\theta)$ 估计借款人的类型，并据此制定利率。类型 θ 的借款人会退出市场，或是降低努力水平，低质量的借款人会充斥市场，预见到这种情况，贷款人会进一步提高利率，依次循环直至借贷市场消失。因为贷款人与借款人博弈的次数是不确定的，即使存在声誉效应，部分借款人会提高努力水平，但仍会有一部分借款人受逆选择和道德风险效应支配。

实证研究也证明这一点，在借贷市场上对于首次发行债券都存在明显的折价，商业银行对于初次申请贷款的申请人利率明显高于平均水平。

从另一个角度来讲，借款人初期的高利率可以看成其信用的保证金，一旦将来违约，将失去保证金。

对于初次申请贷款借款人类型的估计不能以行业内实际分布作为初始概率，然而精确确定是一个实证问题。在以下分析中假设贷款人对于借款人类型概率的初始估计为 $\underline{\theta}$ ，且

$$\underline{\theta} < \theta。$$

四、声誉的动态特征

（一）声誉的建立

为更易于考虑，假设存在两种类型借款人：高能力类型借款人 θ_1 和策略类型借款人 θ_i ， $\theta_1 > \theta_i$ 。高能力类型借款人总能够偿还贷款也就是说，当 $e_1 \in [e_1^0(r), \bar{e}]$ 时， $\omega^*(e, r) = 0$ 。策略类型借款人以一定的概率偿还贷款，当 $e_i \in [e_i^0(r), \bar{e}]$ 时， $0 < \omega^*(e, r) \leq 1$ 。初始概率 μ_0 是借款人属于高能力类型的概率。序贯理性要求：每阶段博弈期初贷款人提供贷款时，关于与其交易的借款人类型的信念在博弈每个可能的信息集必须确定。令 $P(\theta; t, R, h_t)$ 表示贷款人赋予事件，即给定 R ，拥有信用历史 h_t 在时期 t 获得贷款，与其交易的借款人类型是 θ 的概率。理性贷款人采用贝叶斯法则更新其信念，以下递归定义 $P(\theta; t, R, h_t)$ ：

$$P(\theta; t, R, h_{t-1} + I_{t-1}^p) = \frac{P(\theta; t-1, R, h_{t-1}) \times [1 - F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta), r_{t-1}(h_{t-1})])]}{\sum_{k=1}^n P(\theta_k; t-1, R, h_{t-1}) \times [1 - F(z^*[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta_k), r_{t-1}(h_{t-1})])]} \quad (3)$$

(1) 第1期博弈

$$P(\theta_1; 2, R, h_2) = P(\theta_1; 2, R, h_1 + K_1^p) = \frac{P(\theta_1; 1, R, h_1) \times 1}{P(\theta_1; 1, R, h_1) \times 1 + P(\theta_i; 1, R, h_1) \times [1 - F(z^*[e(1, R, h_1; \theta_i), r_1(h_1)])]}$$

其中， $P(\theta_1; 2, R, h_2)$ 是在第2期期初贷款人对拥有信用历史 h_2 ，执行利率 R ，类型为 θ_1 的先验概率； $P(\theta_1; 2, R, h_1 + K_1^p)$ 是在第1期期末贷款人对拥有信用历史 h_1 ，执行利率 R ，偿还贷款的借款人类型为 θ_1 的后验概率；

因为 $P(\theta_1; 1, R, h_1) + P(\theta_i; 1, R, h_1) = 1$ ，且 $0 < 1 - F(z^*[e(1, R, h_1; \theta_i), r_1(h_1)]) < 1$

所以 $P(\theta_1; 2, R, h_2) = P(\theta_1; 2, R, h_1 + K_1^p) > P(\theta_1; 1, R, h_1)$

h_1 实际是空白记录。当第1期出现偿还时，借款人属于高能力类型的概率向上调整。

(2) 第2期博弈

$$P(\theta_1; 3, R, h_3) = P(\theta_1; 3, R, h_2 + K_2^p) = \frac{P(\theta_1; 2, R, h_2) \times 1}{P(\theta_1; 2, R, h_2) \times 1 + P(\theta_i; 2, R, h_2) \times [1 - F(z^*[e(2, R, h_2; \theta_i), r_2(h_2)])]}$$

因为 $P(\theta_1; 2, R, h_2) + P(\theta_2; 2, R, h_2) = 1$ ，且 $0 < 1 - F(z^*[e(2, R, h_2; \theta_1), r_2(h_2)]) < 1$

借款人属于高能力类型的概率向上调整，则借款人获得的利率 $r_2(h_2)$ 向下调整，策略类型借款人的偿还概率 $1 - F(z^*[e(1, R, h_1; \theta_1), r_1(h_1)])$ 增加。

所以 $P(\theta_1; 3, R, h_3) = P(\theta_1; 3, R, h_2 + I_2^p) > P(\theta_1; 2, R, h_2)$

当第 2 期出现偿还时，借款人属于高能力类型的概率继续向上调整。

直至第 t 期 $1 - F(z^*[e(t, R, h_t; \theta_1), r_t(h_t)]) = 1$

则称 $A = \{1, 2, \dots, t\}$ 为借贷声誉的建立阶段。

在第 1 期借款人增加努力水平，如果出现偿还，则借款人属于高能力类型 θ_1 的概率上调，同时借款利率下调，偿还的概率为 $1 - F(z^*[e(2, R, h_2; \theta_1), r_2(h_2)])$ ，大于未增加努力水平时。在第 2 期借款人增加努力水平，如果出现偿还，则借款人属于高能力类型 θ_1 的继续概率上调，同时借款利率继续下调，偿还的概率为 $1 - F(z^*[e(3, R, h_3; \theta_1), r_3(h_3)])$ ，进一步拉大与无声誉条件下努力水平偿还概率之间的差距。只要博弈的期数足够长，这一循环会直至 $1 - F(z^*[e(t, R, h_t; \theta_1), r_t(h_t)]) = 1$ 时。

声誉建立的概率

$$\begin{aligned} & \left[1 - F(z^*[e(1, R, h_1; \theta_1), r_1(h_1)])\right] \cdot \dots \cdot \left[1 - F(z^*[e(t, R, h_t; \theta_1), r_t(h_t)])\right] \\ & > \left[1 - F(z^*[e(1, R, h_1; \theta_1), r_1(h_1)])\right]^t \end{aligned}$$

建立声誉的成本

$$C(\Delta e) = c(\Delta e_1) + \delta c(\Delta e_2) \dots + \delta^{t-1} c(\Delta e_t)$$

建立声誉而获得支付是斯坦克伯格支付。

(二) 声誉的利用

通常声誉模型中，贷款人只要观察到一次违约就会停止向借款人贷款，声誉的利用是一次性的。这是因为模型假设承诺类型借款人以概率 1 偿还，一旦出现违约就可以判断出借款人不属于承诺类型，因而建立声誉是一个逐渐的长时间的过程，而声誉耗尽的时间很短。这与声誉的“难于建立，易于毁损”特征相符。但是现实中也存在另一种情形，由于贷款人无法观测到努力水平，只能观测到其噪声信号，当观测到违约时，贷款人不是立即将借款人类型概率下调至普通类型 θ_j ，声誉耗尽也存在一个过程。本节将声誉利用过程模型化。假设存在策略类型借款人 θ_i 和普通类型借款人 θ_j ， $\theta_i > \theta_j$ ，但充分接近。策略类型借款人在前期通过提高努力水平获得了声誉。假设当 $e_i \in [e_i^0(r), \bar{e}]$ 时， $0 < z_i^*(e, r) \leq 1$ 。普通类型借

款人以给定的概率偿还贷款，当 $e_j \in [e_j^0(r), \bar{e}]$ 时， $0 < z_j^*(e, r) \leq 1$ 。关系 $z_i^*(e, r) < z_j^*(e, r)$ 成立。序贯理性要求：每阶段博弈期初贷款人提供贷款时，关于与其交易的借款人类型的信念在博弈每个可能的信息集必须确定。令 $P(\theta; t, R, h_t)$ 表示贷款人赋予事件，即给定 R ，拥有信用历史 h_t 在时期 t 获得贷款，与其交易的借款人类型是 θ 的概率。

构建 $\sum_{k=1}^n P(\theta_k; t, R, h_t) = 1$ 。因为理性贷款人采用贝叶斯法则更新其信念，以下递归定义

$P(\theta; t, R, h_t)$ ：

$$\begin{aligned} & P(\theta; t, R, h_{t-1} + K_{t-1}^d) \\ &= \frac{P(\theta; t-1, R, h_{t-1}) \times F\left(z^*\left[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta), r_{t-1}(h_{t-1})\right]\right)}{\sum_{k=1}^n P(\theta_k; t-1, R, h_{t-1}) \times F\left(z^*\left[e(t-1, R, h_{t-1}; \theta_k), r_{t-1}(h_{t-1})\right]\right)} \end{aligned}$$

(1) 第 s 期博弈

$$\begin{aligned} & P(\theta_j; s+1, R, h_{s+1}) = P(\theta_j; s+1, R, h_s + K_s^d) \\ &= \frac{P(\theta_j; s, R, h_s) \times F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right)}{\sum_{k=i}^j P(\theta_k; s, R, h_s) \times F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_k), r_s(h_s)\right]\right)} \end{aligned}$$

因为 $P(\theta_i; s, R, h_s) + P(\theta_j; s, R, h_s) = 1$,

且 $0 \leq F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_i), r_s(h_s)\right]\right) < F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right) < 1$

所以 $P(\theta_j; s+1, R, h_{s+1}) > P(\theta_j; s, R, h_s)$

当第 s 期出现违约时，借款人属于普通类型的概率向上调整。

(2) 第 $s+1$ 期博弈

$$\begin{aligned} & P(\theta_j; s+2, R, h_{s+2}) = P(\theta_j; s+2, R, h_{s+1} + I_{s+1}^d) \\ &= \frac{P(\theta_j; s+1, R, h_{s+1}) \times F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_j), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right)}{\sum_{k=i}^j P(\theta_k; s+1, R, h_{s+1}) \times F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_k), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right)} \end{aligned}$$

因为 $P(\theta_i; s+1, R, h_{s+1}) + P(\theta_j; s+1, R, h_{s+1}) = 1$,

且

$0 \leq F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_i), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right) < F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_j), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right) < 1$

所以 $P(\theta_j; s+2, R, h_{s+2}) > P(\theta_j; s+1, R, h_{s+1})$

当第 s 期出现违约时，借款人属于普通类型的概率向上调整。借款人获得的利率 $r_{s+1}(h_{s+1})$ 向上调整，策略类型借款人的违约概率 $F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_i), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right)$ 增加。

直至最末一期，假设为第 $s+t'$ 期，

$$F\left(z^*\left[e(s+t', R, h_{s+t'}; \theta_i), r_{s+t'}(h_{s+t'})\right]\right) = F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right)$$

其中，普通类型借款人的违约概率 $F\left(\omega^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right)$ 在声誉利用过程中不变。

则称 $B = \{s, s+1, s+2, \dots, s+t'\}$ 为借贷声誉的利用阶段。

在第 s 期借款人降低努力水平，如果出现违约，则借款人属于普通类型 θ_j 的概率上调，同时借款利率上调，违约的概率为 $F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_j), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right)$ ，大于未减少努力水平时。在第 $s+1$ 期借款人降低努力水平，如果出现违约，则借款人属于一般类型 θ_j 的概率继续上调，同时借款利率继续上调，违约的概率为 $F\left(z^*\left[e(s+2, R, h_{s+2}; \theta_j), r_{s+2}(h_{s+2})\right]\right)$ ，进一步缩小与普通类型借款人偿还概率的差距。直至 $F\left(z^*\left[e(s+t', R, h_{s+t'}; \theta_i), r_{s+t'}(h_{s+t'})\right]\right) = F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right)$ 时。策略型借款人与普通类型借款人完全一样，声誉耗尽。

一旦出现违约，声誉开始下降，即使策略类型借款人不降低努力水平，但是由于利率水平的升高，借款人违约的概率也会增加，这与声誉建立过程中正的反馈循环不完全一样。这一结果与 Dybvig & Spatt(1980)的猜想“良好声誉可以自我增强，因为失去好名声代价大，坏名声也可以自我加强，因为改变坏名声代价高昂甚至根本无效”一致。

声誉耗尽的概率大于真的 θ_i 声誉耗尽的概率

$$F\left(z^*\left[e(s+1, R, h_{s+1}; \theta_j), r_{s+1}(h_{s+1})\right]\right) \bullet \dots \bullet F\left(z^*\left[e(s+t', R, h_{s+t'}; \theta_j), r_{s+t'}(h_{s+t'})\right]\right) > \left[F\left(z^*\left[e(s, R, h_s; \theta_j), r_s(h_s)\right]\right)\right]^{t'}$$

利用声誉的收益 $C(\Delta e)$ ，获得声誉的支付是斯坦克伯格支付。

当 $s > t$ ，也就是博弈的期数 $T > t+t'$ 时，存在完整的声誉建立和利用过程，并且有一个声誉保持过程，长度为 $s-t$ 。当 $s < t$ ，但 $T > t'$ ，存在不完整的声誉建立和利用过程，声誉未完全建立即被利用，当 $T < t'$ ，声誉不起作用，不存在声誉循环。

参考文献

- [1] Bulow, J. and K. Rogoff (1989). "Sovereign Debt: Is to Forgive to Forget?" American Economic Review 79(1): 43-50.
- [2] Burke, M. and K. Prasad (2002). "An evolutionary model of debt." Journal of Monetary Economics 49(7): 1407-1438.

-
- [3]Chari, V. V., A. Shourideh, et al. (2009). Moral Hazard, Reputation, and Fragility in Credit Markets, Society for Economic Dynamics.
- [4]Coase, R. H. (1937). "The Nature of The Firm." *Journal of Law, Economics & Organization* 4(1): 3-17.
- [5]Holmstrom, B. (1982). Moral Hazard in Teams, *JSTOR*. 13: 324-340.
- [6]Jaffee, D. M. and T. Russell (1976). "Imperfect Information, Uncertainty, and Credit Rationing." *The Quarterly Journal of Economics* 90(4): 651-666.
- [7]Jappelli, T. and M. Pagano (1999). Information Sharing, Lending and Defaults: Cross-Country Evidence, Centre for Studies in Economics and Finance (CSEF), University of Naples, Italy.
- [8]Kandori, M. (1992). "Social Norms and Community Enforcement." *Review of Economic Studies* 59(1): 63-80.
- [9]Klein, B. and K. B. Leffler (1981). "The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance." *Journal of Political Economy* 89(4): 615-641.
- [10]张维迎 (2004). 博弈论和信息经济学. 上海, 上海人民出版社.
- [11]贾生华 and 吴波 (2004). "基于声誉的私人契约执行机制." *南开经济研究* 第 6 期: 5.
- [12]马长林 (2002). "旧中国征信机构发展始末." *中国档案* 第四期.
- [13]黄淳 and 李彬 (2004). "不确定性经济学研究综述." *经济学动态*(第 1 期): 63-68

The Investigation of Credit Reputation

Niu Luchen

(Chinese Financial Research Centre of Southwestern University of Finance and
Economics, Chengdu, 610074)

Abstract: In recent years, theory of repeated game and reputation prospered and became in-depth application in different fields. Krep's work of "entry-deterrence" has become the fundamental literatures in industry organization economics, Vicker's study of "inflation – expectation" also provides a approach to credibility of monetary policy. But literatures about credit reputation is rare, also not system. In real world, credit reputation play a significant and important role in credit market, researchs on credit reputation is likely to provide a more solid foundation for monetary banking theory, that is to provide a "calculable credit". The core concepts of "credit" that traditional monetary theory is based on is a priori, not an accurate one.

Key words: Credit Game; Credit Reputation; Reputation Equilibrium;

收稿日期: 2013-4-27

作者简介: 牛路辰, 西南财经大学中国金融研究中心金融学博士生, 研究方向: 货币政策与宏观调控