

阶段融资情境下不同债务契约激励效应的实验研究*

蔡 地¹, 万迪¹, 罗进辉²

(1. 西安交通大学 管理学院, 陕西 西安 710049;

2. 厦门大学 管理学院, 福建 厦门 361005)

摘要: 如何设计合理的金融契约以增强对创业企业家和风险投资者双方的激励是公司金融研究领域的|一个重要话题。运用实验室经济学方法, 并结合创业企业阶段融资的现实特点, 构建了标准债务契约、简单可转|债契约以及可赎回可转债契约三种实验环境, 分析了上述三种金融契约对企业家和投资者激励效应的差异。|实验结果表明, 对于企业家而言, 在可赎回可转债契约下投入的努力水平最高, 在简单可转债契约下最低, 标|准债务契约下居中。对于投资者而言, 在可赎回可转债契约下投入的初始资金比例最高, 在简单可转债契约|下最低, 标准债务契约下居中。进|步地分析还发现, 在控制了外部环境的影响时, 可赎回可转债契约下, 项|目得到继续投资的概率最高, 企业家和投资者双方的收益最高, 社会福利最大。

关键词: 阶段融资; 标准债务契约; 简单可转债契约; 可赎回可转债契约; 实验研究

中图分类号: F271; F832 **文献标识码:** A

1 引言

根据清科研究中心发布的《2010年中国创业投资年|度研究报告》, 2010年, 中国创投市场共发生817起投资案|例, 投资案例数首次突破800起, 较2003年增加超过了|460%; 披露投资金额突破50亿美元大关, 较2003年增长|超过540%。在风险投资案例中, 阶段融资策略得到了广|泛使用^[1-6], 即风险资本在向创业企业家提供融资时, 并|没有一次性提供创业项目所需的全部资金, 而是视企业发|展状况分阶段注入资金。更有意思的是, 阶段融资策略往|往是与可转债契约结合在一起使用的^[4-5,7], 且这些可转|债契约大都包含了一定的赎回条款^[8]。如何解释上述现|象? 换言之, 阶段融资情境下, 同标准债务契约或简单可|转债契约(即不含赎回条款的可转债契约)相比, 可赎回可|转债契约的优势在哪里?

一些理论研究认为, 可赎回可转债可以实现投融资双|方更佳的激励相容^[4,9]。然而, 由于现实中创业企业家努|力的不可观测性以及企业本身融资结构的多元化、复杂性|特征, 目前这方面的经验证据还十分罕见。基于此, 本文|借鉴经济学、金融学领域研究中得到广泛应用并被认可的

实验研究方法, 分别设计了标准债务融资契约、简单可转|债融资契约、可赎回可转债契约, 来检验不同债务融资契|约在创业企业家和投资者激励效应方面的差异, 以弥补这|方面研究的不足。

2 文献综述

融资契约明确了企业家和投资者在合作中的基本权|利与义务^[10-14]。任何一种融资契约都赋予了企业家和投|资者两项权利: 现金流量权和控制权^[14-15]。而不同形式|的融资契约其内涵的现金流量权和控制权均存在显著差|异, 这必然导致其对企业家和投资者的激励效应也会有所|不同^[16-17]。Jensen 和 Meckling^[18]在这方面进行了开创性|的研究。他们提出, 由于企业家(管理层)机会主义的存在, 企|业价值并非像MM定理所认为的那样与资本结构无关, 而|是存在一个最优的债务—权益比。Grossman 和 Hart^[19]进|一步指出, 资本结构可以视为是企业家(管理层)的一种激|励机制, 破产威胁的存在会驱使企业家(管理层)更加努力|追求利润。Isagawa^[9]则注意到了可转债在抑制企业家(管|理层)机会主义方面的作用。他认为, 由于企业家(管理层)|既存在构建企业帝国的倾向, 又担心破产清算的威胁, 因

* 收稿日期: 2011-04-21; 修订日期: 2011-06-27

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70972101)

作者简介: 蔡地(1983-), 男, 山东兖州人, 西安交通大学管理学院博士研究生, 研究方向: 公司治理, 公司金融等; 万迪 (1953-), 男, 上海人, 西安交通大学管理学院教授, 博士生导师, 研究方向: 公司治理, 公司金融等; 罗进辉(1983-), 男, 福建连城人, 厦门大学管理学院助理教授, 研究方向: 公司治理, 公司财务等。

此较高的债务水平容易导致投资不足, 较低的债务水平则容易导致过度投资, 而可转债契约内嵌的转股特性使企业家(管理层)可以动态调节企业的债务水平, 从而有助于克服上述非效率投资问题。

可以看出, 早期的研究更加关注融资契约在激励企业家(经理层)努力工作或抑制其机会主义行为方面的作用。随着风险投资在创业企业融资过程中的作用日益重要, 学者们注意到, 不仅创业企业家存在机会主义行为, 风险投资者也存在投资不足、窃取企业商业机密等机会主义行为, 即在创业企业中存在所谓的“双重道德风险”问题^[20-21]。因此, 如何通过设计合理的融资契约来激励双方加大投入或降低道德风险成为当下更加重要的研究话题^[22-23]。Bergemann 和 Hege^[24]认为, 由于随着时间的推移, 创业项目的前景更加明确, 因此最优的融资契约应该是股权和债权的结合体, 即随时间变化对项目的风险和剩余索取权在投融资双方间进行重新分配, 以提高双方的投入水平。Gompers^[25]则通过实证研究证实, 兼具股权和债权性质的可转债契约不仅能够降低企业家的冒险行为, 还可以帮助投资者筛选合格的创业企业家。Schmidt^[26]进一步通过构建数学模型发现, 由于可转债可以根据企业家的努力情况和自然状态重新分配创业项目的现金流量权和控制权, 因此可以同时激励企业家和风险投资者进行更高的投入。Cornelli 和 Yosha^[27]也认为, 阶段融资情境下, 可转债在有助于降低企业家进行“窗口粉饰”的动机同时, 也可以激励企业家和投资者进行更高的投入。

上述研究固然发现了可转债在抑制双重道德风险或提高企业家和投资者投入水平方面的作用, 但却忽略了可转债契约一般是与阶段融资策略结合在一起使用的^[4, 5, 7]且可转债契约大都包含了特定的赎回条款这一事实^[8]。Isagawa^[9]认为, 可转债要起到抑制企业家(管理者)机会主义行为的作用, 必须包含一定的赎回条款。Wang^[5]进一步指出, 阶段融资情境下, 包含设计合理的赎回条款的可转债契约可以促进企业家和投资者实现社会最优投资水平。遗憾的是, 上述研究都还停留在理论分析层面, 经验证据十分缺乏。本文试图在综合现有理论成果的基础上, 利用实验室实验这一研究方法^[23]检验阶段融资情境下不同债务融资契约在激励企业家和投资者作用方面的差异。

3 研究假设

如前所述, 阶段融资有利于投资者控制自身风险, 但过低的初始资金投入可能会降低企业家的激励。因此, 如何同时激励企业家和投资者加大投入是解决这一问题的关键。标准债务契约赋予了企业家全部的剩余索取权。表面上看, 这有助于激励企业家提高努力水平, 而事实可能并非如此。这是因为, 创业企业的成功往往同时取决于企

业家付出的努力程度、投资者初始投入的资金数量以及外部经营环境的优劣。在标准债务契约下, 当企业经营状况好时, 投资者仅能获得本金和利息, 而当企业经营状况差时, 却要面临巨大的损失, 这种风险和收益的不对称可能使得投资者没有足够的激励进行高的初始资金投入。显然, 企业家会意识到低的初始资金投入加大了项目失败的概率, 考虑到自身的努力成本, 其可能会相应的降低投入水平。因此, 除非项目失败的风险特别低, 否则标准债务契约无法激励企业家和投资者实施社会最优投入水平^[5]。而根据 Bergemann 和 Hege^[24]统计, 即便在美国, 高科技创业项目的成功概率也低于 20%。

简单可转债契约在标准债务契约的基础上赋予了投资者企业经常状况好时分享更高剩余索取权的权利, 这看似会增加对投资者的激励, 但事实可能恰恰相反。其原因是: 尽管在企业经营状况好时, 投资者可以通过执行转股期权获取高于利息的收益, 但同时降低了企业家的收益, 从而不利于激励企业家事前投入更高的努力。低的企业家努力水平会导致项目失败的可能性增加, 这意味着, 如果投资者投入过高的初始资金, 其企业经营状况不好时将面临更大的损失。因此, 仅仅赋予投资者转股期权的简单可转债契约对企业家和投资者双方的激励效果可能比标准债务契约还要差, 尤其是当企业家人力资本对项目成败更为重要时。

在简单可转债的基础上, 进一步设计相应的赎回条款, 则有可能实现企业家和投资者双方更佳的激励相容, 从而克服双方的投资不足问题。增加赎回条款显然是有利于企业家的, 在企业经营状态好时, 通过执行赎回权利, 他们可以保留同标准债务契约一样的剩余索取权。对于投资者而言, 增加赎回条款的作用则是双向的。一方面, 赎回条款降低了在他们企业经营状态好时的收益; 另一方面, 赎回条款对企业家的高激励降低了项目失败的概率, 从而降低投资者的风险, 且合理的赎回价格也可以使得他们获得比标准债务契约下更高的收益。因此, 只要赎回条款设计科学合理, 就可以使得其对投资者激励的正面作用大于负面作用, 从而有利于同时激励企业家和投资者进行有效投入。基于以上分析, 提出本文的研究假设:

H1: 在其他条件相同的情况下, 可赎回可转债契约对企业家和投资者的激励效果最佳, 标准债务契约次之, 简单可转债契约最差;

H1a: 在其他条件相同的情况下, 可赎回可转债契约下企业家的努力水平最高, 标准债务契约次之, 简单可转债契约最差;

H1b: 在其他条件相同的情况下, 可赎回可转债契约下投资者投入的初始资金最高, 标准债务契约次之, 简单可转债契约最差。

4 实验设计与实验过程

4.1 实验设计

假定创业企业家 E 拥有一个项目, 整个项目的完成需要投入资金 K , 但其自身没有这笔资金, 需要从投资者 I 那里融资。为了规避过高的风险, 投资者 I 选择对项目进行分阶段投资。项目收益 y 的实现同时取决于四个因素: 企业家的努力水平 e 、投资者投入的初始资金比例 k 、项目的自然状态 θ 、投资者是否终止项目 (*continue*)。

具体地, 设定项目所需资金 $K = 100$ (设为 100 仅仅是为了计算上的方便), 自然状态 θ 分为好 (*good*)、坏 (*bad*) 两种。自然状态决定了项目的投资风险。显然, 好状态出现的概率过低, 可能导致项目无法融资成功, 而好状态出现的概率过高, 则不符合创业企业高风险的特点。因此, 实验中设定好坏两种自然状态出现的概率均为 0.5, 即 $P(\theta = \text{good}) = P(\theta = \text{bad}) = 1/2$ 。自然状态好时, 企业家努力以及投资者资金的边际收益较高, 项目收益 $y = 150(1 + k)e$; 自然状态差时, 企业家努力以及投资者资金的边际收益较低, $y = 75(1 + k)e$ 。企业家的努力成本函数为 $c(e) = 120e^2$ (显然, 现实中企业家的努力成本并不会随自然状态的改变而发生变化)。其中, $0.1 \leq e \leq 1, 0.3$

$k \leq 1$ (之所以设定 $0.3 \leq k$ 是因为资金太少则项目可能无法启动)。Hart^[6] 认为, 同项目被终止相比, 在项目继续运营的情况下, 即便因不能偿还本息而破产, 创业企业家仍然能维持相对较高的声誉, 这有利于企业家未来的再次创业, 而项目能够完成也提高了创业企业家的满足感和成就感。因此, 假定无论何种自然状态, 如果投资者选择继续投资, 则无论项目能否偿还本息, 企业家均可获得控制权私人收益 $B = 60$ 。如果投资者选择终止项目, 企业家收益为零, 投资者获得清算价值 $100k$ 。毫无疑问, 由于资产专用性以及折旧等原因, 厂房以及设备等固定资产的清算价值要远低于初始投资成本。实验中, 设定 $\theta = 0.4$ 。

显然, 项目最终收益的分配取决于企业家和投资者签订的金融契约类型。本实验中仅考虑三种债务契约: 标准债务契约、简单可转债契约、带赎回条款的可转债契约。根据上述三种契约, 设计三个实验局, 每个实验局对应一种债务契约。下文分别介绍各实验局的博弈时序以及企业家和投资者的收益函数。

(1) 标准债务契约实验局

在标准债务契约实验局中, 企业家和投资者的博弈时序如图 1 所示。

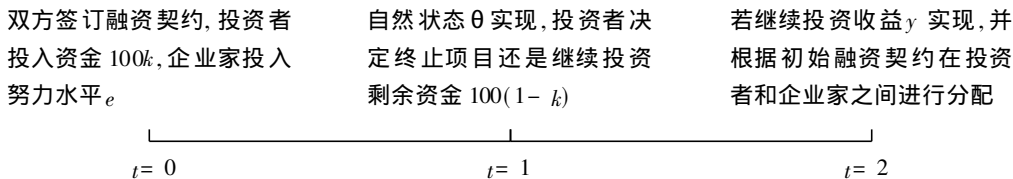


图 1 标准债务契约实验局的博弈时序

由图 1 可知, 在标准债务契约中, 投资者拥有两项权利: ①在 $t = 1$ 时刻选择继续投资或终止项目进行清算的权利; ②如果项目在 $t = 2$ 时刻无法偿还本息, 拥有破产清算的权利。实验中设定标准债务契约的利率 $r_D = 10\%$ (现实中, 公司债券面年利率一般为 6% 左右, 这里设定为 10% 仅为计算方便)。显然, 在 $t = 1$ 时刻, 对于投资者而言, 若 $y < K(1 - k) + K\theta k$, 即投资项目的未来收益小于终止项目的清算收益, 其最优策略是终止项目, 这将导致项目收益 y 无法实现, 投资者获得清算价值 $K\theta k$, 企业家无任何收益; 若 $K(1 - k) + K\theta k < y < K(1 + r_D)$, 投资者最优策略是在 $t = 1$ 时刻选择继续投资但在 $t = 2$ 时刻选择对项目进行破产清算, 则投资者获得项目全部收益 y , 企业家仅获得控制权收益 B ; 若 $y \geq K(1 + r_D)$, 即项目收益足以偿还本息, 则投资者获得 $K(1 + r_D)$, 即本金和利息, 企业家获得控制权收益 B 和项目还本付息后的剩余收益 $y - K(1 + r_D)$ 。考虑各自成本并代入具体的实验参数后, 经整理可得, 标准债务契约下企业家和投资者

的收益函数分别为:

$$V_D^E = \begin{cases} -120e^2, & y < 100 - 60k \\ 60 - 120e^2, & 100 - 60k < y < 110 \\ y - 50 - 120e^2, & y \geq 110 \end{cases} \quad (1)$$

$$V_D^I = \begin{cases} -60k, & y < 100 - 60k \\ y - 100, & 100 - 60k < y < 110 \\ 10, & y \geq 110 \end{cases} \quad (2)$$

(2) 简单可转债契约实验局

在简单可转债契约实验局中, 企业家和投资者的博弈时序如图 2 所示。

由图 2 可以看出, 除了标准债务契约中的两项权利, 在简单可转债契约中, 投资者还拥有在 $t = 1.5$ 时刻将原有债权转换为股权的权利。显然, 过高的转股比例不利于激励企业家付出努力, 过低的转股比例则使得这一契约对风险投资者而言同标准债务契约差别不大。实验中设定转股比例为 $\tau = 0.5$ 。另外, 考虑到现实中可转债的利率一般低于标准债务契约的利率, 因此设定简单可转债的

利率为 $r_{cd} = 5\%$ (设定为 5% 是因为可转债的票面年利率一般低于公司债)。在 $t = 1$ 时刻, 若 $y < K(1 - k) + K\theta k$ 或 $K(1 - k) + K\theta k < y < K(1 + r_{cd})$, 投资者的最优策略以及各方收益与标准债务契约一样。不同的是, 若 $K(1 + r_{cd}) < y$ 且 $\tau y < K(1 + r_{cd})$, 即对于投资者而言, 转股收益小于本息收益, 那么投资者在 $t = 1.5$ 时刻不会选择转股并在 $t = 2$ 时刻获得 $K(1 + r_{cd})$, 企业家则获得 $B + y - K(1 + r_{cd})$; 若 $\tau y > K(1 + r_{cd})$, 投资者在 $t = 1.5$ 时刻会选择转股从而获得 τy , 企业家获得 $B + (1 - \tau)y$ 。考虑各自成本并代入具体的实验参数后, 经整理可得, 简

单债务契约下企业家和投资者的收益函数分别为:

$$V_{CD}^E = \begin{cases} -120e^2, & y < 100 - 60k \\ 60 - 120e^2, & 100 - 60k < y < 105 \\ y - 45 - 120e^2, & 105 < y < 210 \\ 60 + 0.5y - 120e^2, & y > 210 \end{cases} \quad (3)$$

$$V_{CD}^I = \begin{cases} -60k, & y < 100 - 60k \\ y - 100, & 100 - 60k < y < 105 \\ 5, & 105 < y < 210 \\ 0.5y - 100, & y > 210 \end{cases} \quad (4)$$

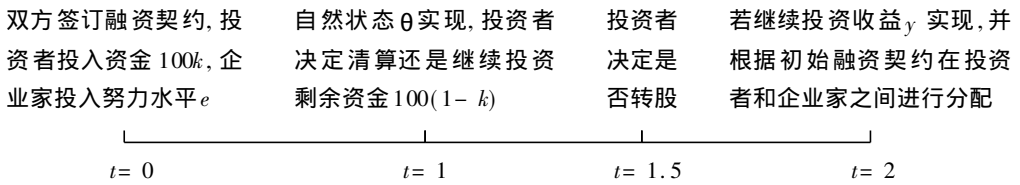


图2 简单可转债契约实验的博弈时序

(3) 可赎回可转债契约实验局

博弈时序如图3所示。

在可赎回可转债契约实验局中, 企业家和投资者的博

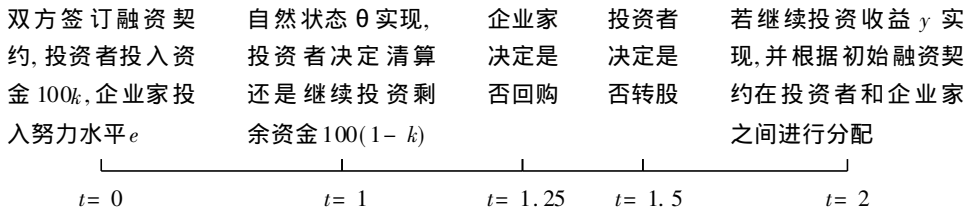


图3 可赎回可转债契约实验局的博弈时序

由图3可以看出, 投资者的权利与简单可转债相同, 但却赋予了企业家在 $t = 1.25$ 时刻提前赎回投资者在 $t = 1.5$ 时刻转股权的权利。实验中假定票面利率等于简单可转债的利率 $r_{cd} = 5\%$, 回购利率为 $r_{ccd} = 20\%$ (显然, 回购利率若低于 10% , 则本契约对风险投资者的激励作用肯定低于标准债务契约。另外, 若回购利率过高, 甚至超出项目自身价值, 则回购条款丧失意义)。显然, 当 $y < K(1 - k) + K\theta k$ 或 $K(1 - k) + K\theta k < y < K(1 + r_{cd})$ 时, 投资者的最优策略与标准债务契约和简单可转债契约一样, 各方收益也一样; 进一步地, 若 $K(1 + r_{cd}) < y$ 且 $\tau y < K(1 + r_{cd})$, 投资者在 $t = 1.5$ 时刻依然不会选择转股并在 $t = 2$ 时刻获得 $K(1 + r_{cd})$, 企业家仍然获得 $B + y - K(1 + r_{cd})$ 。需要注意的是, 在可赎回可转债契约中, 当 $\tau y > K(1 + r_{cd})$ 且 $(1 - \tau)y > y - K(1 + r_{ccd})$ 时, 企业家在 $t = 1.25$ 时刻不会选择赎回投资者在 $t = 1.5$ 时刻的转股权, 此时, 投资者和企业家在 $t = 2$ 时刻仍旧分别获得 τy 和 $B + (1 - \tau)y$; 而当 $(1 - \tau)y < y - K(1 +$

$r_{ccd})$ 时, 企业家在 $t = 1.25$ 时刻最优策略是赎回转股权, 则在 $t = 2$ 时刻投资者和企业的收益分别为 $B + y - K(1 + r_{ccd})$ 和 $K(1 + r_{ccd})$ 。考虑各自成本并代入具体的实验参数后, 经整理可得, 可赎回可转债契约下企业家和投资者的收益函数分别为:

$$V_{CD}^E = \begin{cases} -120e^2, & y < 100 - 60k \\ 60 - 120e^2, & 100 - 60k < y < 105 \\ y - 45 - 120e^2, & 105 < y < 210 \\ 60 + 0.5y - 120e^2, & 210 < y < 240 \\ y - 60 - 120e^2, & y > 240 \end{cases} \quad (5)$$

$$V_{CD}^I = \begin{cases} -60k, & y < 100 - 60k \\ y - 100, & 100 - 60k < y < 105 \\ 5, & 105 < y < 210 \\ 0.5y - 100, & 210 < y < 240 \\ 20, & y > 240 \end{cases} \quad (6)$$

4.2 实验过程

(1) 被试对象和激励措施

本次实验被试对象皆为西安交通大学管理学院一年级硕士研究生。本文研究的是不同债务契约的激励效应问题, 让没有创业背景或者风险投资背景的在校生作为被试对象, 其合理性在于对实验背景进行了抽象化处理。

为保证被试对象能够积极认真地参与实验决策, 同时采用了两种激励措施。第一, 在实验结束后, 首先付给每名被试对象5元的出场费, 然后分别对企业家和投资者两种角色的最终收益进行排名, 并对每种角色收益排名前6的被试对象进行奖励, 其中每种角色设一等奖1名, 奖励金额为30元, 设二等奖2名, 奖励金额为20元, 设三等奖3名, 奖励金额为10元, 平均激励强度达到11.7元。一般而言, 激励强度应该等于或高于被试对象的机会成本。西安交通大学该年度勤工助学的平均工资为8元/小时, 因此本次实验符合这一要求。第二, 参考 Selten 等^[28] 以及国内一些学者使用课程成绩作为激励措施的做法^[17, 29], 作者还在实验开始前明确告知被试对象, 本次实验的最终收益排名还将在《高级管理学》课程的期末考试成绩上予以适当体现。

(2) 实施实施过程

在实验室实施前, 采用西安交通大学管理学院经济组织创新与控制实验室开发的 Xems 经济管理实验设计平台编写了本次实验所需的计算机程序。以往国内外经济学实验程序编写大多使用瑞士苏黎士大学开发的 Z-Tree 实验平台, 同 Z-Tree 实验平台相比, Xems 实验平台具有可视化、易于操作和使用、界面美观等优点^[29]。

本次实验于2010年12月21日上午在西安交通大学管理学院专门建设的经济管理实验室进行。该实验室在各计算机终端之间安装了隔板, 以避免被试对象之间的交流行为影响实验结果。整个实验实施过程持续约75分钟。具体地, 整个实验实施过程分为实验讲解、预实验和正式实

验3个环节。

① 实验讲解

在实验正式开始前, 每个被试对象都收到并被要求仔细阅读实验指导手册, 包括实验设计概览和实验流程。之后, 实验管理员以幻灯片的形式向所有被试对象详细讲解了本实验的具体规则、实验的基本过程、实验的激励和考核办法, 并示范了如何操作实验软件, 力求使每位实验参与者对本次实验都有充分的了解, 以便于被试对象做出科学的决策以最大化个人收益。

② 预实验

为了进一步帮助被试对象更好的理解实验设计以及熟悉实验流程和实验环境, 在正式实验开始前, 每个实验局还进行了3期的预实验。在预实验过程中, 现场的实验指导员对被试对象在实验规则等方面提出的问题进行了逐一解答。在确信所有被试对象都明白实验规则和实验操作等内容后方才开始正式实验。

③ 正式实验

正式实验开始时, 被试对象登录实验系统后, 系统随机地为每位被试对象分配一种角色, 企业家或投资者。角色分配完成后, 整个实验过程不再改变。系统每一期会自动地把企业家和投资者进行两两随机配对, 这保证了被试对象之间是匿名实施的并且其身份也决不会被揭示。随机配对完成后, 进入到双方决策界面, 企业家和投资者分别决定努力水平和投入资金比例, 每个决策界面的停留时间为30秒。在所有相同角色的被试对象都完成决策后, 系统会随机产生自然状态, 并根据自然状态计算双方收益。每一期实验结束后, 计算机界面上会自动显示被试对象当期的收益和累计收益。各实验局具体的实验步骤如图4所示。另外, 在整个实验过程中, 还有4位实验管理员在实验现场控制实验现场, 为可能出现的实验故障提供及时的技术性服务和指导。

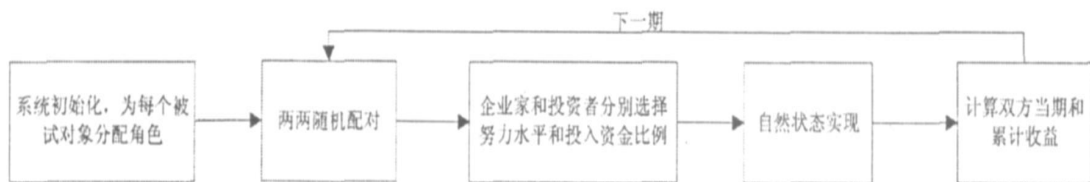


图4 各实验局具体的实验步骤

Stata 10.0 统计软件对实验数据进行相关分析。

5 实验数据分析与讨论

本次实验被试对象共有30人, 整个实验分为3个实验局, 每局12期, 因此总共获得了540条配对决策数据。采用

5.1 描述性统计分析

表1给出了不同债务契约情境下各实验变量的描述性统计分析结果。

表1 描述性统计分析

变量	样本	标准债务契约		简单可转债契约		可赎回可转债契约	
		均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差
努力水平 e	180	0.607	0.201	0.507	0.242	0.663	0.217
资金比例 k	180	0.584	0.197	0.556	0.194	0.686	0.196
自然状态 θ	36	0.417	0.494	0.667	0.472	0.417	0.494
继续投资 $continue$	180	0.683	0.466	0.633	0.482	0.827	0.378
企业家收益 V_E	180	8.861	41.422	18.041	37.502	21.764	46.197
投资者收益 V_I	180	-9.194	17.652	-11.314	20.971	4.485	45.199
社会收益 S	180	-0.333	52.693	6.894	51.754	14.582	57.309

注：自然状态为好， $\theta = 1$ ，否则 $\theta = 0$ ；投资者继续投资， $continue = 1$ ，否则 $continue = 0$ 。

从表1可以看出，企业家努力水平、投资者初始投入资金比例、投资者选择继续投资的比例的均值在可赎回可转债契约实验局中都达到最高，在标准债务契约实验局中居中，在简单可转债契约实验局中最低。

企业家努力水平和投资者投入资金比例 (e, k) 的分布情况。从图5可以发现，不同的实验局中，(e, k) 分布情况存在较大的差异。在可赎回可转债契约实验局中，(e, k) 大多分布在 ($e > 0.5, k > 0.5$) 的区域。而在标准债务契约实验局中和简单可转债实验局中则无上述特征。

为了更好地观测实验结果，图5给出了各实验局企业

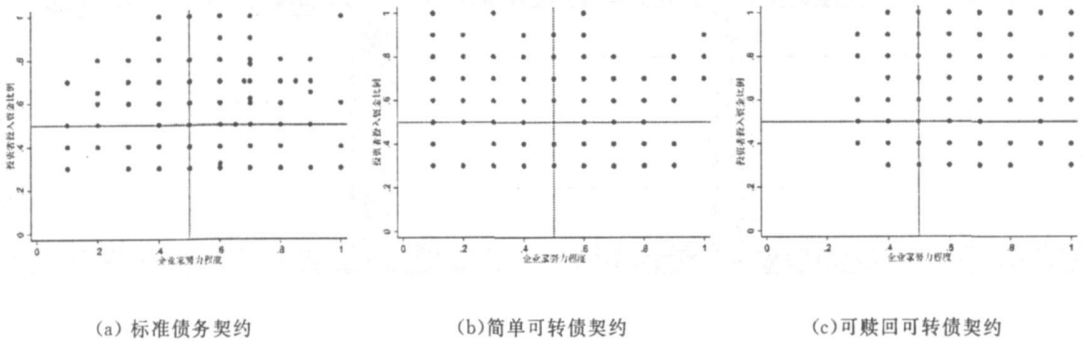


图5 各实验局企业家努力水平和投资者投入资金比例 (e, k) 分布情况

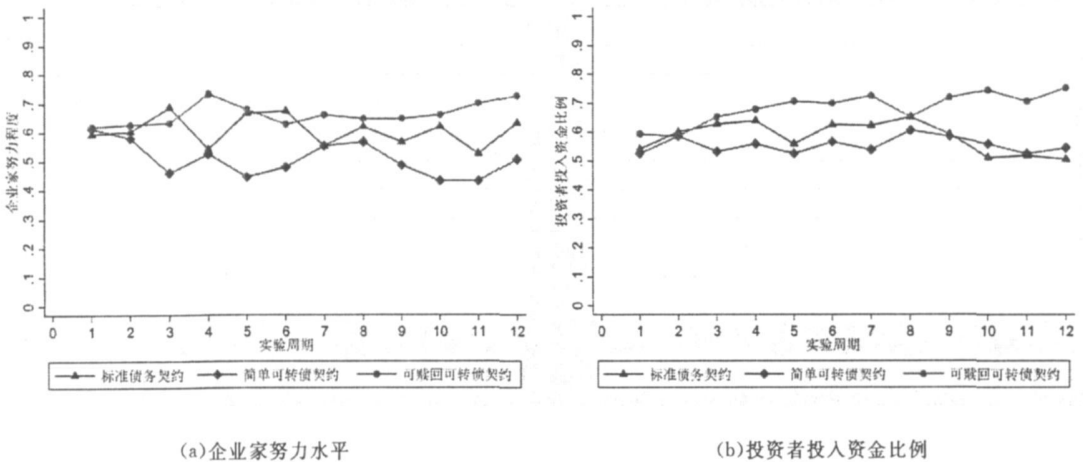


图6 不同实验局下各实验周期企业家努力水平以及投资者投入资金比例的均值

进一步地，图6给出了不同实验局下各实验周期企业家努力程度均值以及投资者投入资金比例均值。由图6可

以发现，企业家和投资者的投入水平均无明显的时间趋势，意味着被试对象各期之间的决策相对独立。另外，还可

以发现, 无论是企业家的努力水平还是投资者的投入资金比例, 在可赎回可转债实验局中, 其均值在大多数实验周期下均高于其他两个实验局。综合表 1、图 5 和图 6 的结果, 假设 H1 以及 H1a 和 H1b 得到了初步的支持。

5.2 债务契约类型与企业家努力水平、投资者投入资金比例之间的关系

为了更科学地分析和检验各种债务契约类型下企业家努力水平和投资者投入资金比例是否存在显著性差异, 本文进一步采用 Mann-Whitney U 的非参数检验方法进行两两对比分析。由于此方法的检验效率可能比较低, 同时做了 T 检验分析。表 2 给出了不同债务契约类型下企业家努力水平 e 的 Mann-Whitney U 检验和 T 检验结果。从表 2 可以看出, 无论是 Mann-Whitney U 检验结果还是 T 检验结果均表明, 不同债务契约类型下企业家的努力水平存在显著差异。具体而言, 同表 1、图 5 和图 6 的结果一致,

标准债务契约下企业家的努力水平要显著高于简单可转债契约下企业家的努力水平, 但要显著低于可赎回可转债契约下企业家的努力水平, 从而为假设 H1a 提供了进一步的证据。

表 3 则给出了不同债务契约类型下投资者投入资金比例 k 的 Mann-Whitney U 检验和 T 检验结果。Mann-Whitney U 检验和 T 检验的结果表明, 可赎回可转债契约下投资者投入的资金比例要显著高于简单可转债契约和标准债务契约下投资者投入的资金比例。另外, 虽然 Mann-Whitney U 检验结果没有发现标准债务契约下投资者投入的资金比例与简单可转债契约下投资者投入的资金比例存在显著差异, 但 T 检验结果却显示标准债务契约下投资者投入的资金比例要显著高于简单可转债契约下投资者投入的资金比例。总的说来, 上述发现进一步支持了假设 H1b。

表 2 不同债务契约类型下企业家努力水平 e 的 Mann-Whitney U 检验和 T 检验

配对类型	样本	秩和	期望秩和	Prob> z	不等概率的 T 检验
标准债务契约	180	36304.5	32490	0.000	$P\{Q_{Type=2} < Q_{Type=1}\} = 0.000$
简单可转债契约	180	28675.5	32490		
标准债务契约	180	30671.5	32490	0.063	$P\{Q_{Type=3} > Q_{Type=1}\} = 0.006$
可赎回可转债契约	180	34308.5	32490		
简单可转债契约	180	27159	32490	0.000	$P\{Q_{Type=3} > Q_{Type=2}\} = 0.006$
可赎回可转债契约	180	37821	32490		

注: $Type=1, Type=2, Type=3$ 分别表示契约类型为标准债务契约、简单可转债契约、可赎回可转债契约。

表 3 不同契约类型下投资者投入资金比例 k 的 Mann-Whitney U 检验和 T 检验

配对类型	样本	秩和	期望秩和	Prob> z	不等概率的 T 检验
标准债务契约	180	33754.5	32490	0.195	$P\{Q_{Type=2} < Q_{Type=1}\} = 0.082$
简单可转债契约	180	31225.5	32490		
标准债务契约	180	27921.5	32490	0.000	$P\{Q_{Type=3} > Q_{Type=1}\} = 0.000$
可赎回可转债契约	180	37058.5	32490		
简单可转债契约	180	26790	32490	0.000	$P\{Q_{Type=3} > Q_{Type=2}\} = 0.000$
可赎回可转债契约	180	38190	32490		

注: $Type=1, Type=2, Type=3$ 分别表示契约类型为标准债务契约、简单可转债契约、可赎回可转债契约。

Mann-Whitney U 检验和 T 检验存在一个共同缺点, 它们均无法控制自然状态 θ 的影响, 即无法证明上述差异是否因为各实验局自然状态的差异而产生。因此, 本文还进一步利用回归分析控制了自然状态 θ 的影响。表 4 给出了具体的回归分析结果。由表 4 可以看出, 同之前的分析结果基本一致, 在控制了自然状态影响的条件下, 同标准

债务契约相比, 简单可转债契约下, 企业家的努力水平更低, 但投资者投入的资金比例更低 (在 15% 的水平上显著); 同标准债务契约相比, 可赎回可转债契约下, 企业家的努力水平和投资者投入的资金比例均更高。这为假设 H1、H1a 和 H1b 提供了更为可靠的证据。

表4 债务契约类型对企业家努力程度、投资者投入资金比例影响的回归分析

自变量	模型(1)	模型(2)
	因变量: e	因变量: k
$Type = 2$	- 0.097*** (- 4.084)	- 0.034 (- 1.588)
$Type = 3$	0.056** (2.410)	0.101*** (4.888)
θ	- 0.011 (- 0.585)	0.019 (1.076)
常数项	0.612** (33.319)	0.577*** (35.334)
R^2	0.080	0.077
Adjust R^2	0.075	0.072
F	15.499***	14.907***
N	540	540

注: ① $Type = 1, Type = 2, Type = 3$ 分别表示契约类型为标准债务契约、简单可转债契约、可赎回可转债契约, 这里以 $Type = 1$ 为基准; ②*、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平; ③括号内为 t 值。

5.3 债务契约类型与投资者是否继续投资之间的关系

项目得到投资者的继续投资意味着项目能够成功实施, 而这可以给企业家带来私人收益。因此, 本文还分析了债务契约类型与投资者是否继续投资之间的关系。通过

表 5 的 Logistic 回归分析, 在控制了自然状态影响的条件下, 同标准债务契约相比, 简单可转债契约下, 投资者继续投资的概率更低, 而可赎回可转债契约下, 投资者继续投资的概率更高。

表5 契约类型对投资者是否继续投资影响的 Logistic 回归分析

	自变量	系数	标准差	Z 值	$P > z $
模型(3) 因变量: <i>continue</i>	$Type = 2$	- 0.797	0.259	- 3.070	0.002
	$Type = 3$	0.894	0.269	3.330	0.001
	θ	1.894	0.242	7.830	0.000
	常数项	0.155	0.181	0.860	0.391
$N = 540, LR \chi^2(3) = 92.91, Prob > \chi^2 = 0.000, Pseudo R^2 = 0.144, Log likelihood = - 276.35$					

注: $Type = 1, Type = 2, Type = 3$ 分别表示契约类型为标准债务契约、简单可转债契约、可赎回可转债契约, 这里以 $Type = 1$ 为基准。

5.4 债务契约类型与各方收益、社会福利之间的关系

在上述分析的基础上, 本文还进一步分析债务契约类型对双方收益、社会福利的影响, 具体回归分析结果如表6所示。表6表明, 在控制了自然状态对各方收益、社会福利

的影响后, 与标准债务契约相比, 简单可转债契约下, 企业家收益、投资者收益以及社会福利均更低; 可赎回可转债契约下, 企业家收益、投资者收益以及社会福利均更高。综合前面的分析结果, 这说明可赎回可转债有利于提高企业家和投资者收益并实现社会福利最大化。

表6 债务契约类型对企业家收益、投资者收益以及社会福利影响的回归分析

自变量	模型(4)	模型(5)	模型(6)
	因变量: V_E	因变量: V_C	因变量: S
$Type = 2$	- 6.936**	- 9.832***	- 14.218***
	(- 2.318)	(- 3.427)	(- 3.849)
$Type = 3$	12.903***	13.679***	14.915***
	(4.406)	(4.872)	(4.126)
θ	64.464***	30.848***	85.783***
	(26.201)	(13.078)	(28.242)
常数项	- 17.999***	- 22.048***	- 36.076***
	(- 7.790)	(* 9.953)	(- 12.647)
R^2	0.569	0.28	0.603
Adjust R^2	0.566	0.276	0.601
F	235.692***	69.447***	271.544***
N	540	540	540

注: ① $Type = 1, Type = 2, Type = 3$ 分别表示契约类型为标准债务契约、简单可转债契约、可赎回可转债契约, 这里以 $Type = 1$ 为基准; ② *、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平; ③ 括号内为 t 值。

6 结论

设计良好的融资契约对于创业企业的成功至关重要^[11]。这是因为, 创业企业的成功同时依赖于创业企业家的努力程度和风险投资者投入资金的连续性, 而不同的融资契约为创业企业家和风险投资者提供了不同的激励结构。基于此, 本研究运用实验室实验研究方法, 分析了阶段融资情景下标准债务契约、简单可转债契约以及可赎回可转债契约在激励创业企业家和风险投资者方面的差异。实验结果发现, 无论是对企业家还是投资者, 可赎回可转债契约的激励效应最佳, 标准债务契约次之, 简单可转债契约最差。进一步还发现, 可赎回可转债契约下, 项目得到继续投资的概率最高、企业家和投资者的收益最高、社会福利最大。其次是标准债务契约, 简单可转债契约最差。上述研究结论为可赎回可转债契约与阶段融资策略结合广泛应用于创业企业融资这一事实提供了解释, 即分阶段融资情境下, 可赎回可转债契约有助于企业家和投资者实现最佳的互惠激励相容。当然, 这一激励效果的实现依赖于赎回条款的合理设计。具体地, 赎回条款要使得收益和风险能够在企业家和投资者之间合理分担, 并能够依据企业经营状况动态调整。

本文至少存在以下不足: 第一, 仅仅考虑了三种债务融资契约, 而在创业企业中, 可转换优先股等也得到了广泛的应用, 因此, 可转换优先股与可转债在激励效应

方面存在何种差异是未来需要进一步研究的问题; 第二, De Bettignies^[29]通过构建模型发现, 企业家人力资本的重要性以及企业家和投资者投入之间的互补性是影响最优融资契约的一个关键因素。而在本研究中, 所有实验局和实验周期中, 企业家人力资本的重要性仅与自然状态有关, 企业家和投资者投入的互补性也是一成不变的, 因此未来的研究可以进一步考虑阶段融资情境下, 企业家人力资本的重要性以及企业家和投资者投入之间的互补性如何影响不同融资契约对双方的激励效应。

参考文献:

- [1] Tian X. The causes and consequences of venture capital stage financing [J]. Journal of Financial Economics, 2011.
- [2] Hsu Y W. Staging of venture capital investment: A real options analysis [J]. Small Business Economics, 2010: 1 ~ 17.
- [3] Witt P, et al. Staged financing of start-ups [J]. Financial Markets and Portfolio Management, 2006, 20(2): 185 ~ 203.
- [4] Wang S. Convertibles in sequential financing [J]. Review of Finance, 2009, 13(4): 727 ~ 760.
- [5] Wang L, Wang S. Convertibles and milestones in staged financing [J]. Journal of Economics and Finance, 2009, 33(2): 189 ~ 221.
- [6] Li Y. Duration analysis of venture capital staging: A real options perspective [J]. Journal of Business Venturing, 2008, 23(5): 497 ~ 512.
- [7] Kaplan S N, et al. Characteristics, contracts, and actions: Evidence from venture capitalist analyses [J]. The Journal of Finance, 2004, 59(5): 2177 ~ 2210.
- [8] Korkeamaki T P, et al. Convertible bond design and capital investment: The role of call provisions [J]. The Journal of Finance, 2004, 59(1): 391 ~ 405.
- [9] Isagawa N. Callable convertible debt under managerial entrenchment [J]. Journal of Corporate Finance, 2002, 8(3): 255 ~ 270.
- [10] Gaviols A, Elitzur R. Venture capital contracting with renegotiation [J]. Economics Bulletin, 2009, 29(1): 67 ~ 78.
- [11] Demarzo P M, Fishman M J. Optimal long-term financial contracting [J]. Review of Financial Studies, 2007, 20(6): 2079.
- [12] Tykvoová T. What do economists tell us about venture capital contracts? [J]. Journal of

- Economic Surveys, 2007, 21(1): 65 ~ 89.
- [13] Fairchild R. An entrepreneur's choice of venture capitalist or angel-financing: A behavioral game-theoretic approach [J]. Journal of Business Venturing, 2009, 26(3): 359 ~ 374.
- [14] Osintsev Y. Venture financing of start-ups: A model of contract between VC fund and entrepreneur [J]. Economic Annals, 2010, 55(187): 61 ~ 86.
- [15] Bengtsson O, Sensoy B A. Investor abilities and financial contracting: Evidence from venture capital [J]. Journal of Financial Intermediation, 2011.
- [16] Hart O. Financial contracting [J]. Journal of Economic Literature, 2001, 39(4): 1079 ~ 1100.
- [17] 徐细雄等. 金融契约与管理者激励——实验的证据[J]. 管理科学学报, 2008, 11(6): 131 ~ 142.
- [18] Jensen M C, Meckling W H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure [J]. Journal of Financial Economics, 1976, 3(4): 305 ~ 360.
- [19] Grossman S J, Hart O D. The costs and benefits of ownership: A theory of vertical and lateral integration[J]. The Journal of Political Economy, 1986, 94(4): 691 ~ 719.
- [20] De Bettignies J E, et al. Financing entrepreneurship: Bank finance versus venture capital [J]. Journal of Business Venturing, 2007, 22(6): 808 ~ 832.
- [21] 郭文新, 苏云, 曾勇. 风险规避, 双边道德风险与风险投资的融资结构[J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(3): 408 ~ 417.
- [22] 张雄, 万迪, 谢刚, 张雅慧. 金融契约选择对双边道德风险及社会福利的影响实验研究[J]. 管理评论, 2010, 22(2): 30 ~ 38.
- [23] Kogan S, Morgan J. Securities auctions under moral hazard: An experimental study [J]. Review of Finance, 2010, 14(3): 477.
- [24] Bergemann D, Hege U. Venture capital financing, moral hazard, and learning[J]. Journal of Banking & Finance, 1998, 22(6 ~ 8): 703 ~ 735.
- [25] Gompers P A. Ownership and control in entrepreneurial firms: An examination of convertible securities in venture capital investments [M]. Harvard University, 1999.
- [26] Schmidt K M. Convertible securities and venture capital finance[J]. The Journal of Finance, 2003, 58(3): 1139 ~ 1166.
- [27] Cornelli F, Yosha O. Stage financing and the role of convertible securities[J]. Review of Economic Studies, 2003, 70(1): 1 ~ 32.
- [28] Selten R, Mitzkewitz M, Uhlich G R. Duopoly strategies programmed by experienced players[J]. Econometrica, 1997, 65(3): 517 ~ 555.
- [29] De Bettignies J E. Financing the entrepreneurial venture [J]. Management Science, 2008, 54(1): 151 ~ 166.

An Experimental Study on the Incentive Effects of Different Debt Contracts in the Context of Staged Financing

CAI Di¹, WAN Di-fang¹, LU O Jin-hui²

(1. School of Management, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, China;

2. School of Management, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

Abstract: It is an important issue in corporate finance research as to how to design reasonable financing contract between entrepreneurs and VC investors for entrepreneurial firms. Using experimental economics research methods, this paper examines whether different debt contracts have different incentive effects under staged financing context which is widely used financing strategy in entrepreneurial firms. The experimental results show that for entrepreneurs, they invest the highest level of effort when using callable convertible debt, the lowest level when using simple convertible debt, and the middle level when using standard debt; for VC investors, they provide the highest level of initial capital when using callable convertible debt, the lowest level when using simple convertible debt, and the middle level when using standard debt. Further analysis reveals that callable convertible debt is accompanied with the highest success probability of entrepreneurial enterprises, highest profits for entrepreneurs and VC investors, highest social welfare.

Key words: Staged Financing; Standard Debt Contract; Simple Convertible Debt Contract; Callable Convertible Debt; Experimental Study