

双边道德风险与风险投资企业可转换债券设计^①

吴 斌, 徐小新, 何建敏
(东南大学经济管理学院, 南京 210096)

摘要: 个人有限理性和投资项目未来收益的不确定性使得风险投资家(VC)与风险企业家(EN)面临双边道德风险, 论文将风险投资项目划分为创业初期和开拓产品市场阶段, 并对不同阶段特征进行了刻画. 通过引入VC与EN相对努力成本效率系数, 讨论了在满足VC和EN效用函数及设定的约束条件下, 控制权在VC和EN间相机转移情况下可转换债券是否以及如何能够对VC与EN所付出的努力水平产生的影响. 并藉此求解了抑制双边道德风险的几种可能方法.

关键词: 风险投资; 双边道德风险; 可转换债券; 控制权

中图分类号: F830.59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2012)01-0011-11

0 引 言

双边道德风险首次由 Reid^[1] 在农地承租契约机制设计中提出. 而对风险投资企业双边道德风险较早的讨论可追溯到 Repullo 和 Suarez^[2], 他们建立的一个分阶段风险投资契约模型指出: 已经实现的业绩通常被认为能够有效缓解信息不对称而受到推崇, 然而, 由于个人有限理性和投资项目未来收益的不确定性使得 VC 与 EN 面临双边道德风险, 他们提出最优的契约安排应该是给 VC 一个类似保证(warrant-like)的要求权.

Repullo 和 Suarez^[2] 之后, 国外文献就如何防范风险投资企业双边道德风险的研究主要集中于: 1) 融资工具的选择. Houben^[3] 指出, 相比较项目质量, 决定市场竞争力大小的“经济质量”(economic viability) 是判断项目能否成功的更重要因素. 由于存在 VC 与 EN 在项目质量与经济质量上的信息不对称, 双边逆向选择和双边道德风险将使风险投资项目价值不仅依赖于各自努力水平, 同时还取决于双方合作程度. Houben 由此证明了可赎回优先股和可转换优先股对促进双方揭

示真实信息、提高激励水平和实施有效投资的贡献. Casamatta^[4] 认为投资数量的多少会影响融资工具的选择. Casamatta 认为当 VC 提供的资金较少时, VC 获得普通股, EN 拥有优先股; 当 VC 提供了更多的资金时, VC 应该获得可转换债券或优先股. 其理论解释是: 只有高强度剩余索取权的现金流激励才能使投资较少的 VC 努力工作; 相反, 当 VC 投资较多时, 需要给 EN 高强度现金流激励. Repullo 和 Suarez^[5] 分析发现, 无论风险投资阶段的信息是否得到验证, 双边道德风险问题都会对最优证券结构产生影响. 当信息具有可验证性时, 融资契约设计依赖客观的业绩指标或标准进行相机安排, 此时, 可以证明直接股权融资是最优契约, 即给予 VC 一个固定的分成比例, 这与 Admati 和 Pfleiderer^[6] 研究结论一致. 而当信息不具有可验证性时, 最优契约安排表现为非线性的类似保证的契约.

2) 分阶段投资. Schmidt^[7] 构造了如下的一个模型, VC 和 EN 在期初规定初始的投资, 后期 VC 是否决定投资以及投资多少依据项目的赢利情况

① 收稿日期: 2010-04-29; 修订日期: 2011-09-03.

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金资助项目(10YJA630165).

作者简介: 吴 斌(1965—), 男, 江西吉安人, 博士, 副教授. Email: wubin370@163.com

或 EN 的能力属性决定,项目的赢利情况或 EN 的能力被称为项目属性,能够反映 EN 投入的努力水平.不同的项目属性对应的 VC 行为是不同的,项目属性好时,VC 提供更多的咨询帮助;项目状态不好时,VC 将直接实施控制;而当项目不确定时,VC 会选择尽可能减少投入 Eckhardt、Shane 和 Delmar^[8]认为,作为一个多阶段选择过程,EN 选择创业项目是基于其对市场竞争、市场增长和雇员增长的判断,而 VC 的投资决策是基于企业客观发展事实的判断,如组织架构的合理性,营销能力等.他们建立的理论模型较好地诠释了这一过程对抑制双边道德风险的内在机理.

3) 控制权配置. Hellmann 和 Puri^[9]建立的模型讨论了可转换优先股、控制权的分配与风险投资企业外部融资量的状态依存关系.当外部融资量较小时,可转换优先股的选择是最优的,此时,控制权的分配并不重要;当外部融资量较大时,参与可转换优先股是最佳选择,控制权则需根据状态决定.

4) 风险企业治理结构. Folta 和 Janney^[10]发现,具有风险投资背景的公司能够更好的盘活资本、研发伙伴、商业伙伴三种资源.并且,风险投资的存在对公司治理有长期有效影响,他们实证结论同样证实风险投资的存在可以通过减少信息不对称引起的风险为公司提供长期利益; Wong Sun - Wai 和 Wan Tay Tay^[11]则发现,独立性更强的监事会对提升风险投资企业的质量具有正相关性; Campbell 和 Frye^[12]指出,相对于无风险投资的公司,VC 在风险投资企业 IPO 时及之后一段时间内都对被投资公司治理产生积极的影响.

国内方面,陈永庆、王焕尘^[13]、杨青、李珏^[14]以及唐伟^[15]等构建了创业企业股权结构与双边激励问题的关系模型,以证明双边道德风险是否确实存在,考察了防范双边道德风险的最优契约设计;安实、王建、何琳^[16]讨论了不同情形下 EN 和 VC 在讨价还价过程中控制权的配置的重要性;曾勇、郭文新、李典蔚^[17]讨论了在面对创业项目的高风险性时,VC 可以通过复杂的合约订立和阶段性的资金投入等融合与 EN 的代理冲突;郭文新、曾勇^[18]讨论了 VC 和 EN 在双边道德风险下的融资合约实现的条件,他们发现,在某个利润水平之上时 EN 才能获得普通股,而 VC 持有可

转换债券.王声凑、曾勇^[19]基于不完全合约的理论框架,证明可转换证券与清算权、替换权的合理配置能解决 VC 和 EN 的利益冲突,并由此解释了风险企业经常出现的现金流权与控制权不一致的现象;进一步,考虑到 VC 和 EN 在现金流权与控制权不一致的前提下,王声凑、曾勇^[20]分析了分阶段投资中影响双方现金流权和控制权转移的诸多因素,其建立的理论模型诠释了依据可证实的信号实施控制权配置的作用及其机理,刻画了控制权阶段转移的作用.

由此可见,国内外的相关研究注意到了可转换证券等契约工具在防范双边道德风险中的积极作用,但忽视了创业企业不同发展阶段可转换证券对于项目成功所起到的作用所存在的差异性.事实上, Gorman 和 Sahlman^[21], Macmillan、Kulow 和 Khoylian^[22], Barry、Muscarella、和 Peavy^[23]等认为在创业初期由于 VC 相比 EN 在项目技术和经验的局限,EN 的创意起到更重要的作用,此时,EN 相对于 VC 具有成本效率;随着创业企业的发展,成型的产品研制后,创业企业开拓产品市场阶段,商业运营和产品推广的经验对于在这一阶段企业的发展就更为重要,此时,VC 可以依据其商业运营知识,促使企业向更好的方向发展. VC 可协助 EN 进行经营管理、生产规划、产品营销、融资与监控,此时 VC 相对于 EN 具有成本效率. Repullo 和 Suarez^[5]认为 VC 的作用在企业的后期阶段或扩张阶段对成型的产品进行产品发展和市场推广时比初创期或样品开发阶段起到更大的作用,而 EN 在所有的阶段都起着重要的作用.

探索性地,本文将创业企业区分为创业初期和开拓产品市场阶段;在控制权收益表现为努力成本系数的相对变化的假定下讨论了控制权在 VC 和 EN 间相机转移情况下可转换债券是否会对 VC 与 EN 的努力水平产生影响?

1 基本假设与变量设定

1.1 双边道德风险

本文借鉴 Cooper 和 Ross^[24]和 Schmidt^[7]对双边道德风险进行了定义,并假定 VC 与 EN 的努力投入是在状态信息实现之前进行投入的.具体刻画如下:某 EN 有一可潜在获利的投资项目,但

受到财富制约缺乏资金,也没有可抵押资产,要使其项目付诸实施,必须获得资金支持. 不考虑(或者理解为很难)从传统金融部门获得贷款^[25]. EN (只有一位) 只有从 VC(只有一位) 那里获得初始的投资资金,如果 VC 提供资金,VC 与 EN 之间的关系为: VC 是委托人,EN 是代理人,EN 与 VC 都是风险中性者.

1.2 资金投入与 VC 和 EN 努力水平

假设风险投资者提供的资金为 I , EN 没有资金投入, EN 投入的努力为 e_{EN} , 且 $e_{EN} \in [0, +\infty)$, VC 投入的努力为 e_{VC} , 且 $e_{VC} \in [0, +\infty)$.

1.3 项目质量的自然状态为 θ

项目最终价值为 \tilde{R} , \tilde{R} 的大小依赖于两种不确定因素: 一是 VC 与 EN 投入的努力水平; 二是自然状态 θ (state of nature), $\theta \in [0, \bar{\theta}]$, θ 的分布函数为 $F(\theta)$, $0 \leq F(\theta) \leq 1$, EN 和 VC 都知道自然状态 θ 及其分布 $F(\theta)$, 项目价值 $\tilde{R} = \int_0^{\bar{\theta}} R dF(\theta)$.

1.4 融资方式

EN 向 VC 融资金 I 以实施其投资项目, 并由此获得利益分享, EN 考虑签订可转换债券契约. Lulfesmann^[26] 指出 VC 所要求的回报能够以可转换债券作为替代. VC 提供资金给 EN, VC 依据 EN 前段时期包括经营业绩等在内的自然状态, 决定是否让 EN 归还其出资额或将其债权转换成公司的股份, 可转换债券契约具有的可转换机制, 对于 VC 而言, 风险较低, 因为如果项目发展良好, 债券转成股权, 可以享受公司的成长; 如果项目发展不良, 可以对 EN 执行债权, 保障 VC 自己的权益.

1.5 努力成本

假设努力为 EN 带来的成本或负效用为 $C_{EN}(e_{EN}) = \frac{1}{2u} e_{EN}^2$, $C_{EN}(e_{EN}) > 0$. 努力为 VC 带来的成本或负效用为 $C_{VC}(e_{VC}) = \frac{1}{2u} e_{VC}^2$, $C_{VC}(e_{VC}) > 0$, u 和 v 是常数, 分别反映了 EN 和 VC 的努力成本效率.

1.6 项目价值

项目的价值 \tilde{R} 是 e_{EN} 和 e_{VC} 的递增函数, 并且是凹函数, 可以连续两次微分, 即

$$\frac{\partial \tilde{R}}{\partial e_{EN}} = \tilde{R}_{e_{EN}} > 0, \frac{\partial \tilde{R}}{\partial e_{VC}} = \tilde{R}_{e_{VC}} > 0$$

$$\frac{\partial^2 \tilde{R}}{\partial e_{EN}^2} = \tilde{R}_{ee} < 0, \frac{\partial^2 \tilde{R}}{\partial e_{VC}^2} = \tilde{R}_{vv} < 0$$

1.7 可转换债券契约转换公司普通股条件

1.7.1 自然状态: θ 反映的是 VC 投资后的自然

状态, θ^* 为第一阶段投资结束时的自然状态, $\hat{\theta}$ 是 VC 将债转股的临界点, $\bar{\theta}$ 为最佳的自然状态, $\tilde{R}_1 = \int_0^{\theta^*} R dF(\theta)$.

1.7.2 转换比例: VC 债转股的比例为 φ .

1.7.3 若 VC 不行使转换权, VC 将获得固定收益 D ($D \geq I$), 若 $\varphi \tilde{R}_1 \geq D$, 则 VC 将行使转换权.

$\theta = \hat{\theta}$ 是 VC 债转股的临界点, 此时 $\varphi \int_0^{\hat{\theta}} R dF(\theta) = D$.

1.8 时间顺序

1.8.1 创业初期结束时, 若此时状态 $\theta^* < \hat{\theta}$, 则 $\varphi \tilde{R}_1 < D$, VC 将提前结束投资.

1.8.2 创业初期结束时, 若此时状态 $\theta^* > \hat{\theta}$, 则 $\varphi \tilde{R}_1 > D$, VC 将继续进行第二阶段投资; 本文只限于讨论第二种情形.

2 数学模型

2.1 信息完全对称情况

此时, 双方可以观察到对方的行为选择, 最大化项目价值的最优合作解为

$$\max\{U_{VC} + U_{EN}\} = \max\left\{\int_0^{\bar{\theta}} R dF(\theta) - \frac{1}{2v} e_{VC}^2 - \frac{1}{2u} e_{EN}^2 - I\right\} \quad (1)$$

合作解 (e_{VC}^* , e_{EN}^*) 将满足

$$v \tilde{R}_{e_{VC}}(\varphi, e_{VC}, e_{EN}, \theta) = e_{VC} \quad (2)$$

$$u \tilde{R}_{e_{EN}}(\varphi, e_{VC}, e_{EN}, \theta) = e_{EN} \quad (3)$$

即最优合作解 (e_{VC}^* , e_{EN}^*) 为式 (2) 和式 (3) 的联立解.

2.2 普通股契约下的 VC 和 EN 激励水平

普通股契约是指 EN 与 VC 在期初就签订契约, 约定双方拥有的公司股份份额. 对于 VC 向创业企业提供的资金, EN 不须归还, 而是以创业企

业一定比例的股份作为交换,因此,VC 所获得的报酬直接与公司的业绩密切相关,并获得公司成长的收益.

在股权契约中,VC 提供了初始投资 I , 可以看作委托人. 在风险资本的资助下,EN 得以使企业发展,EN 需要不断的投入努力,而 VC 也会投入包括监督和帮助等在内的努力,以期收回初始投资并获得增值. 但由于存在双边道德风险,契约的设计必须将双方的行为协调起来.

假设 VC 拥有比例为 φ 的股份,EN 拥有 $1 - \varphi$ 的股份. 即 VC 通过 I 的初始投资购得创业企业 φ 份额的股权, $0 < \varphi < 1$, 在初始契约下,VC 的效用函数是

$$U_{VC}^{eq} = \varphi \tilde{R} - \frac{1}{2v} e_{VC}^2 - I \quad (4)$$

$$U_{EN}^{eq} = (1 - \varphi) \tilde{R} - \frac{1}{2u} e_{EN}^2 \quad (5)$$

如果双方采取非合作的行为,可以通过反应函数求得均衡解. 已知 φ , VC 根据 EN 所付出努力 e_{EN} 的高低,选择自己投入的水平 e_{VC} , 以追求自己的最大效用. 对 e_{VC} 求偏微分,有

$$v\varphi \tilde{R}_{e_{VC}}(\varphi, e_{EN}, e_{VC}, \theta) = e_{VC} \quad (6)$$

其中 $\tilde{R}_{e_{VC}} = \frac{\partial \tilde{R}}{\partial e_{VC}}$.

同理,EN 推测 VC 投入的努力水平 e_{VC} , 以决定其努力水平 e_{EN} , 追求自己的最大效用. 对 e_{EN} 求偏微分, 有

$$(1 - \varphi) u \tilde{R}_{e_{EN}}(\varphi, e_{EN}, e_{VC}, \theta) = e_{EN} \quad (7)$$

其中 $\tilde{R}_{e_{EN}} = \frac{\partial \tilde{R}}{\partial e_{EN}}$.

联立式(6)和式(7),得普通股契约下双方的最优的努力水平为 $(e_{VC}^{eq}, e_{EN}^{eq})$. 其中,下标表示参与人 VC 与 EN,上标表示融资契约方式(eq 表示普通股契约).

2.3 可转换债券下的 VC 和 EN 激励水平

假设 EN 和 VC 均为风险中性,则 VC 的效用函数是

$$U_{VC}^{iq} = \int_0^{\hat{\theta}} D dF(\theta) + \varphi \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \tilde{R}_2 dF(\theta) - \frac{1}{2v} e_{VC}^2 \quad (8)$$

EN 的效用函数为

$$U_{EN}^{iq} = (1 - \varphi) \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} \tilde{R}_2 dF(\theta) + \int_0^{\hat{\theta}} (R_1 - D) dF(\theta) -$$

$$\frac{1}{2u} e_{EN}^2 \quad (9)$$

$$\text{令 } \tilde{R}_1 = \int_0^{\hat{\theta}} R_1 dF(\theta); \tilde{R}_2 = \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} R_2 dF(\theta);$$

在双边道德风险情况下,VC 和 EN 双方都追求自身效用最大化,可求得 VC 和 EN 双方对于努力水平的选择,同理,如果双方采取非合作的行为,也可以通过反应函数求得均衡解.

对式(8)求偏导数得

$$\varphi v \tilde{R}_{2e_{VC}} = e_{VC} \quad (10)$$

对式(5)求偏导数得

$$u [(1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}} + \tilde{R}_{1e_{EN}}] = e_{EN} \quad (11)$$

联立式(10)和式(11),得可转换债券契约下双方的最优的努力水平 $(e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq})$. 其中,下标表示参与人 VC 与 EN,上标表示融资契约方式(iq 表示可转换债券契约).

命题1 如果 VC 与 EN 签订的是可转换债权契约,与最优合作解相比,则有 $e_{EN}^{iq} < e_{EN}^*$, $e_{VC}^{iq} < e_{VC}^*$.

$$\text{证明 } \int_0^{\bar{\theta}} R dF(\theta) = \int_0^{\hat{\theta}} R_1 dF(\theta) + \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} R_2 dF(\theta)$$

即 $\tilde{R} = \tilde{R}_1 + \tilde{R}_2$, 根据导数的性质,得 $\tilde{R}_{e_{VC}} = \tilde{R}_{1e_{VC}} + \tilde{R}_{2e_{VC}}$, 又 $0 < (1 - \varphi) < 1, v > 0, \lambda > 0$, 所以 $\varphi v \tilde{R}_{2e_{VC}} < \varphi v \tilde{R}_{e_{VC}} < v \tilde{R}_{e_{VC}}$, 即 $e_{VC}^{iq} < e_{VC}^*$.

类似地,因为

$$\varphi \tilde{R}_{2e_{EN}} + \tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}} = \tilde{R}_{1e_{EN}} + \tilde{R}_{2e_{EN}} = \tilde{R}_{e_{EN}}$$

又 $\varphi \tilde{R}_{2e_{EN}} = \varphi \frac{\partial \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} R_2 dF(\theta)}{\partial e_{EN}} > 0, 0 < \varphi < 1$, 则 $(1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}} + \tilde{R}_{1e_{EN}} < \tilde{R}_{e_{EN}}$, 又 $u > 0$, 所以 $u [(1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}} + \tilde{R}_{1e_{EN}}] < u \tilde{R}_{e_{EN}}$, 即 $e_{EN}^{iq} < e_{EN}^*$.

命题2 如果 VC 与 EN 签订的是可转换债权契约,与普通股契约相比,则有 $e_{EN}^{iq} > e_{EN}^{eq}, e_{VC}^{iq} < e_{VC}^{eq}$.

证明 因为 $e_{EN}^{iq} = u(1 - \varphi) \tilde{R}_{e_{EN}} + u\varphi \tilde{R}_{1e_{EN}}$, 又

$u > 0, 0 < \varphi < 1$, 而 $e_{EN}^{eq} = u(1 - \varphi) \tilde{R}_{e_{EN}}$, 且

$\frac{\partial \int_0^{\hat{\theta}} R_1 dF(\theta)}{\partial e_{EN}} > 0$, 所以有 $e_{EN}^{iq} > e_{EN}^{eq}$, 类似可证得 $e_{VC}^{iq} > e_{VC}^{eq}$.

相比最优合作解,可转换债券下对 VC 和 EN 的努力水平的激励程度有所下降,但相比普通股契约下 VC 和 EN 的努力水平,VC 和 EN 的激励程度均有所提高.在这方面,Schmidt^[7]的研究具有代表性,Schmidt 指出,在可转换证券契约下,EN 根据项目的自然状态,在债券和普通股之间进行转换.这种灵活性为解决双边道德风险提供了有力的支持,同时也保证了 VC 在不同的自然状态下做出最优水平的努力. Schmidt 认为,可转换证券优于一般债权和普通股.

3 双边道德风险的解决方法

3.1 控制权收益的引入

Demski 和 Sappington^[27] 曾就一般雇主与员工的双边道德风险问题,提出了一套解决的理论模型.该文的委托人(原公司的所有者)与代理人(公司所聘请的员工)签订了一种契约,若委托人要求代理人需购买原属于委托人的公司时,代理人需买下原属于委托人的公司.在这种购买机制的设计下,对代理人所造成的威胁,将可以诱使委托人和代理人都选择有效率的行动,委托人也不会选择偷懒而将自己的公司转移给员工,这种机制可以完全的不需耗费额外的成本,解决双边道德风险问题.

Hellmann^[28] 对风险投资活动中可转换债券的应用提出了一种建立在如何选择退出机制上的新解释,通过控制权在 VC 和 EN 之间的相机控制,选择风险投资项目是被并购还是 IPO,双方在这种机制下都将提供更高的努力水平.

受到 Demski 和 Sappington^[27] 关于契约的设计和 Hellmann^[28] 控制权安排等文献的启发,本文将引入控制权的概念藉此讨论可转换债券与风险投资双边道德风险的相关性.由于讨论扩大到如何解决 VC 和 EN 多阶段都可能发生的双边道德风险,一定程度上,可以理解为对可转换债券抑制双边道德风险成立的条件和机理的进一步阐释.

3.1.1 基于现金流权的契约设计

VC 投资期初与 EN 签订契约如下:项目所需的资金 I 由 VC 分阶段投入,VC 可以决定是否让 EN 拥有股权或是购买属于 VC 的股权. EN 如果可以接受契约规范,EN 先付出努力,VC 在观察 EN

的努力之后,也付出努力. EN 付出的努力程度,可以为 VC 带来有关于未来项目期望价值的重要信息,VC 因此可以决定是否让 EN 拥有股权或购买属于 VC 的股权.

如果项目成功,VC 就会让 EN 拥有股权,EN 所得的报酬是与 VC 共同拥有的股份,假设 VC 方拥有 φ 比例的股份,EN 拥有 $(1 - \varphi)$ 的股份, $0 < \varphi < 1$,不考虑 VC 和 EN 以外风险投资企业预留给核心员工的一些股份.如果项目失败,VC 放弃项目的股份,并要求 EN 做出相应的补偿,即要求 EN 付出一定的价格 P ,买下这个项目,VC 获得补偿后退出.

3.1.2 基于控制权的契约设计

事实上,创业企业不同发展阶段 EN 和 VC 对于项目成功起到的影响存在显著的差异.控制权是在状态信息揭示时,做出决定并采取行为的权力.本文模型引入了正式控制权变量,并且正式控制权的分配是进行相机安排的.依据 Hellmann^[28] 对风险投资中控制权安排的分配,假设这项正式控制权是 EN 参与企业各项决策的权利.如果控制权减少,将为他带来负的效用,或者相当于具有控制权时,他具有一定的控制权收益.殷林森、胡文伟、李湛^[29] 指出,从相机控制的角度研究风险投资中的契约设计具有理论价值.吴斌^[30] 指出,拥有控制权将带来控制权收益. EN 具有正式控制权,EN 将可以获得一定的控制权收益,相当于降低了其努力的成本,其大小的变化通过努力成本 $\frac{1}{2u}e_{EN}^2$ 中努力成本系数 u 的变化表现出来;如果 VC 拥有正式控制权,也会增加其控制权收益,其大小的变化通过努力成本 $\frac{1}{2v}e_{VC}^2$ 中努力成本系数 v 的变化表现出来.

3.2 引入控制权后的激励水平

由于创业企业分为创业初期和开拓市场期,VC 根据企业业绩信号决定是否进行第二阶段的的投资,设 VC 初始投资为 I_1 ,开拓产品市场阶段的的投资为 I_2 . 初始阶段 VC 要求的收益相对固定,设为 P_1 ,且 $P_1 > I_1$; 第二阶段业绩好转,VC 与 EN 分享企业股权.

3.2.1 考虑在第一阶段 VC 具有控制权

此时 VC 相对 EN 具有努力成本效率,有 $\frac{u_1}{v_1} <$

1; 第二阶段 EN 具有控制权,此时 EN 相对 VC 具

有努力成本效率,有 $\frac{u_2}{v_2} > 1$. 则整个投资阶段 VC 的预期效用为

$$U_{VC} = \int_0^{\hat{\theta}} [P_1 - \frac{1}{2v_1}e_{VC}^2]dF(\theta) + \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [\varphi R_2 - \frac{1}{2v_2}e_{VC}^2]dF(\theta) - I \quad (12)$$

其中 $v_1 > v_2$, 且 $v_2 = v_1^2$.

整个投资阶段 EN 的预期效用为

$$U_{EN} = \int_0^{\hat{\theta}} (R_1 - P_1 - \frac{1}{2u_1}e_{EN}^2) dF(\theta) + \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [(1 - \varphi) R_2 - \frac{1}{2u_2}e_{EN}^2] dF(\theta) \quad (13)$$

其中, $u_2 > u_1$, 且 $u_1 = u$.

由于存在双边道德风险, 双方都选择最大化自己的效用, 可以得出双方预期的努力水平, 对式 (12) 中 e_{VC} 求偏导数有

$$\frac{\partial U_{VC}}{\partial e_{VC}} = \varphi \frac{\partial [\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} R_2 dF(\theta)]}{\partial e_{VC}} - \frac{1}{v_1} [F(\hat{\theta}) - F(0)] e_{VC} - \frac{1}{v_2} [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})] e_{VC} = 0$$

设 VC 的最优努力水平为 $e_{VC}^{iq'}$, 推导可得

$$e_{VC}^{iq'} = \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}}}{v_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (14)$$

由式 (13) 对 e_{EN} 求偏导数有

$$\frac{\partial U_{EN}}{\partial e_{EN}} = \frac{\partial [\int_0^{\hat{\theta}} R_1 dF(\theta)]}{\partial e_{EN}} - \frac{1}{u_1} [F(\hat{\theta}) - F(0)] e_{EN} + (1 - \varphi) \frac{\partial [\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} R_2 dF(\theta)]}{\partial e_{EN}} - \frac{1}{u_2} [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})] e_{EN} = 0$$

可得 EN 的最优努力水平 $e_{EN}^{iq'}$

$$e_{EN}^{iq'} = \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (15)$$

联立式 (14) 和式 (15), 得出双方的最优努力

水平为 $(e_{VC}^{iq'}, e_{EN}^{iq'})$.

命题 3 引入控制权后, 若第一阶段 VC 具有控制权, 第二阶段 EN 具有控制权, 则 VC 与 EN 的最优努力水平满足 $e_{VC}^{iq'} > e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} > e_{EN}^{iq}$.

证明 由 $v_1 > v_2$, 有

$$e_{VC}^{iq'} = \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}}}{v_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} > \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}}}{v_1 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} = \frac{v_2 \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}}}{F(\hat{\theta}) - F(0)}$$

因为 $0 \leq F(\theta) \leq 1, F(0) = 0, F(\bar{\theta}) = 1$ 所以有

$$e_{VC}^{iq'} > \frac{v_2 \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}}}{F(\hat{\theta}) - F(0)} = v \varphi \tilde{R}_{2e_{VC}} = e_{VC}^{iq}$$

同理, 由 $u_2 > u_1 = u$

$$e_{EN}^{iq'} = \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} > \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_2 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} = \frac{u_1 [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}]}{[F(\bar{\theta}) - F(0)]}$$

又因为 $0 \leq F(\theta) \leq 1, F(0) = 0, F(\bar{\theta}) = 1$ 所以有

$$e_{EN}^{iq'} > \frac{u_1 [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}]}{[F(\bar{\theta}) - F(0)]} = u [\tilde{R}_{1e_{EN}} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2e_{EN}}] = e_{EN}^{iq}$$

3.2.2 考虑在第一阶段 EN 具有控制权

此时 EN 相对 VC 具有努力成本效率, 有 $\frac{u_1}{v_1} > 1$;

第二阶段 VC 具有控制权, 此时 VC 相对 EN 具有努力成本效率, 有 $\frac{u_2}{v_2} < 1$. 则整个投资阶段 VC 的预期效用为

$$U_{VC} = \int_0^{\hat{\theta}} [P_1 - \frac{1}{2v_1}e_{VC}^2]dF(\theta) +$$

② 本文认为, 在不考虑其他影响因素的前提下, VC (或 EN) 在引入控制权情况下, 控制权相机转移过程中不具有控制权的努力成本系数与可转换债券契约下的努力成本系数相同, 而具有控制权的努力成本系数大于可转换债券契约下的努力成本系数。

$$\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [\varphi R_2 - \frac{1}{2v_2} e_{VC}^2] dF(\theta) - I \quad (16)$$

其中, $v_2 > v_1$, 且 $v_1 = v$.

整个投资阶段 EN 的预期效用为

$$U_{EN} = \int_0^{\hat{\theta}} (R_1 - P_1 - \frac{1}{2u_1} e_{EN}^2) dF(\theta) + \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [(1 - \varphi) R_2 - \frac{1}{2u_2} e_{EN}^2] dF(\theta) \quad (17)$$

其中 $u_1 > u_2$, 且 $u_2 = u$.

对式(16)中 e_{VC} 求偏导数有

$$e_{VC}^{iq'} = \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2eVC}}{v_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (18)$$

对式(17)中 e_{EN} 求偏导数有

$$e_{EN}^{iq'} = \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1eEN} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2eEN}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (19)$$

联立式(18)和式(19), 得出双方的最优努力水平为 $(e_{VC}^{iq'}, e_{EN}^{iq'})$, 类似命题 3 可证得 $e_{VC}^{iq'} > e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} > e_{EN}^{iq}$.

命题 4 引入控制权后, 若第一阶段 EN 具有控制权, 第二阶段 VC 具有控制权, 则 VC 与 EN 的最优努力水平满足 $e_{VC}^{iq'} > e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} > e_{EN}^{iq}$.

3.2.3 考虑第一阶段 EN 具有控制权

有 $\frac{u_1}{v_1} > 1$, 第二阶段 EN 仍具有控制权, 有

$\frac{u_2}{v_2} > 1$, 即整个投资阶段, EN 相对 VC 拥有努力成本效率. 则整个投资阶段 EN 的预期效用为

$$U_{EN} = \int_0^{\hat{\theta}} (R_1 - P_1 - \frac{1}{2u_1} e_{EN}^2) dF(\theta) + \int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [(1 - \varphi) R_2 - \frac{1}{2u_2} e_{EN}^2] dF(\theta)$$

其中 $u_2 > u_1 > u$ ^③.

整个投资阶段 VC 的预期效用为

$$U_{VC} = \int_0^{\hat{\theta}} [P_1 - \frac{1}{2v_1} e_{VC}^2] dF(\theta) +$$

$$\int_{\hat{\theta}}^{\bar{\theta}} [\varphi R_2 - \frac{1}{2v_2} e_{VC}^2] dF(\theta) - I$$

其中 $v_2 < v_1 = v$ ^④.

$$e_{VC}^{iq'} = \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2eVC}}{v_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (20)$$

$$e_{EN}^{iq'} = \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1eEN} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2eEN}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} \quad (21)$$

联立式(20)和式(21), 得出双方的最优努力水平为 $(e_{VC}^{iq'}, e_{EN}^{iq'})$.

命题 5 引入控制权后, 若两阶段都由 EN 具有控制权, 则 VC 与 EN 的最优努力水平满足 $e_{VC}^{iq'} \leq e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} > e_{EN}^{iq}$.

证明 由 $v_2 < v_1 = v$, 所以

$$e_{VC}^{iq'} = \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2eVC}}{v_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + v_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} < \frac{v_1 v_2 \varphi \tilde{R}_{2eVC}}{v_2 [F(\bar{\theta}) - F(0)]} = v_1 \varphi \tilde{R}_{2eVC} = e_{VC}^{iq}$$

由 $u_2 > u_1 > u$, 所以

$$e_{EN}^{iq'} = \frac{u_1 u_2 [\tilde{R}_{1eEN} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2eEN}]}{u_2 [F(\hat{\theta}) - F(0)] + u_1 [F(\bar{\theta}) - F(\hat{\theta})]} > u_1 [\tilde{R}_{1eEN} + (1 - \varphi) \tilde{R}_{2eEN}] > e_{EN}^{iq}$$

3.2.4 考虑第一阶段 VC 具有控制权

有 $\frac{u_1}{v_1} < 1$, 第二阶段 VC 仍具有控制权, 有

$\frac{u_2}{v_2} < 1$, 即整个投资阶段 VC 相对 EN 具有努力成本效率. 则整个投资阶段 EN 的预期效用为

$$U_{EN} = \int_0^{\hat{\theta}} (R_1 - P_1 - \frac{1}{2u_1} e_{EN}^2) dF(\theta) +$$

③ 本文认为, 在不考虑其他影响因素的前提下, 引入控制权后, 若两阶段均由 EN(或 VC) 具有控制权, 则第二阶段的努力成本系数大于第一阶段的努力成本系数, 且均大于可转换债券契约下 EN(或 VC) 的努力成本系数.

④ 本文认为, 在不考虑其他影响因素的前提下, 引入控制权后, 若两阶段 VC(或 EN) 均不具有控制权, 则第二阶段的努力成本系数小于第一阶段的努力成本系数, 且第一阶段的努力成本系数等于可转换债券契约下 VC(或 EN) 的努力成本系数.

$$\int_{\bar{\theta}}^{\hat{\theta}} [(1 - \varphi) R_2 - \frac{1}{2u_2} e_{EN}^2] dF(\theta) \quad (22)$$

其中 $u_2 < u_1 = u$.

整个投资阶段 VC 的预期效用为

$$U_{VC} = \int_0^{\hat{\theta}} [P_1 - \frac{1}{2v_1} e_{VC}^2] dF(\theta) + \int_{\bar{\theta}}^{\hat{\theta}} [\varphi R_2 - \frac{1}{2v_2} e_{VC}^2] dF(\theta) - I \quad (23)$$

其中 $v_2 > v_1 > v$. 与命题 5 类似, 可推得如下结论:

$$e_{VC}^{iq'} > e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} \leq e_{EN}^{iq}.$$

命题 6 引入控制权后, 若两阶段均由 VC 具有控制权, 则 VC 与 EN 的最优努力水平满足

$$e_{VC}^{iq'} > e_{VC}^{iq}, e_{EN}^{iq'} \leq e_{EN}^{iq}.$$

从上述讨论的四种情形可看出, 可转换债券与相机性控制权有效结合能够同时实现对 EN 和 VC 激励, 有利于抑制 VC 与 EN 的道德风险.

4 数值分析

对于项目价值函数 $\tilde{R} = \int_0^{\bar{\theta}} R dF(\theta)$, 假定 $R = e_{VC}^{\delta} e_{EN}^{1-\delta}$, 其中 δ 为创业者努力的边际贡献率, $\delta \in (0.5, 1)$. 对于自然状态, 本文假定 θ 近似服从 Gamma 分布, $f(\theta) = \frac{\lambda^n}{(n-1)!} \theta^{n-1} \exp^{-\lambda\theta}$, $\theta \in [0, +\infty)$, 则 $\tilde{R} = \int_0^{\bar{\theta}} R dF(\theta) = \int_0^{\bar{\theta}} e_{VC}^{\delta} e_{EN}^{1-\delta} \frac{\lambda^n}{(n-1)!} \times \theta^{n-1} \exp^{-\lambda\theta} d\theta$, 满足 \tilde{R} 为 e_{VC} 和 e_{EN} 的增函数且为凹函数的约束条件.

参数取值范围见表 1.

表 1 参数取值范围

Table 1 The range of parameters

参数	标示	取值
自然状态	θ	$[0, +\infty)$
创业者边际贡献	$\delta^{⑤}$	$(0.5, 1)$
VC 的股份比例	$\varphi^{⑥}$	$(0, 1)$

由于状态密度函数已知, 可知 $F(0) = 0$, 达

到最佳自然状态 $\bar{\theta}$ 时, $F(\bar{\theta}) = 1$ (Gamma 分布函数中, 当 θ 趋于无穷大时, $\lim_{\theta \rightarrow +\infty} F(\theta) = 1$, 对于本文最佳自然状态 $\bar{\theta}$, 本文近似认为 $\bar{\theta} \rightarrow +\infty$), 对于临界状态 $\hat{\theta}$, $F(\hat{\theta}) \in (0, 1)$, 不失一般性, 本文假定 $F(\hat{\theta}) = \frac{1}{3}$.

对于命题 3 和命题 4, 本文以命题 3 为例进行相关分析讨论. 创业初期 VC 具有控制权, 而开拓市场阶段 EN 具有控制权. 假设 $u_1 = 15, u_2 = 20; v_1 = 18, v_2 = 12$, 对于上述参数, 本文取 $\delta = 0.6, \varphi = 0.4$, 将上述参数代入式 (10)、(11) 和 (14)、(15) 中, 可得均衡解

$$(e_{EN}^{iq}, e_{VC}^{iq}) = (3.43, 2.27)$$

$$(e_{EN}^{iq'}, e_{VC}^{iq'}) = (4.04, 2.59)$$

同时根据式 (10) 和 (11), 及式 (14) 和 (15), 有如下 VC 与 EN 的努力水平变化图示:

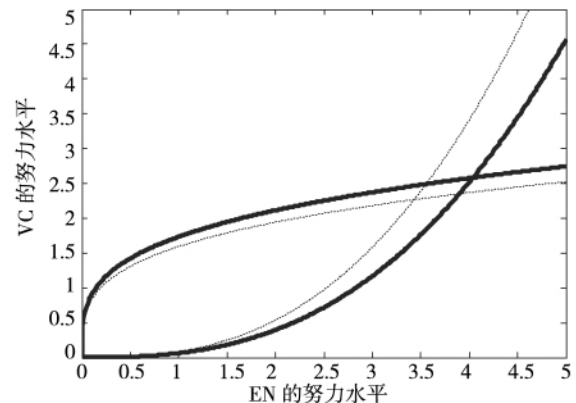


图 1 VC 与 EN 努力水平变化图

Fig. 1 Sketch map of change between VC and EN's effort level

图 1 中实线与实线相交的点表示可转换债券与控制权相机结合下的 VC 与 EN 的最优努力水平, 虚线与虚线相交的点表示可转换债券契约下 VC 与 EN 的最优努力水平 (图 2 同理). $e_{VC}^{iq'} = 2.59 > e_{VC}^{iq} = 2.27$, $e_{EN}^{iq'} = 4.04 > e_{EN}^{iq} = 3.43$, 与命题 3 的结论一致.

对于命题 5 和命题 6, 本文以命题 5 为例进行相关分析讨论. 由于 EN 在两阶段均具有控制权, 可假设 $u_1 = 20, u_2 = 25, v_1 = 12, v_2 = 8$, 将上述参数代入

⑤ 对于创业者边际贡献, 本文倾向于认为其大于风险投资家的边际贡献, 所以本文中 $\delta \in (0.5, 1)$, 不失一般性, 后文的讨论中, 选取 $\delta = 0.6$.
 ⑥ 对于 VC 的转股比例, 由于第二阶段经营业绩良好, VC 将债权转为股权, 享受企业成长的收益, 此时转股比例 $\varphi \in (0, 1)$, 不失一般性, 后文的讨论中, 选取 $\varphi = 0.4$.

式(20)和(21)中,可得均衡解 $(e_{EN}^{iq'}, e_{VC}^{iq'}) = (4.25, 1.96)$,同时根据式(10)和(11),及式(20)和(21),有如下 VC 与 EN 的努力水平变化图示。

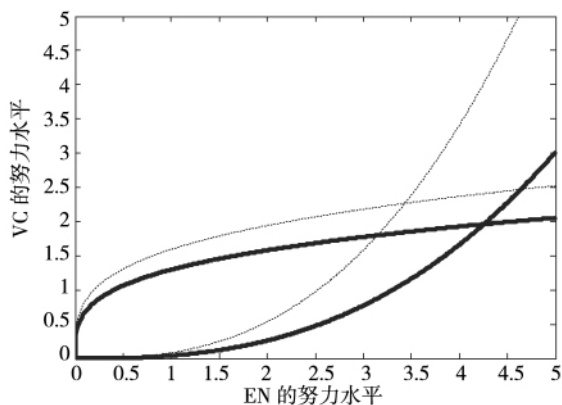


图 2 VC 与 EN 努力水平变化图

Fig. 2 Sketch map of change between VC and EN's effort level

5 结束语

本文基于完全信息对称情况下,就普通股、可转换债券契约如何影响 VC 和 EN 的行为选择进行了讨论;进一步地,提出并得以证明的一个观点是可转换债券以及相机性控制权结合安排可以很好地解决风险投资中的双边道德风险问题,即,相机性的控制权安排为 EN 和 VC 提供了激励,有利于 EN 和 VC 双边道德风险的降低. 本文的局限在于将控制权收益通过努力成本效率系数 u 或 v 来间接地表示出来,一定程度上,这影响了研究的效度。

参考文献:

- [1] Reid J D. The theory of share tenancy revisited-again [J]. *Journal of Political Economy*, 1977, 28(4): 403 - 407.
- [2] Repullo R, Suarez J. Venture capital finance: A security design approach [R]. Madrid: Centro de Estudios Monetarios y Financieros (CEMFI), Working Paper, 1998, NO. 9804 (<http://ftp.cemfi.es/wp/98/9804.pdf>).
- [3] Houben E. Venture capital, double-sided adverse selection, and double-sided moral hazard [R]. Kiel: University of Kiel-Faculty of Economics and Social Sciences, Working Paper, 2002. (<http://ssrn.com/abstract=365841>)
- [4] Casamatta C. Financing and advertising: Optimal financial contracts with venture capitalists [J]. *Journal of Finance*, 2003, 58(5): 2059 - 2086.
- [5] Repullo R, Suarez J. Venture capital finance: A security design approach [J]. *Review of Finance*, 2004, 8(1): 75 - 108.
- [6] Admati A R, Pfleiderer P. Robust financial contracting and the role of venture capitalists [J]. *The Journal of Finance*, 1994, 49(2): 371 - 402.
- [7] Schmidt K M. Convertible securities and venture capital finance [J]. *Journal of Finance*, 2003, 58(3): 1139 - 1166.
- [8] Eckhardt J T, Shane S, Delmar F. Multistage selection and the financing of new venture [J]. *Management Science*, 2006, 52(2): 220 - 232.
- [9] Hellmann T, Puri M. Venture capital and the professionalization of start-up firms: Empirical evidence [J]. *Journal of Finance*, 2002, 57(1): 169 - 229.
- [10] Folta T B, Janney J J. Strategic benefits to firms issuing private equity placements [J]. *Strategic Management Journal*, 2004, 25(3): 223 - 242.
- [11] Wong Sun-Wai, Wan Tay Tay. Does venture capitalist quality affect corporate governance? [D]. Harvard: Harvard Business School, 2007.
- [12] Campbell II T L, Frye M B. Venture capitalist monitoring: Evidence from governance structures [J]. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 2008, 49(2): 265 - 282.
- [13] 陈永庆, 王浣尘. 双边激励与风险企业的股权结构配置 [J]. *中国管理科学*, 2002, 10(2): 20 - 23.
Chen Yongqing, Wang Huanchen. Double-side incentive problem and the equity structure of venture firm [J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2002, 10(2): 20 - 23. (in Chinese)

- [14] 杨 青, 李 珏. 风险投资中的双重道德风险与最优合约安排分析[J]. 系统工程学报, 2004, 22(11): 71-73.
Yang Qing, Li Jue. An analysis of double moral hazard problem and the optimal contract in venture capital financing[J]. Journal of Systems Engineering, 2004, 22(11): 71-73. (in Chinese)
- [15] 唐 伟. 创业企业中的双边道德风险与最优融资合约[J]. 中央财经大学学报, 2005(4): 39-43.
Tang Wei. Double moral hazard in a new venture and optimal financial contract[J]. Journal of Central University of Finance, 2005, (4): 39-43. (in Chinese)
- [16] 安 实, 王 建, 何 琳. 风险企业控制权分配模型研究[J]. 系统工程学报, 2004, 19(1): 38-44.
An Shi, Wang Jian, He Lin. Study on allocation of control rights in venture firms[J]. Journal of Systems Engineering, 2004, 19(1): 38-44. (in Chinese)
- [17] 曾 勇, 郭文新, 李典蔚. 风险投资合约及治理机制实证研究综述[J]. 管理科学学报, 2008, 11(1): 110-121.
Zeng Yong, Guo Wenxin, Li Dianwei. Survey of empirical studies on contracting and governance of venture capital[J]. Journal of Management Sciences in China, 2008, 11(1): 110-121. (in Chinese)
- [18] 郭文新, 曾 勇. 双边道德风险与风险投资的资本结构[J]. 管理科学学报, 2009, 12(3): 119-131.
Guo Wenxin, Zeng Yong. Double moral hazard and the theory of capital structure of venture capital financing[J]. Journal of Management Sciences in China, 2009, 12(3): 119-131. (in Chinese)
- [19] 王声凑, 曾 勇. 风险企业中的控制权与可转换债券研究[J]. 系统工程学报, 2010, 25(2): 209-216.
Wang Shengzou, Zeng Yong. Study on control rights and convertible bond in venture firms[J]. Journal of Systems Engineering, 2010, 25(2): 209-216. (in Chinese)
- [20] 王声凑, 曾 勇. 现金流权不一致、利益冲突与控制权阶段转移[J]. 管理科学学报, 2010, 13(9): 76-86.
Wang Shengzou, Zeng Yong. Inconsistent cash flow rights, conflicts of benefit and transfer of control rights in stage[J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(9): 76-86. (in Chinese)
- [21] Gorman M, Sahlman W A. What do venture capitalists do? [J]. Journal of Business Venturing, 1989, 4(4): 213-248.
- [22] Macmillan I C, Kulow D M, Khoylian R. Venture capitalists involvement in their investments: Extent and performance [J]. Journal of Business Venturing, 1989, 4(1): 27-47.
- [23] Barry C B, Muscarella C J, Peavy III J W, et al. The role of venture capital in the creation of public companies: Evidence from the going-public process [J]. Journal of Financial Economics, 1990, 27(2): 447-471.
- [24] Cooper R, Ross T W. Monopoly provision of product quality with uninformed buyers [J]. International Journal of Industrial Organization, 1985, 3(4): 439-449.
- [25] Gompers P A. Optimal investment, monitoring, and the staging of venture capital [J]. Journal of Finance, 1995, 50(5): 1462-1486.
- [26] Lulfesmann C. Start-up firms, venture capital financing and renegotiation [J]. Journal of Financial Management and Analysis, 2000, 13(1): 1-15.
- [27] Demski J S, Sappington D E M. Resolving double moral hazard problems with buyout agreements [J]. Rand Journal of Economics, 1991, 22(2): 232-240.
- [28] Hellmann T. The allocation of control rights in venture capital contracts [J]. Rand Journal of Economics, 1998, 29(1): 57-76.
- [29] 殷林森, 胡文伟, 李 湛. 创业投资双边道德风险研究前沿与思路探讨[J]. 外国经济与管理, 2007, 29(6): 34-41.
Yin Linsen, Hu Wenwei, Li Zhan. Double-side moral hazard in venture capital and the idea of cutting-edge research [J]. Foreign Economics & Management, 2007, 29(6): 34-41. (in Chinese)

[30] 吴 斌. 双边激励、融资方式与风险企业控制权配置的研究 [D]. 南京: 东南大学, 2010.

Wu Bin. The research on the double-side incentive problem, the financing pattern and the allocation of control rights in venture enterprises [D]. Nanjing: Southeast University, 2010. (in Chinese)

Double-side moral hazard and convertible bond design in venture capital firms

WU Bin, XU Xiao-xin, HE Jian-min

School of Economics & Management, Southeast University, Nanjing 210096, China

Abstract: Personal bounded rationality and the investment project of uncertainty of future benefits make venture capitalists and entrepreneurs face the risk of double moral hazard. This paper divides the venture capital project into early days and the development product market stage. By introducing the VC and EN's cost coefficient, we discuss when the control transfer randomly between the VC and EN, whether and how convertible bonds will produce an effect on VC and EN operations in order to find some feasible solutions to the problems of double-side moral hazard.

Key words: venture capital; double-side moral hazard; convertible bond; control right