

文章编号: 1003-207(2005)03-0138-06

# “高新技术——创业资本系统”发展过程的效益分析 ——毁损解策略情形

侯合银<sup>1</sup>, 王浣尘<sup>2</sup>

(1. 东南大学经济管理学院, 南京 210096; 2. 上海交通大学系统工程研究所, 上海 200052)

**摘要:**从毁损解策略出发,对双边道德风险情形下的高新技术-创业资本系统的发展过程进行了分析。具体地,分最大化企业家或创业资本家的期望绝对效益两种情况,严格证明了均衡契约;研究了均衡契约和系统组元的努力关于资本注入额度的单调关系;利用数值分析方法,描述了系统的整体期望效益(包括绝对效益和相对效益)关于资本注入额度的单调关系,并与其在整体解策略下的实现进行比较。

**关键词:**高新技术-创业资本系统;对抗解策略;毁损解策略

中图分类号: C931 文献标识码: A

## 1 引言

美国、欧洲等成熟市场区域的实践表明,高新技术企业已成为技术创新的重要承担者,是创新驱动型增长(Innovation-driven Growth)的重要源泉<sup>[1][2]</sup>。创业资本家能为创业企业提供中长期的融资与管理支持<sup>[3][4]</sup>,能弥补创业企业家缺乏资本支持和商业历练所造成的不足,大大促进创业企业的健康成长。因此,文献[5]提出“高新技术-创业资本系统”概念是非常有意义的。基于微观层面,文献[5]把由高新技术企业(或企业家)、创业资本家和创业资本组成的系统称为高新技术-创业资本系统,简记为HTVC系统。在该系统中,高新技术企业(或企业家)与创业资本家因创业资本而联结,并受现金流权利分配契约与控制权分配契约的约束。

在明确和科学化“总体”和“整体”这两个概念的基础上,文献[6]依据各个集团或单位的根本利益是否一致或对他们各自本位利益是否兼顾提出了整体解策略、合作解(总体解)策略、对抗解策略与毁损解策略等处理策略。这四种典型策略构成了处理整体利益与局部利益关系的完备策略集合,因而具有

划时代的意义。在处理高新技术-创业资本系统演化进程中出现的整体利益与局部利益关系时,创业资本家与企业家可以采取的策略也不外乎上述四种典型策略。文献[7]将文献[6]提出的完备策略集合思路,引入对高新技术-创业资本系统演化进程的分析。文献[8]是文献[7]已公开发表的研究成果。在模型假设条件下,文献[8]研究表明:尽管企业家采取对抗解策略,但若至少存在一创业资本家采取毁损解策略,那么HTVC系统肯定不能创生。

从系统科学与系统工程的视角来看,高新技术-创业资本系统的生命存在可以简单概括为创生、发展、消亡等“三步曲”式的演化过程。其中,创生时点对应于创业资本家注入初始资本时点,消亡时点对应于创业资本家的退出时点,上述二时点之间的时段对应于系统的发展阶段。文献[9]-[17]的研究,集中于研究企业家与创业资本家之间的代理冲突,可被认为从不同角度对高新技术-创业资本系统的发展过程的刻画,但均未自觉利用文献[6]提出的完备策略集合思路。在这些研究成果中,文献[13]、[16]和[17]从双边道德风险,即企业家与创业资本家的努力均不能观角度展开研究。Casamatta在文献[13]中研究认为,企业家与创业资本家均进行金融投资能够对他们二者产生最优激励。这个结论实际上解释了文献[18]的重要发现:创业资本家的现金流权利是创业企业绩效的减函数,而企业家的现金流权利是创业企业绩效的增函数。Schmidt在文献[16]中解释了银行以及其他被动投资者不使

收稿日期: 2004-06-11; 修订日期: 2005-04-05

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(79870052)

作者简介: 侯合银(1973-),男(汉族),山东梁山人,东南大学经济管理学院管理科学与工程系,博士,讲师,研究方向: 创业资本。

用可转换证券的原因,其研究结果与文献[18]的实证研究结果比较吻合,且能推广到分阶段融资以及辛迪加等过程。陈永庆和王浣尘在文献[17]中求解了最大化企业家之收益、最大化创业资本家之收益和最大化社会之福利原则上的创业企业最优股权结构配置。但该文献讨论的生产技术为 Cobb-Douglas 技术,并且在最大化企业家(或创业资本家)之收益时,未考虑创业资本家(或企业家)的个体理性约束条件和创业资本家的声誉资本问题。

基于上述分析,本文将以文献[6]提出的完备策略集合思路为指导,在文献[13]的研究基础上,通过构建双边道德风险情形下的动态博弈模型,研究高新技术-创业资本系统的发展过程。本文的内容具体安排如下:第2节构建研究模型;第3节与第4节分别研究了创业资本家采取毁损解策略和整体解策略条件下,HTVC 系统发展过程的效益分析;第5节是对第3节与第4节研究结果展开数值分析;第6节为全文总结与展望。

## 2 模型构建

在某个期间,企业家与创业资本家对某个项目进行投入或投资:若项目成功,则在稍后的一个期间从该项目可以得到扣除即时损耗后的收益,如图 2.1 所示;若项目失败,则在稍后的一个期间从该项目可以得到扣除即时损耗后的收益恒为 0。这里,假定项目的成功概率为  $p$ ,失败概率为  $1-p$ 。实际上,这刻画着高新技术-创业资本系统演化进程中的高风险性。

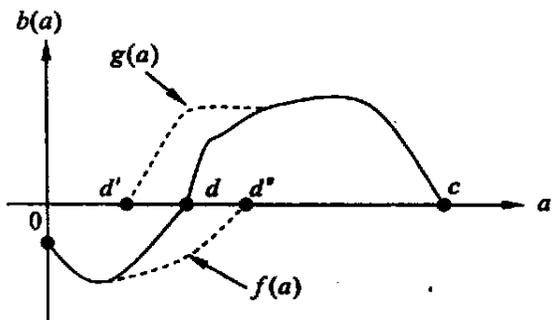


图 2.1 高新技术-创业资本系统演化成功时的剩余模式

在图 2.1 中,  $f(a)$  为投入,  $g(a)$  为收益,  $a$  为项目的年龄,它是以投入开始时刻算起的时间进程,在高新技术产业领域,一般以年或月为单位。  $b(a) = g(a) - f(a)$  为按龄剩余,若该项目为单元规模项目,可称为剩余模式。  $d''$  为投入期,  $d'$  为收益相

对于投入的滞后期,  $d$  为剩余从负变正的质变时点,  $c$  为项目终止期,  $l = c - d$ , 通常有  $l \geq 0$ , 称为项目使用寿命,或服役寿命期,可简称为寿命期。显然,

$$\lambda_1 \equiv \int_d^c g(a) da \text{ 表征了一个项目成功时的总收益;}$$

$$\int_0^{d'} f(a) da \text{ 表征了一个项目的总投入或投资。}$$

进一步给出如下一些假定:

(1) 项目的成功需要企业家(EN)与创业资本家(VC)的共同努力,但他们的努力均不能证,且有成本。记  $e_{EN} \in [0, 1]$  与  $e_{VC} \in [0, 1]$  分别为企业家 EN 与创业资本家 VC 的努力水平;  $c_E(\cdot)$  与  $c_V(\cdot)$  分别表示企业家 EN 与创业资本家 VC 的努力的负效用(the disutility)。与文献[9]类似地,假定存在:

$$C_{EN}(\cdot) = \sigma_{EN} \frac{e_{EN}^2}{2}; c_{VC}(\cdot) = \sigma_{VC} \frac{e_{VC}^2}{2} \quad (2.1)$$

$$p = \min\{\gamma e_{EN} + (1-\gamma) e_{VC}, 1\} \quad (2.2)$$

其中,  $\gamma \in [0, 1]$  为企业家的贡献权重。这里,式(2.2)刻画了企业家与创业资本家之间的道德风险是双边的。

(2) 于投入期  $[0, d'']$ , 创业资本家 VC 注入总额为  $K$  单位的资金,但财富受限的企业家 EN 不注入资金。

(3) 契约设定。于项目起始时点 0, 企业家 EN 与创业资本家 VC 设定的契约规定:对于项目收益  $g(a)$ , 创业资本家 VC 获得  $\phi_1(a)$ , 企业家 EN 获得  $g(a) - \phi_1(a)$ 。基于企业家 EN 的财富受限性与责任有限性,本文假定对于  $\forall a \in [d', c]$ , 总存在  $0 \leq \phi_1(a) \leq g(a)$ 。

基于上述契约设定,我们易得,项目成功时,  $\Phi_1 \equiv \int_d^c \phi_1(a) da$  为创业资本家一个项目内的总收益,且  $\Phi_1 \in [0, \lambda_1]$ ;  $\lambda_1 - \Phi_1 \equiv \int_d^c [g(a) - \phi_1(a)] da$  为企业家一个项目内的总收益。

(4) 企业家 EN 与创业资本家 VC 均为风险中性参与者。并且,创业资本家 VC 于时段  $[d', c]$  内除获得初始契约规定的收益外,还能获得声誉资本  $\theta g(a)$ , 其中  $\theta \in (0, 1)$  为定值。显然,  $\int_d^c [\theta g(a)] da = \theta \lambda_1$  为创业资本家一个项目内的声誉资本总获得。

根据上述一系列假设可得:

(1) 一个项目内的总投入或投资为

$$\int_0^f f(a) da = \sigma_{EN} \frac{e_{EN}^2}{2} + \sigma_{VC} \frac{e_{VC}^2}{2} + K。$$

(2) 一个项目内的期望效果(包括项目总收益和创业资本家的总声誉资本)为

$$[ \gamma e_{EN} + (1 - \gamma) e_{VC} ] (1 + \theta) \lambda_1。$$

(3) 在一个项目内,企业家 EN 的期望绝对效益为

$$U_{EN} \equiv [ \gamma e_{EN} + (1 - \gamma) e_{VC} ] ( \lambda_1 - \Phi_1 ) - \sigma_{EN} \frac{e_{EN}^2}{2} \quad (2.3)$$

(4) 在一个项目内,创业资本家 VC 的期望绝对效益为

$$U_{VC} \equiv [ \gamma e_{EN} + (1 - \gamma) e_{VC} ] ( \Phi_1 + \theta \lambda_1 ) - \sigma_{VC} \frac{e_{VC}^2}{2} - K \quad (2.4)$$

(5) 在一个项目内,高新技术- 创业资本系统整体的期望绝对效益与相对效益分别为

$$B \equiv U_{EN} + U_{VC} = [ \gamma e_{EN} + (1 - \gamma) e_{VC} ] (1 + \theta) \lambda_1 - \sigma_{EN} \frac{e_{EN}^2}{2} - \sigma_{VC} \frac{e_{VC}^2}{2} - K \quad (2.5)$$

$$\eta \equiv \frac{\gamma e_{EN} + (1 - \gamma) e_{VC}}{\sigma_{EN} \frac{e_{EN}^2}{2} + \sigma_{VC} \frac{e_{VC}^2}{2} + K} (1 + \theta) \lambda_1 - 1 \quad (2.6)$$

由式(2.5)与(2.6)可知,深入讨论高新技术- 创业资本系统的效益实现, 还需确定企业家与创业资本家的努力水平(  $e_{EN}$ ,  $e_{VC}$  )以及契约(  $\Phi_1$  )实现。这些变量的获得需视企业家与创业资本家从完备策略集合中选取的策略而定。

### 3 毁损解策略分析

在高新技术- 创业资本系统的发展过程中, 也存在着创业资本家采取毁损解策略的现象。在本节讨论中, 假定企业家采取对抗解策略, 创业资本家采取毁损解策略。本节首先进行一般性分析, 然后是分两种情况, 即最大化企业家或创业资本家之期望绝对效益, 分别展开讨论。

记  $e_{VC}^{LB}$  表示创业资本家, VC 采取毁损解策略时的努力水平;  $B^{LB}$  与  $\eta^{LB}$  分别为创业资本家 VC 采取毁损解策略时, 系统实现的整体期望效益(包括绝对效益与相对效益)。由于企业家 EN 采取对抗解策略, 故可以  $e_{EN}^{SB}$  表示其努力水平。

企业家 EN 采取对抗解策略, 由式(2.3)可得

$$\frac{dU_{EN}}{de_{EN}^{SB}} = \gamma ( \lambda_1 - \Phi_1 ) - \sigma_{EN} e_{EN}^{SB} = 0 \Leftrightarrow e_{EN}^{SB} = \frac{\gamma}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 ) \quad (3.1)$$

创业资本家 VC 采取毁损解策略, 由式(2.3)可得

$$\frac{dU_{VC}}{de_{VC}^{LB}} = (1 - \gamma) ( \lambda_1 - \Phi_1 ) \geq 0 \Leftrightarrow e_{VC}^{LB} = 0 \quad (3.2)$$

把式(3.1)与(3.2)代入式(2.3) - (2.4)可得

$$U_{EN}^{LB} = \frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 )^2 \quad (3.3)$$

$$U_{VC}^{LB} = \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 ) ( \Phi_1 + \theta \lambda_1 ) - K \quad (3.4)$$

进而, 由(2.5) - (2.6)可得系统实现的整体期望绝对效益与期望相对效益分别为

$$B^{LB} \equiv U_{EN}^{LB} + U_{VC}^{LB} = \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 ) (1 + \theta) \lambda_1 - \frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 )^2 - K \quad (3.5)$$

$$\eta^{LB} = \frac{\frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 ) (1 + \theta) \lambda_1}{\frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} ( \lambda_1 - \Phi_1 )^2 + K} - 1 \quad (3.6)$$

下面的问题就剩下确定  $\Phi_1$  了, 这需要分两种情况分别讨论:

情况一: 最大化企业家的期望绝对效益

最大化企业家 EN 的期望绝对效益, 实际上, 就是求解如下最优化问题:

$$\begin{aligned} \max_{\Phi_1} U_{EN}^{LB} \\ \text{s. t. } \Phi_1 \in [0, \lambda_1] \end{aligned} \quad (3.7)$$

记该最优化问题的解为  $\Phi_1^{LB1,*}$ , 那么, 解之得  $\Phi_1^{LB,*} = 0$ 。

情况二: 最大化创业资本家的期望绝对效益

最大化创业资本家 VC 的期望绝对效益, 实际上, 就是求解如下最优化问题:

$$\begin{aligned} \max_{\Phi_1} U_{VC}^{LB} \\ \text{s. t. } U_{EN}^{LB} \geq 0 \\ \Phi_1 \in [0, \lambda_1] \end{aligned} \quad (3.8)$$

记该最优化问题的解为  $\Phi_1^{LB,*}$ , 那么, 解之得  $\Phi_1^{LB,*} = \frac{1}{2} (1 - \theta) \lambda_1$ 。

通过上述两种情况的讨论, 可以发现, 当创业资本家采取毁损解策略而企业家采取对抗解策略时, 均衡契约与创业资本家的资本注入额度无关。进一步, 据式(3.1 - 3.2), 我们不难发现, 创业资本家和企业家二者的均衡努力均与创业资本家的资本注入额度无关。

下面讨论创业资本家采取毁损解策略时, 系统的整体效益实现。

在创业资本家采取毁损解策略条件下,记  $B^{LB, EN}$  与  $\eta^{LB, EN}$  分别表示“最大化企业家之期望绝对效益”时实现的系统期望绝对铲益与相对效益;  $B^{LB, VC}$  与  $\eta^{LB, VC}$  分别表示“最大化创业资本家之期望绝对效益”时实现的系统期望绝对效益与相对效益。那么,

$$\begin{cases} B^{LB, EN} = \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} \left( \frac{1}{2} + \theta \right) \lambda_1^2 - K \\ \eta^{LB, EN} = \frac{\frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} (1 + \theta) \lambda_1^2}{\frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} \lambda_1^2 + K} - 1 \\ B^{LB, VC} = \frac{3}{8} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 - K \\ \eta^{LB, VC} = \frac{\frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2}{\frac{1}{8} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 + K} - 1 \end{cases} \quad (3.9)$$

$$\begin{cases} B^{LB, EN} = \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} \left( \frac{1}{2} + \theta \right) \lambda_1^2 - K \\ \eta^{LB, EN} = \frac{\frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} (1 + \theta) \lambda_1^2}{\frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} \lambda_1^2 + K} - 1 \\ B^{LB, VC} = \frac{3}{8} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 - K \\ \eta^{LB, VC} = \frac{\frac{1}{2} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2}{\frac{1}{8} \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 + K} - 1 \end{cases} \quad (3.10)$$

#### 4 整体解策略分析

从整体解策略出发,即最大化系统整体期望绝对效益条件下,本节首先研究企业家与创业资本家的均衡努力选择,然后进行系统整体效益分析。在深入探讨之前,首先给出如下假设:

$$H: \left( \frac{\gamma}{\sigma_{EN}} + \frac{1-\gamma}{\sigma_{VC}} \right) (1 + \theta) \lambda_1 \leq 1 \quad (4.1)$$

记  $e_{EN}^{FB}$  与  $e_{VC}^{FB}$  为整体解策略条件下,企业家  $EN$  与创业资本家  $VC$  的努力水平;  $B^{FB}$  与  $\eta^{FB}$  分别为整体解策略条件下,系统的整体期望绝对效益与相对效益。

在整体解策略条件下,据式(2.5),由于

$$\begin{aligned} \left. \frac{\partial B}{\partial e_{EN}} \right|_{e_{EN}=0} &= \gamma (1 + \theta) \lambda_1 > 0; \left. \frac{\partial B}{\partial e_{VC}} \right|_{e_{VC}=0} \\ &= (1 - \gamma) (1 + \theta) \lambda_1 > 0 \end{aligned}$$

故可得

$$\begin{aligned} e_{EN}^{FB} &= \min \left\{ \frac{\gamma}{\sigma_{EN}} (1 + \theta) \lambda_1, 1 \right\}, e_{VC}^{FB} \\ &= \min \left\{ \frac{1-\gamma}{\sigma_{VC}} (1 + \theta) \lambda_1, 1 \right\} \end{aligned}$$

由假设  $H$  可得

$$e_{EN}^{FB} = \frac{\gamma}{\sigma_{EN}} (1 + \theta) \lambda_1; e_{VC}^{FB} = \frac{1-\gamma}{\sigma_{VC}} (1 + \theta) \lambda_1 \quad (4.2)$$

由于存在  $e_{EN}^{FB} + e_{VC}^{FB} \leq 1$ , 那么据式(2.5) - (2.6), 可得如下两式成立:

$$B^{FB} = \frac{1}{2} \left[ \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} + \frac{(1-\gamma)^2}{\sigma_{VC}} \right] [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 - K; \quad (4.3)$$

$$\eta^{FB} = \frac{\left[ \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} + \frac{(1-\gamma)^2}{\sigma_{VC}} \right] [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2}{\frac{1}{2} \left[ \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} + \frac{(1-\gamma)^2}{\sigma_{VC}} \right] [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 + K} \quad (4.4)$$

对式(4.4)给出的系统整体期望相对效益,进行深入分析,我们发现它具有如下一些特性:

(1)  $\eta^{FB} \leq 1$ , 这是因为式(4.4)可变化为

$$\eta^{FB} = 1 - \frac{2K}{\frac{1}{2} \left[ \frac{\gamma^2}{\sigma_{EN}} + \frac{(1-\gamma)^2}{\sigma_{VC}} \right] [ (1 + \theta) \lambda_1 ]^2 + K}$$

(2)  $\eta^{FB}$  为  $\sigma_{EN}$ 、 $\sigma_{VC}$  与  $K$  的递减函数,为  $\theta$  与  $\lambda_1$  的递增函数(如图4.1)。

#### 5 数值分析

式(3.9)给出了在创业资本家采取毁损解策略条件下,“最大化企业家之期望绝对效益”时实现的系统期望绝对效益  $B^{LB, EN}$  与相对效益  $\eta^{LB, EN}$  的表达式。式(3.10)给出了在创业资本家采取毁损解策略条件下,“最大化创业资本家之期望绝对效益”时实现的系统期望绝对效益  $B^{LB, VC}$  与相对效益  $\eta^{LB, VC}$  的表达式。式(4.3)、(4.4)给出了整体解策略条件下,系统的整体期望绝对效益  $B^{FB}$  与相对效益  $\eta^{FB}$ 。这些表达式相对来说,均比较复杂,因而难于解析分析。

下面,根据模型假定,通过选取相关参数值,利用数值分析的方法,对  $B^{LB, EN}$ 、 $B^{LB, VC}$  与  $B^{FB}$ ;  $\eta^{LB, EN}$ 、 $\eta^{LB, VC}$  与  $\eta^{FB}$  分别进行比较。令  $\lambda_1 = 1$ ,  $\theta = 0.1$ ,  $\gamma = 0.5$ ,  $\sigma_{EN} = 1.1$ ,  $\sigma_{VC} = 1.2$ , 可得图5.1。我们可以获得如下一些结论。

(1) 关于系统整体期望绝对效益实现,存在  $B^{FB} > B^{LB, EN} > B^{LB, VC}$  (图5.1(a))。

(2) 关于系统整体期望相对效益实现,存在当  $K$  较大时,有  $\eta^{FB} > \eta^{LB, EN} > \eta^{LB, VC}$  (图5.1(b))。

(3) 系统的整体期望效益(包括,绝对效益和相对效益)均为创业资本家资本注入额度的递减函数。

#### 6 总结

在高新技术-创业资本系统的演化进程中,企业家与创业资本家之间的败德行为是双边的。本文分两种情况,即最大化企业家或创业资本家之期望绝对效益(分别简记为“前者情况”和“后者情况”),

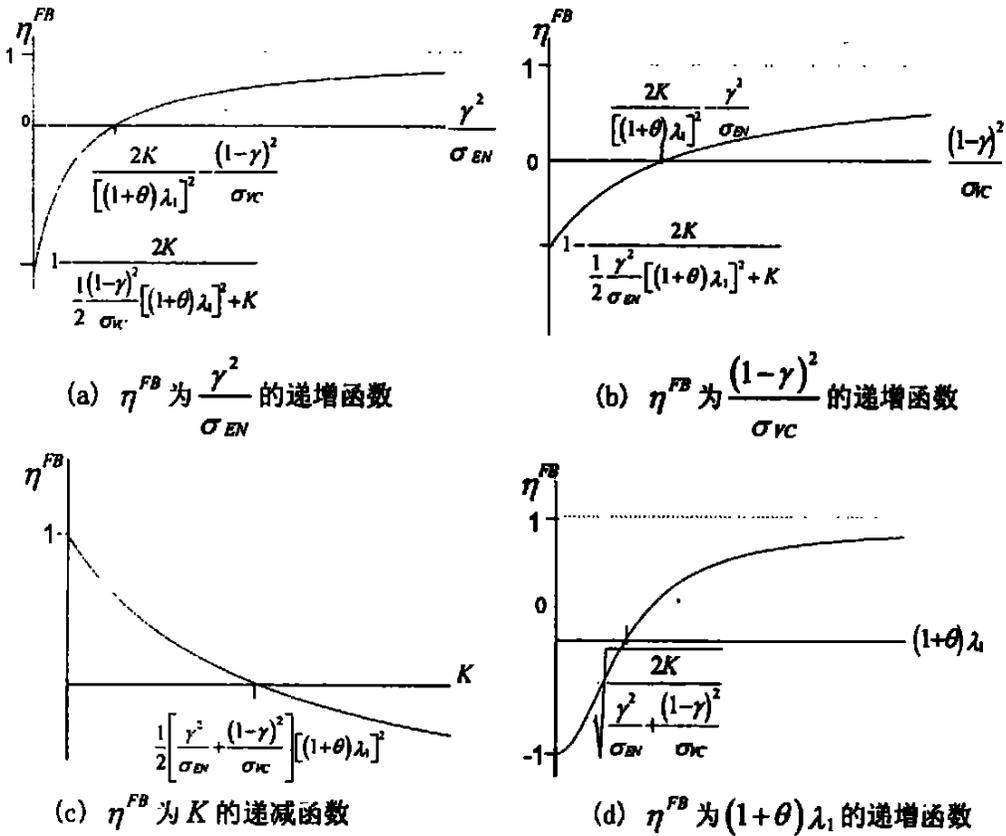


图 4.1  $\eta^{FB}$  的比较静态分析示意图

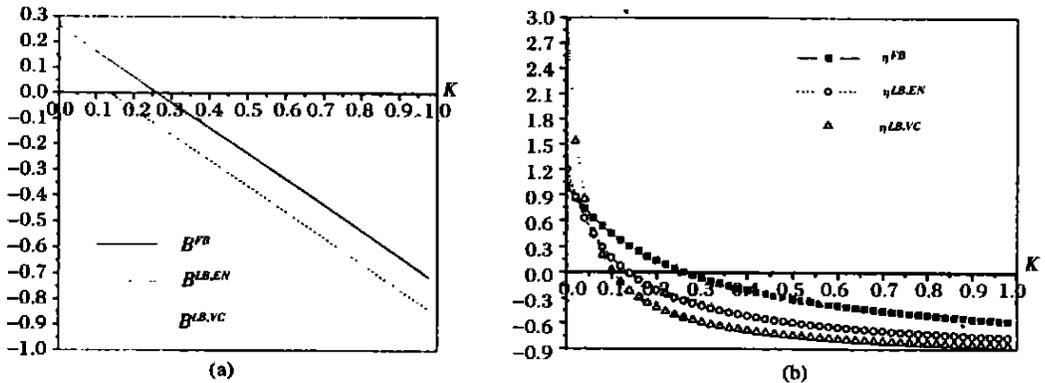


图 5.1 毁损解策略与整体解策略比较

讨论高新技术- 创业资本系统在毁损解策略条件下  
的发展过程。研究发现, 当创业资本家采取毁损解  
策略而企业家采取对抗解策略时, 均衡契约、系统组  
元的均衡努力等均与创业资本家资本注入额度无  
关; 系统整体期望效益(包括绝对效益和相对效益)  
均为创业资本家资本注入额度的递减函数; 系统的  
整体期望绝对效益在整体解策略条件下的实现最  
大, 在最大化企业家之期望绝对效益条件下的实现  
次之, 在最大化创业资本家之期望绝对效益条件  
下的实现最小; 当创业资本家资本注入额度较大时, 系

统的整体期望相对效益在整体解策略条件下的实现  
最大, 在最大化企业家之期望绝对效益条件下的实  
现次之, 在最大化创业资本家之期望绝对效益条  
件下的实现最小。

本文研究还是针对一个项目进行的, 研究视角  
相对较窄。多个项目间的互动问题还需要进一步  
的研究。

参考文献:

[1] Keuschnigg, C., Taxation of a Venture Capitalist with a

- Portfolio of Firms [R]. Cesifo working paper, No. 813, 2002.
- [2] Romain, A. and van Pottelsberghe, B., The Economic Impact of Venture Capital [R]. Discussion Paper, Series 1: Studies of the Economic Research Centre, No 18/2004, Deutsche Bundesbank, 2004.
- [3] National Venture Capital Association (NVCA), Venture Impact 2004: Venture Capital Benefits To The U. S. Economy [Z]. <http://www.nvca.org/pdf/VentureImpact2004.pdf>, 2005.
- [4] EVCA, Survey of the Economic and Social Impact of Venture Capital in Europe [Z]. <http://www.evca.com>, 2002
- [5] 侯合银, 王浣尘. 高新技术产业的 HTVC 整合系统构建 [J]. 上海经济研究, 2002, (10): 30-38.
- [6] 王浣尘. 总体和整体, 系统工程理论与实践 [J]. 1986, (4) 79-82.
- [7] 侯合银. 高新技术-创业资本系统的效益研究 [D]. 上海交通大学博士学位论文, 2004.
- [8] 侯合银, 王浣尘. 高新技术-创业资本系统的创生过程分析——毁损解策略情形 [J]. 中国管理科学, 2004, 12 (4): 119-123.
- [9] Hellmann, T., Financial Structure and Control in Venture Capital [R]. working paper, Graduate School of Business, Stanford University, <http://www.Stanford.edu/hellmann>, 1994.
- [10] Hellmann, T., The Allocation of Control Rights in Venture Capital Contracts [J]. Rand Journal of Economics, 1998, 29(1): 57-76.
- [11] Bergemann, D., and Hege, U., Venture Capital Financing, Moral Hazard, and Learning [J]. Journal of Banking & Finance, 1998, 22: 703-735.
- [12] Repullo, R., and Suarez, J., Venture Capital Finance: A Security Design Approach [J]. Review of Finance, 2004, 8: 75-108.
- [13] Casamatta, C., Financing and Advising: Optimal Financial Contracts with Venture Capitalists [J]. Journal of Finance, 2003, 58(5): 2059-2086.
- [14] Inderst, R., and Muller, H., The Effect of Capital Market Characteristics on the Value of Start-Up Firms [R]. working paper, <http://www.ssrn.com>, 2002.
- [15] Cornelli, F., and Yosha, O., Stage Financing and the Role of Convertible Debt [J]. Review of Economic Studies, 2003, 70: 1-32.
- [16] Schmidt, K., Convertible Securities and Venture Capital Finance [J]. Journal of Finance, 2003, 58(3): 1139-1166.
- [17] 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.
- [18] Kaplan, S. N. and Stromberg P., Financial Contracting Theory Meets the Real World: an Empirical analysis of Venture Capital Contracts [J]. Review of Economic Studies, 2003, 70(2): 281-315.

### Benefit Analysis about the HTVC Integration System's Development Process under Mutilation Solution Strategy

HOU He-yin<sup>1</sup>, WANG Huan-chen<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 210096, China;

2. Institute of Systems Engineering, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200052, China)

**Abstract:** From the mutilation solution's view point, the HTVC system's development process is profoundly analyzed, when there is the double-sided moral hazard between entrepreneur and venture capitalist. Concretely, the equilibrium contracts are strictly proofed, according to maximizing the entrepreneur's expected absolute benefit or that of the venture capitalist; monotony relationship for equilibrium contracts and constituents' efforts about sunk capital amount are researched; By numerical analysis, the HTVC system's holistic expected benefit (concluding the absolute benefit and the relative one's monotony relationship with sunk capital amount are described, and its realization are separately compared with its realization under the holistic solution tactic.

**Key words:** the HTVC system; the opposability solution strategy; the mutilation solution strategy