

风险投资中资本与技术的博弈

许长新, 宋敏

(河海大学 国际工商学院, 江苏 南京 210098)

摘要: 高新技术产业化过程中, 技术需要资本的支持, 资本也在寻找高潜质的投资项目, 资本和技术在相互寻找和选择中进行着博弈。本文研究风险投资中资本与技术的博弈, 构建并解析防止合作前后的逆向选择和道德风险的信号博弈模型和 Bayes 估计的动态模型, 指出在风险投资市场中, 技术最终还是被资本所雇佣, 由此资本所有者将设计一系列的激励相容的契约安排。

关键词: 风险投资; 博弈; 非对称信息; 契约安排

中图分类号: F276.44; F224.32 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2003)11-0056-05

一、引言

由于高新技术产业的高创新性、高难度性、知识密集性及低成功率等特性决定了对该产业进行投资的高风险、高收益及投资的长期性, 也决定了高新技术企业对资本的需求模式与传统企业的差异性。高新技术企业在创建初期, 企业既无良好的财务状况, 也无足够的固定资产作抵押, 风险系数又非常大, 上市筹资是不可能的, 向银行信贷也不现实, 仅凭高新技术企业自筹资金根本解决不了对资金的需求。因此, 传统的信贷方式难以解决高新技术企业的特殊融资问题, 它需要风险投资的资本(Venture Capital)进入, 而风险投资恰好具有向高潜质的高新技术企业进行投资的冲动(许长新, 2001)。因此, 在高新技术产业化的过程中, 技术在寻找优良的风险资本, 资本也在寻找高潜质的技术。资本和技术在相互寻找和选择的过程中进行着博弈。

Thomson、Richard Charles(1993)认为风险资本家不仅将股本资金注入企业家的公司, 而且将自己的专家技术也注入其中。这样做有助于保护自己的投资并确保公司朝着风险资本家的目标发展。Al-Suwailem、Sami(1995)认为, 风险资本适用于高度不确定和信息不对称的环境。在资本市场中, 代理成本的存在给一些公司尤其是风险行业公司在融资上带来许多限制。Yuk-shee Chan(1990)提出了一个风险资本家和风险企业家之间两期代理模型。他认为合约双方均有能力控制企业, 但其中一方的能力在缔约时双方并不明确, 即一开始就存在信息不对称。随着项目的进展和中间信息的产生, 企业家能力逐步被揭示出来, 从而决定了第二阶段谁控制企业的问题。两者之间学习过程的存在使契约具有明确的条款保证, 进而使风险投资家具有控制权的让渡能力(适用于企业家表现不佳时能及时对不胜任者更换)。与 Chan 不同, Jeffrey J. Trester(1998)则认为在缔约时企业家和风险资本家之间信息是对称的, 其后不对称信息才发生。因此, 在早期融资阶段, 可转换优先股是主导的合约形式; 而在项目后期, 不对称信息的减少使债权和普通股较多地使用。谢识予(1997)提出了股权换债权的博弈模型, 许长新(2001)研

收稿日期: 2003-08-11

基金项目: 江苏省软科学计划项目(2002019)

作者简介: 许长新(1963—), 男, 江苏江都人, 河海大学国际工商学院教授, 博士生导师;

宋敏(1975—), 女, 四川眉山人, 河海大学国际工商学院博士生。

究了债转股的动态博弈模型。成思危(2002)认为,风险投资家要与创新者在自愿的基础上双向选择,结为伙伴;共同创业,分担失败的痛苦和分享成功的喜悦并共同处理创业过程的难题。

但是以往的研究并没有讨论在资本与技术的博弈过程中,各自在它们所组成的风险企业中将拥有多少股份?谁对企业的发展更有发言权?在整个合作的过程中,是资本雇佣了技术,还是技术雇佣了资本?雇佣之后,雇主将设计怎样的一个激励合同?

为此,本文将对如下三个问题进行研究:(1)博弈模型的假设条件;(2)资本与技术博弈模型的设计、解析及相关政策的分析;(3)风险投资契约的合理安排。

二、基本假设

(一)基本假设之一:资本与技术博弈的局中人假设

在高新技术产业化的过程中,在风险企业的运行过程中,尤其是在早期,其企业管理者(风险企业家)通常就是高新技术拥有者。因此,在此分析中,将风险企业家和高新技术拥有者等同于一方,风险企业家是技术的代言人,风险资本家是资本的代言人。从而将资本与技术的博弈转化为风险投资家和风险企业家的博弈。在此博弈中,通常技术拥有者——风险企业家单方面了解该高新技术项目生存能力的信息,资本拥有者——风险投资家不清楚该项目的技术前景以及技术拥有者的人力资本情况。不对称信息存在于风险投资家和风险企业家之间,在信息不完全的情况下,资本和技术进行博弈。

(二)基本假设之二:资本与技术博弈的环境假设

在逆向选择理论中,委托人在签订合同时不知道代理人的类型,问题是选择什么样的合同获得代理人的私人信息(张维迎,1996)。在资本与技术的博弈中,由于不对称信息的存在,风险资本家和风险企业家形成了委托代理关系。在资本家决定投资,与企业家签订合同时,其必须考虑到逆向选择问题,从而在设计合同条款时,必须设计一套机制以防止逆向选择的发生。

(三)基本假设之三:资本与技术博弈的参数假设

1. 假设风险企业家拥有一项技术,在时点 $t=0$ 处欲对某项目进行投资,除其自筹资金外,风险企业家尚需向外部投资者筹资 I ,其筹资方式为:向外部投资者发出个人持股比例的信号,外部投资者——风险投资家通过信号的理解及对项目各项指标,如技术先进水平、预期收益率及其波动率、代理人信誉等进行考察后,若认为该项目不满足自己的投资要求,则不投资;若满足自己的投资要求,则投资。若因为缺乏资金,风险投资家不投资,则该项目无法进行生产,风险企业家的效用为 0;若投资,则该项目在时间段 $[0, T]$ 内经营,并在 T 时按比例进行权益分配。

2. 风险企业家所拥有的这项技术在未产业化之前,其本身的价值为 A (其中包含了技术拥有者的创新的劳动价值等)。

3. 风险企业家对项目的技术水平、预期收益率及其波动率、项目市场潜力等均了解,投资家仅通过考察相应指标对上述状况进行预期。

4. 该风险项目将来的收益有高低两种可能性:高收益 R_H 和低收益 R_L , $P(R=R_H)=a_0$, $P(R=R_L)=1-a_0$ 。由自然选择项目的收益是高还是低,企业家知道 a_0 ,但投资家不知道。

5. 企业家发出持股比例 $S(0 \leq S < 1)$ 的信号,风险投资家通过对信号的理解,双方最后共同形成各自的持股比例。

三、资本与技术的博弈模型

在高新技术产业化的过程中,高新技术企业(风险企业)强烈需求外部资本。但通常只是该企业单方面清楚该项目的技术前景及盈利能力,而外部投资者不能看到企业的盈利能力。由于不对称信息的存在,需要决策风险投资的股份。

设该风险项目需投资 I , 而它的收益为 R , 那么这个项目要有吸引力, 它的收益必须大于将 I 投资到他处的收益, 设该风险资本投资他处的收益率为 r , 则 $R > I(1+r)$ 是投资的基本条件。将该博弈写成如下信号博弈模型:

1. 自然随机决定该风险企业的利润是高还是低, 已知 $P(R=R_H) = a_0, P(R=R_L) = 1 - a_0$ 。
2. 风险企业家自己了解项目的收益情况, 愿出 $(1-S)$ 的比例股权换取投资 I 。
3. 风险资本家看到 S , 但看不到 R , 只知道 R 是高或是低的概率, 然后选择投资或不投资;
4. 若风险资本家拒绝投资, 则其得益为 $I(1+r)$, 风险企业家得益为 A ; 若资本家同意投资, 则投资人得益为 $(1-S)R$, 企业家得益为 SR 。

这个“信号博弈”中信号发出方的类型只有两种: 企业利润高和低; 信号接受方的行为也只有两种: 拒绝投资和同意投资, 都是比较方便的, 而信号发出方的信号 S 则是一个在连续区间 $0 < S < 1$ 上的“数值”。不过, 在实际问题中, 考虑到企业是否合算及有没有被接受的可能, S 的选择范围还要小得多。设投资人在看到 S 以后判断 $R=R_H$ 的概率为 q , 即 $P(R_H|S) = q$ 。这时候资本家对项目的认识不再是企业高收益率的概率 a_0 了, 而是在收到信号以后, 在该信号信息基础上得到一个关于企业盈利能力的条件概率。理想的 Bayes 均衡是 (发出信号, 投资), 而满足该 Bayes 均衡的条件是:

(1) 对风险投资家而言, 只有当 $(1-S)[qR_H + (1-q)R_L] \geq I(1+r)$ 时, 才会接受 $(1-S)$ 。就是:

$$(1-S) \geq \frac{I(1+r)}{qR_H + (1-q)R_L} \quad (1)$$

(2) 对企业来说, 当 $S[a_0R_H + (1-a_0)R_L] \geq A$ 时, 才愿意出价 $(1-S)$ 。就是:

$$S \leq \frac{A}{a_0R_H + (1-a_0)R_L} \quad (2)$$

在 (1) 式中, q 的意义是风险资本家在得到信号 $(1-S)$ 后, 判断企业利润为高利润的概率, 当 $q \rightarrow 1$ 时, 表示投资者认为该项目是一个高利润的项目, 则 $S \geq I(1+r)/R_H$; 反之, 当 $q \rightarrow 0$ 时, 则 $S \geq I(1+r)/R_L$, 这意味着当风险资本家相信企业的盈利能力较强时, 会愿意接受较低的股权比例, 而当其不大相信企业的盈利能力时, 他就会要求较高的股权比例, 否则就不可能接受出价。因此, 在这种贝叶斯均衡中, 企业将为无法使投资人相信其高盈利能力而付出代价。有时候, 这个代价会超过企业从新项目中获得的利润, 从而使这个均衡无法实现。

在 $R \leq I(1+r)$ 这个前提下, 由于风险企业家了解自己企业的类型。低利润类型的企业出价为 $S = I(1+r)/R_L$, 因为 $R_L \leq qR_H + (1-q)R_L$, 因此, 投资方会接受; 而高利润类型企业出价为 $S = I(1+r)/R_H$, 因为 $R_H \geq qR_H + (1-q)R_L$, 因此, 投资方不会接受这种股权分配。在这样的均衡中, 投资是低效率的, 因为盈利高的风险项目由于只能提供较低的股权份额, 而不能得到资本。相反, 低盈利率的项目却能得到资金。

风险投资家在选择投资项目时一般会要求 35% 以上的投资收益率, 既 r 较高, 由此导出其所需要的 S 也较大。这样做可能会在无意中排斥了那些市场前景较好且又有能力寻求其他资本来源的项目, 而只留下那些市场前景不好且又无其他融资选择的项目。

因此, 在投资之初, 风险资本家不了解投资项目的收益和风险情况, 不了解风险企业家的经营才能, 造成逆向选择的可能性很大。为此, 风险投资家要求额外的控制权, 以及董事会中的绝大多数席位, 使其拥有充分的权利来更换管理层, 积极参与企业管理活动, 从而构成可置信威胁, 以限制风险企业家在传递关于企业信息时的不诚实行为。此外, 投资前对事实的审慎调查也非常必要, 这可以为风险资本家选择出具有良好市场前景的项目及具有足够能力和良好素质的风险企业家。风险企业家在签订合同时, 为了保证资金的安全, 其必定会从股权和额外控制权安排

上对企业拥有绝对的控制权。从这种意义上讲,在风险投资过程中,是资本雇佣了技术。

四、风险投资契约的合理安排

在资本雇佣技术的前提下,资本所有者将设计一系列的激励相容的契约安排。

1. 风险投资家积极介入被投资企业

由于信息不对称的存在,所有的合同都是不完全的。任何风险投资契约都不可能预见风险企业所有可能发生的问题,以及风险投资家与企业家之间所有可能的意见不一致和利益冲突。部分出于这种原因,风险投资家一般在被投资企业的经营中扮演着积极的角色。风险资本家作为具有特殊的金融中介人,介入其所投资的项目,发挥减少信息不对称、降低风险、降低自身和经营高风险项目的企业家之间代理成本的作用。风险资本家除了提供高风险资本之外,还提供:(1)向企业家的项目提供所需的技巧和专长;(2)在所介入的项目上投入大量的时间进行管理。

2. 资本的分期注入和控制权要求

当风险投资家和风险企业家签约时,合约双方均有能力控制企业,但技术的市场前景和企业家的能力可能只有企业家单方面知道,即在一开始两者之间存在着信息不对称,会产生逆向选择,随着项目的进展和中间信息的来临,企业家能力和技术的市场前景逐步被揭示,由此来决定在下一阶段谁来控制企业。两者之间学习过程的存在是契约必须具有明确的条款保证,以使风险投资家具有控制权的让渡权利。

在投资时,风险投资家采用多轮投资方法,以较好地解决信息不对称问题和控制投资风险。通过分阶段注入资本的办法,风险投资家保留了放弃前景黯淡项目的权利。如果不能拒绝向企业投资,风险资本家还可以通过解雇恣意妄为的管理者或使其降职的办法来约束他们的行为。这时,契约中必须有其他条款来发生效用。

资本分期注入还会对风险企业家队伍产生激励作用。在企业正常发展的情况下,分期投入可以避免风险企业家的股权在一开始稀释过大,这样可以激励风险企业家。反之,风险企业家之所以愿意接受资本分期注入的过程,是因为他们常常对自己完成目标的能力有极大的信心。他们认识到如果他们实现那些目标,到时候他们得到的企业所有权份额将远远大于坚持从一开始就拿到全部资本所能取得的股权份额。

3. 可转换优先股的使用

由于事前的“逆向选择”和事后的“道德风险”,在早期融资阶段,可转换优先股是主导的合约形式,而在项目的后期,随着有关项目的信息逐渐被揭示,不对称信息的减少使债权和普通股将被较多地使用。

可转换优先股的使用将为设定转换条件提供了一定的灵活性。风险投资家常常将优先股的转换比率与企业的业绩联系起来。如果企业经营出色,转换价格会相对提高,对管理层股权的稀释作用也就会相对小一些。当预定盈利率不能实现时,风险投资家的股份将大为加强,同时风险企业家的股票期权也大为下降。这样,灵活的转换条件将改变风险和收益的分配,这会减少风险企业家在开始对企业价值增长预期的高估,而鼓励他们去真正地实现价值增值。

参考文献:

- [1]谢识予. 经济博弈论[M]. 上海:复旦大学出版社,1997.
- [2]张维迎. 博弈论与信息经济学[M]. 上海:上海三联书店、上海人民出版社,1996.
- [3]成思危. 论风险投资家与创新者的关系[J]. 经济界,2002,(4).
- [4]秦学志,吴冲锋. 委托人与代理人的投资效用[J]. 系统工程学,2002,(2).
- [5]许长新. 境外上市公司退市及其对我国的借鉴[J]. 世界经济与政治论坛,2001,(1).

- [6]许长新,方阳娥. 债转股的博弈模型[J]. 国际金融研究,2001,(2).
- [7]梁琪. 企业信用风险的主成分判别模型及其实证研究[J]. 财经研究,2003,(5).
- [8]施锡铨,邹新月. 典型判别分析在企业信用风险评估中的应用[J]. 财经研究,2001,(10).
- [9]王春晖,李文华. 商业银行信用风险评估:投影寻踪判别分析模型[J]. 管理工程学报,2002,(2).
- [10]张慧. 信誉机制在欺诈行为中的运作分析——来自一次博弈与重复博弈的解释[J]. 财经研究,2003,(5).
- [11]戴国强,王国松. 信息不对称和风险资本退出[J]. 财经研究,2002,(2).
- [12]陈学彬. 宏观金融博弈分析[M]. 上海:上海财经大学出版社,1998.
- [13]许长新,刘俊,郭立山. 通货紧缩下相关利益主体的博弈分析[J]. 财经研究,2000,(10).
- [14]陈学彬. 我国货币政策效应的完全信息博弈分析[J]. 经济研究,1996,(7).
- [15]许长新. 经济数量分析[M]. 南京:南京大学出版社,1994.
- [16]Al-Suwailem, Sami. Does venture capital financing make a difference[D]. Dissertation for Ph. D. Degree, 1995, Washington University.
- [17]Dirk Bergemann, Ulrich Hege. venture capital financing, moral hazard, and learning[J]. Journal of Banking & Finance, 1998, 22:703~735.
- [18]Thomson, Richard Charles. The influence of venture capital funding on firm performance and time to initial public offering[D]. Dissertation for Ph. D. Degree, 1993, University of Colorado.
- [19]Yuk-Shee Chan, Daniel Siegel, Anjan Thakor. Learning, corporate control and performance requirements in venture capital contracts[J]. International Economic Review, 1990, 31: 365~381.

The Game of Capital and Technique in the Venture Capital Investments

XU Chang-xin, SONG Min

(International Business School, Hehai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: In the process of industrialization of new techniques, technique needs the support of capital, while the capital is searching for investment projects with good techniques. So game exists in the mutual search and selection of capital and technique. Studying the game of capital and technique in venture capital, the paper constructs and analyzes how to prevent adverse selection before and after the cooperation, the signal model of moral hazard and the dynamic model of Bayes evaluation. It points out that in the venture capital investment market, technique is finally engaged by capital, and the possessor of capital will design a series of incentive compatibility arrangement of contract.

Key words: venture capital; game; asymmetry information; arrangement of contract