

高科技企业创业决策的动态最优控制分析

桂 萍, 宋 兵

(武汉理工大学 管理学院, 湖北 武汉 430070)

摘 要: 提出了高科技创业企业在创业的演进过程中的两个最为核心的元素, 即高科技创业企业的“二元论”, 分析了高科技创业企业的高科技水平和创业管理水平之间的作用机理, 最后建立了创业企业的最优控制模型, 并得出了相关结论。

关键词: 高科技企业; 创业决策; 资源; 社会网络; 最优控制

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)02-0087-03

0 前 言

20世纪以来, 特别是近10年来, 世界性新兴技术革命正以人们难以想象的速度迅猛发展。技术的裂变式发展, 把整个世界推向一个以人力资本为依托的、充满机遇与挑战的知识经济时代。以高科技产业为主导的知识经济正逐步取代农业经济、工业经济成为世界主要经济形态。高科技企业作为知识经济的主要企业群体, 正日益受到各界的关注, 高科技企业创业问题也成为管理学界的研究热点。

1 高科技创业企业的“二元论”

高科技创业企业的“二元论”是指高科技创业企业在

创业的演进过程中的两个最为核心的元素: 高科技创业企业的高科技水平、高科技企业的创业管理水平。两者是高科技创业企业前进的两根“拐杖”, 是企业发展的硬基础和软基础。

高科技创业企业系统的动态进程, 实质上就是高技术的研究开发 产业化 规模化 再研究开发 ……。所以说技术是高科技创业企业的硬基础, 是企业创业的重中之重, 它贯穿整个创业的过程。高技术的技术价值不仅要有技术的先进性, 还要有技术的成熟性和市场性。先进性高而成熟性差, 不论市场经济性好或差的高技术, 都难以形成高技术产业, 从而创造经济利润。只有先进性、成熟性和市场经济性都高的高技术, 才具有真正的高技术产业发展的价值。纵观我国近几年的科研成果, 由于成熟性和市场性差, 很多难以作为高科技产业的“种子”。其

5 结 语

在企业技术创新过程中, 进行科学有效的风险管理对于提高企业创新的成功率, 推动科技成果转化和高新技术产业化具有重要意义。本文将企业风险管理的过程总结为风险识别、风险评估、风险应对和风险监控, 目的是帮助企业把风险发生的可能性和损失降至最低, 从而使技术创新项目获取最大的收益。创新是一个充满了不确定性的活动, 但企业不可能为了回避风险就不进行创新, 因为企业最大的风险就是不创新。

参考文献:

[1] Carl L Pritchard Risk Management [M] Arlington, Virginia USA: ESI International, 1999.

[2] PMI, A Guide to the Project Management [M]. Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, 2000.

[3] 毕星, 翟丽. 项目管理[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2000.

[4] 周寄中, 薛刚. 技术创新风险管理的分类与识别[J]. 科学学 研究, 2002, (4).

[5] [美] 乔治·戴保罗·休梅克. 沃顿论新兴技术管理[M]. 石莹等译. 北京: 华夏出版社, 2002.

[6] 阿兰·韦伯. 成功产品创新项目管理[M]. 袁红林译. 上海: 上海财经大学出版社, 2004.

(责任编辑: 赵贤瑶)

收稿日期: 2006-03-28

基金项目: 教育部高校博士点专项科研项目(20040497010)

作者简介: 桂萍(1974-), 女, 博士, 武汉理工大学管理学院副教授。

原因在于技术的先进性与成熟性和市场性脱离, 缺乏技术自身的先进性、成熟性和市场性的关联经济性。所以, 高科技的技术水平是包含了三方面的价值, 即先进性、成熟性和市场性, 这三方面紧密联系构成一体, 缺一必将影响整体。技术的先进性使创业者能获得高额的回报, 技术的成熟性使创业者能获得产业的成长能力, 技术的市场性使创业者能获得市场规模经济收益。三者共同构成了创业的必要充分条件, 关联着高技术产业发展创业系统的技术经济过程。由此可以得出结论: 从事高技术产业发展的创业和投资时, 要理性地考察该项高技术的先进性、成熟性和市场性, 规避由于高技术产业缺乏关联经济性带来的风险。

高科技企业的创业管理是集中于高技术、导向于市场的管理。管理的市场性决定了创业管理水平的重要性。市场需求强度决定了创业管理的集中性, 市场需求的密度决定了创业管理的方向性。显然, 创业管理的集中性和方向性, 直接关联着高科技企业的技术水平。同时, 它们二者之间也是紧密关联的。创业管理仅有集中性, 而没有方向性, 那是盲目的管理、静止的管理、形而上学的管理, 只会被市场淘汰。反之, 只有方向性而没有集中性, 企业的经营价值就不会高, 会很快被竞争对手模仿甚至超越。因此, 高科技企业的创业管理水平与技术水平是息息相关的, 是创业企业发展壮大的指南针。高技术是高科技企业赖以生存的前提, 高科技创业管理是在创业过程中形成的, 它是以高技术为基础而构成的实体性与过程性相统一的成长协调系统。创业管理的目标应该紧紧围绕高科技企业核心技术的提高而进行, 要充分挖掘当期和潜在的技术, 对其进行集成创新, 高效优质地把高科技企业的知识财富转变为物质财富, 从而创造一种持续的竞争优势, 形成企业核心竞争力。

2 高科技创业企业的技术和管理分析

企业成长标准的经济学表述是, 企业是否能够获得长期利润。如何获得长期利润这是高科技创业者始终思索的问题。高科技创业企业的“二元论”阐述了高科技水平和创业管理水平的重要地位。

高科技创业企业进行新产品或者新商业模式的研发未来可能为企业带来的现金流量, 并且由于专利权保护, 该创业企业将获得寡占利润。但是这种利润的长期性存在疑问。在技术机会或市场需求驱动下, 高科技企业只有在优化管理水平的前提下, 不断改善软服务环境, 实现技术水准的不断升级, 才能再次获得可行的寡占利润。

当前高技术发展主要有两种不同的方式: 一种方式是开发全新的原理或专业技术; 另一种方式是通过技术集成, 即以不同的方式配置现有的技术。这两种创新方法均是在高科技管理理念的基础上优化的结果, 都会产生与原来不同的新的产品或过程, 都会让高科技企业站在不同的利益制高点。

高科技企业在参与市场竞争中, 要在创业管理的宏观指导下, 作出无数的技术优化升级选择。一般来说, 这些选择可分为3个领域:

(1) 技术适用性, 即形成技术能力。企业的技术适用性决策是其未来决胜的关键: 这些决策会影响到企业开发新业务、领导新市场和识别新战略方向的能力。从历史上看, 希望具有强大技术能力的企业主要通过大量投入于内部研究和开发; 此外, 也可以通过合作协议来实现这一目标。

(2) 在产品中的应用, 即在新产品开发中应用技术的能力。技术在产品中的应用或引入新产品是市场上常见的企业技术选择, 其技术应用主要集中在如下两个方面: 第一, 渐进性创新, 或通过增加特征或改进现有特征来引入新产品。因为每个产品都包含一组不同的技术, 改进产品的特征会带来收益。第二, 突破性或根本性创新, 或引入根本性变革的新产品。企业通过合并现有技术的结构性创新或通过技术替代来追求全新的产品设计, 这使得现有的某些产品过时。

(3) 在价值链中的应用, 即在运作中开发技术的能力。不论是渐进性创新还是根本性创新, 技术在价值链中的运用不仅包括活动中的特定技术, 还包括将现有活动进行有利的合并, 因此, 技术选择决策不仅强调特定技术的选择, 而且还包括重大技术集成可能性的选择。

高技术优化升级选择之所以能提高竞争优势, 主要表现在3个方面:

(1) 通过创造获取全新的业务。企业常常进行基础研究和应用研究, 以新产品的形式体现其技术能力, 进而赢得市场。

(2) 通过改变现有竞争领域的竞争规则。企业也利用技术来改变现有竞争领域的竞争规则。此时, 潜在顾客仍然是市场中的原有顾客, 但通过技术在产品或价值链构造的应用, 企业能够提高相对于竞争对手的市场地位。

(3) 通过支持提高现有业务。企业在现有的业务中伴随着产品创新和过程创新。产品创新的重点放在提高产品性能或提高消费者的接受程度, 而过程创新的重点放在改进制造过程或使用不同的或新的原材料。这两种方式的目标都是提高企业在竞争领域的竞争地位。

3 高科技企业创业决策的最优控制模型

3.1 模型假设

根据高科技创业企业的“二元论”, 我们可以假设高科技创业企业的技术水平为 $L(t)$, 它是关于时间 t 的函数, 且

$\frac{\partial L}{\partial t} > 0$; 高科技创业企业的管理水平为 $M(t)$, 它也是关于

时间 t 的函数, 且 $\frac{\partial M}{\partial t} > 0$ 。高科技企业的技术水平和管理水平相互促进, 管理水平的提高为技术水平的提高奠定了环境基础, 技术水平的进步, 驱使管理水平的提高, 两者协调发展, 共同创造高科技创业企业的效益。同时, 由于企业

属性是高科技、创业企业, 所以技术水平属于其最核心力, 故定义高科技创业企业的收益函数 $v = aLM + bL$ 。

创业企业对于技术水平、管理水平及其它服务的获取都必须付出一定的代价。考虑到边际成本的递增性, 可定义创业企业获取技术水平的边际成本系数为 β_1 , 获取管理水平的边际成本系数为 β_2 , 获得其它服务的成本为 C_0 , C_0 为常数, 则企业支付的总成本为 $C = C_0 + \beta_1 L^2 + \beta_2 M^2$ 。

随着创业企业在创业演进过程中, 其技术水平和管理水平不断提高。因此定义 $\dot{L}(t) = \delta_1 L(t) + \delta_2 M(t)$ 。

定义 $L(0) = L_0$ 为创业企业在创业初期的技术水平, L_0 不得等于 0; $L(t) = L_t$ 为在时间 t 时, 创业企业所拥有的技术水平。

3.2 模型构建

创业企业在其创业管理的逐渐推进中, 技术水平和管理水平不断提高的过程是一个动态最优化问题。定义 $\rho > 0$, 为折现率, 则 $e^{-\rho t}$ 称为折现因子, 该动态最优控制模型形式如下:

$$\max V = \int_0^{\infty} (aLM + bL - C_0 - \beta_1 L^2 - \beta_2 M^2) \cdot e^{-\rho t} dt \quad (1)$$

$$\dot{L}(t) = \delta_1 L(t) + \delta_2 M(t) \quad (2)$$

$$L(0) = L_0, L(t) = L_t \quad (3)$$

3.2.1 最优化的条件

目标泛函 V 关于 $L(t)$ 和 $M(t)$ 联合凹, 行列式 D 是负定或半负定的, 令 $g = aLM + bL - C_0 - \beta_1 L^2 - \beta_2 M^2$, 可得:

$$D = \begin{vmatrix} g_L & g_M \\ g_M & g_{MM} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -2\beta_1 & a \\ a & -2\beta_2 \end{vmatrix}$$

显然, $D_1 = -2\beta_1 < 0$, $D_2 = 4\beta_1\beta_2 - a^2$ 。

因此, 在这里补充定义 $4\beta_1\beta_2 - a^2 > 0$, 即 $a < 2\sqrt{\beta_1\beta_2}$ 。

3.2.3 模型求解

(1) 构造哈密尔顿 (Hamilton) 现值函数:

$$H(t) = e^{-\rho t} (aLM + bL - C_0 - \beta_1 L^2 - \beta_2 M^2) + \lambda (\delta_1 L + \delta_2 M) \quad (4)$$

但是折现因子 $e^{-\rho t}$ 的出现使得条件微分复杂化, 但是如果令 $\mu(t) = \lambda(t)e^{-\rho t}$, 构成新的哈密尔顿现值函数:

$$H_c = He^{-\rho t} = (aLM + bL - C_0 - \beta_1 L^2 - \beta_2 M^2) + \mu(t) (\delta_1 L + \delta_2 M) \quad (5)$$

就通常更容易求解。

(2) 求内部解:

令 $\frac{\partial H_c}{\partial L} = 0$, 可得 $aL - 2\beta_1 M + \mu\delta_2 = 0$, 所以,

$$M = \frac{aL + \mu\delta_2}{2\beta_2} \quad (6)$$

将式(6)代入式(2)可得:

$$\dot{L} = \delta_1 L + \delta_2 M = \frac{\delta_2^2}{2\beta_2} \mu + \frac{2\delta_1 + a\delta_2}{2\beta_2} L \quad (7)$$

又由 $\dot{\mu} = \rho\mu - \frac{\partial H_c}{\partial L}$, $M = \frac{aL + \mu\delta_2}{2\beta_2}$ 可得:

$$\dot{\mu} = (\rho - \delta_1 - \frac{a\delta_2}{2\beta_2})\mu + (2\beta_1 - \frac{a^2}{2\beta_2})L - b \quad (8)$$

用矩阵形式表示式(7)、(8)的两个联立一阶微分方程, 可以得到 $\dot{Y} = AY + B$ 的形式, 其中,

$$Y = \begin{bmatrix} \mu \\ L \end{bmatrix}, A = \begin{bmatrix} \rho - \delta_1 - \frac{a\delta_2}{2\beta_2} & 2\beta_1 - \frac{a^2}{2\beta_2} \\ \frac{\delta_2^2}{2\beta_2} & \frac{2\delta_1 + a\delta_2}{2\beta_2} \end{bmatrix}, Y = \begin{bmatrix} \mu \\ L \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} -b \\ 0 \end{bmatrix}。$$

求解特征方程 $|A - \lambda I| = 0$, 可得特征方程的特征值 λ_1 与其对应的特征向量, 以及 λ_2 与其对应的特征向量, 可以得到 $\dot{Y} = AY$ 的通解, 再利用公式 $\bar{Y} = -A^{-1}B$ 求得特解。把通解和特解加起来就得到内部解。

(3) 应用边界条件把内部解转化为真解得:

$$\begin{cases} \lambda(t) = k_1 e^{\lambda_1 t} + k_2 e^{\lambda_2 t} + B_1 \\ L(t) = k_3 e^{\lambda_1 t} + k_4 e^{\lambda_2 t} + B_2 \end{cases} \quad (9)$$

$$\quad \quad \quad (10)$$

将式(9)、式(10)代入式(6), 得:

$$M(t) = k_5 e^{\lambda_1 t} + k_6 e^{\lambda_2 t} + B_3$$

4 结论

高科技企业的创业管理水平、技术水平共同造就了高科技企业的发展壮大, 两者相辅相成, 互为前提。创业管理水平的提高可以为创业企业创造更多的获得潜在技术的机会, 反过来随着创业企业自身技术水平的增强, 技术资源逐步积累, 将“推进”创业企业提高创业管理水平, 同时技术水平的演进, 将使得企业有能力有机会提高自身的管理水准。创业企业技术水平所具有的集中性和方向性需要创业管理来指导与保障。高科技企业的关键是在合适的时间 t , 运用合适的管理水准 $M(t)$ 、管理合适的技术水准 $L(t)$ 、付出合适的成本 C 、赢得合适的利润 V 。

参考文献:

[1] E.t.道林.数理金融引论[M].北京: 科学出版社, 2002.
[2] 张维迎.博弈论与信息经济学[M].上海: 上海人民出版社, 上海三联书店, 1996.
[3] 谢科范, 彭华涛.高科技企业创业管理[M].北京: 经济管理出版社, 2006.

(责任编辑: 汪智勇)