

专利成果合作产业化价值的实物期权评价

夏轶群¹,陈俊芳¹,刘喜富²

(1.上海交通大学 安泰经济与管理学院,上海 200052;2.上海泽生科技有限公司,上海 201204)

摘 要:对专注于技术创新的研发型企业,甚至包括一些有实力的综合型企业而言,专利成果自主产业化并不见得有成本优势。基于实物期权的合作产业化价值评价表明,在成本不确定性达到一定程度时,合作产业化不失为一种有效的可选策略。企业可以通过分辨不同成本状态时合作产业化带来的价值增值量,根据自身情况进行权衡,理性决策合作与否。

关键词:专利;产业化;价值评估;实物期权

中图分类号:G306.3

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)09-0132-03

0 引言

建设创新型国家的国家发展理念,不仅使拥有大量资源的大中型企业走上自主知识产权的新产品创新之路,也催生了大批专门从事技术创新、产出高科技新产品专利权、收获知识产权价值的中小科技创新型企业。这些企业不仅是国家创新的重要支持力量,也成就了大批科研工作者的知识创业理想,是科研成果向资本转化的高效载体。成功的技术专利成果商业化决策,是这类企业实现利润的关键。其中,专利成果的产业化就是重要而有效的策略之一。有生产资金、设施和人力条件的企业可以考虑选择自主产业化。这些条件对于拥有资源的大中型企业来说也许不是问题,但是,由于外包的发展日益成熟以及集中于核心能力的考虑,一些创新型企业虽有优越的研发资本,却往往不具备好的专利成果产业化条件。所以,合作产业化被作为专利成果产业化的可选策略。本文正是基于此,从实物期权的角度,为技术创新型企业思考“自主还是合作产业化”问题,提供有益的思路和方法参考。

实物期权源自金融期权,20世纪后期才发展起来。实物期权实际上是一种考虑未来不确定和机会的选择权,传达着理解价值创造的另一种方式:从不确定性中捕捉盈利机遇是一种更科学的决策思维与核心竞争力。实物期权评价方法也因此而独具魅力,被大量应用于研发项目投资^[1]、创业评估^[2]等具有高度未来不确定性的决策中。比如资本预算和医药企业的研发项目评估^[2];成本和未来收益都不确定的信息技术开发项目决策^[3];多期风险资本投资机会

模型^[4];新兴技术初创企业价值的评估^[5];研发投入竞争的存在^[6],使得人们又开始运用博弈论,具体研究风险投资的对称^[7]和不对称^[8]双头垄断期权博弈模型;研发在联盟决策^[9]中也有实物期权的用武之地,同样适用于专利价值评估^[10]。专利成果合作产业化决策,在一些相关教材中是有定性介绍的。事实上,对于那些没有产业化成本优势条件的技术创新型企业而言,合作产业化不失为一种高效选择。但是,决策过程中重要的参考依据——合作产业化到底有多大价值,需要寻求有效的理性评价方法,可是当前却很难找到有关文献对其作专门的定量分析。专利成果合作产业化决策和研发项目决策一样重要而且高度不确定,因此将实物期权评价方法引入对该问题的量化研究很适用也很有意义。这将会为企业选择自主还是合作产业化,以及何时进行合作能获得更大价值增值,提供直观而理性的判断依据。

1 基本题设和参数

假设一家科技创新型企业已获得一项新产品的技术专利,并希望对该专利成果实行产业化运作。由于企业更专注于研发而并不擅长于生产,自主产业化成本可能不确定并且没有优势,从而可能导致专利成果并不能给企业带来更优的利润。此时,合作产业化便是另一种选择。在此之前,企业需要对合作产业化带来的价值增值进行评价,以确定是否合作以及在什么时候合作。本文基于实物期权建立评价模型。模型建立之前,先做如下题设:

题设1:专利持有者只要参与产业化中,就有不可逆的

收稿日期:2008-01-15

作者简介:夏轶群(1974-),女,江西吉安人,上海交通大学安泰经济与管理学院博士研究生,研究方向为运营管理、技术创新管理;陈俊芳(1945-),男,江苏宜兴人,上海交通大学安泰经济与管理学院教授、博士生导师,研究方向为运营与供应链管理;刘喜富(1964-),男,河北张家口人,博士,上海泽生科技有限公司研究员,研究方向为生物技术。

初始启动成本 K ,目标为利润最大化。

题设2:专利持有者自主产业化每期收益为 V ;并且由于专利技术的垄断性以及合作后产量提高,在约定合作产业化中,技术专利持有者仍然可获得每期收益 V 。

题设3:专利持有者在合作产业化中,每期投入成本固定为 C_0 ;而在自主产业化中,每期成本随机变动,为 $C_1=C_0+\Delta$, Δ 为随机扰动项,服从随机布朗运动规律 $d\Delta=\sigma dz$ 。 dz 为标准维纳过程的增量,服从正态分布 $dz\sim N(0,dt)$, σ 为瞬时标准差。

题设4: $\alpha=V-C_0$ 为合作产业化每期利润参数, $F(\cdot)$ 为总利润函数。

题设5:风险中性, r 为无风险利率,每期不变。

题设6:定义一个触发函数 $S,S(\chi)\begin{cases} 0, \chi \leq 0 \\ 1, \chi > 0 \end{cases}$

为了说明问题以及便于计算,这里暂不考虑其它影响因素。

2 合作产业化价值的实物期权评价模型

根据以上题设,实行合作产业化每期利润 $(V-C_0)^+=\alpha^+$ 是固定的,总利润函数为 $F(\Delta=0)$;实行自主产业化的每期利润 $(V-C_1)^+=\alpha^+=\alpha-\Delta$ 为随机的,总利润函数为 $F(\Delta)$;定义函数 $V(\Delta)$ 表示合作产业化策略产生的柔性价值增值,有:

$$F(\Delta)=E_t\left[\int_0^\infty e^{-rt}(\alpha-\Delta)^+ dt\right]-K \quad (1)$$

$$F(\Delta=0)=E_t\left[\int_0^\infty e^{-rt}\alpha^+ dt\right]-K \quad (2)$$

$$V(\Delta)=F(\Delta=0)-F(\Delta)=E_t\left[\int_0^\infty e^{-rt}[(\alpha^+)-(\alpha-\Delta)^+] dt\right] \quad (3)$$

Δ 服从随机布朗运动规律,函数 $G(\Delta)=F(\Delta)+K$,期权价值的Bellman方程为:

$$rGdt=E(G+dG)=\max E[(\alpha-\Delta)S(\alpha-\Delta)dt+dG] \quad (4)$$

根据Ito引理,有:

$$dG=\frac{1}{2}\sigma^2 G''dt+\sigma G' dz \quad (5)$$

代入式(4)得:

$$rG=\max\left[(\alpha-\Delta)S(\alpha-\Delta)+\frac{1}{2}\sigma^2 G''\right] \quad (6)$$

问题转化为求解方程

$$rG=(\alpha-\Delta)S(\alpha-\Delta)+\frac{1}{2}\sigma^2 G'' \quad (7)$$

式(7)在自主产业化是否有利可图的临界点 $\Delta=\alpha$ 处,满足价值匹配 $G(\Delta=\alpha^+)=G(\Delta=\alpha^-)$ 和平滑连续条件 $G'(\Delta=\alpha^+)=G'(\Delta=\alpha^-)$;并且有 $G(+\infty)=0$ (表明自主研发成本变得非常大,企业选择自主研发概率趋于0)和 $G(-\infty)=\frac{\alpha-\Delta}{r}$ (表明自主产业化成本足够低于合作产业化时,企业只选择自主产业化)。由此,可以得到自主产业化和合作产业化的利润的价值函数:

$$F(\Delta)=\begin{cases} \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}(\alpha-\Delta)}+\frac{\alpha-\Delta}{r}-K & \Delta\leq\alpha \\ \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}(\alpha-\Delta)}-K & \Delta>\alpha \end{cases} \quad (8)$$

$$F(\Delta=0)=\begin{cases} \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}\alpha}+\frac{\alpha}{r}-K & \Delta\leq\alpha \\ \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}\alpha}-K & \Delta>\alpha \end{cases} \quad (9)$$

综合式(3)、式(8)和式(9),有

$$V(\Delta)=\begin{cases} 0 & \Delta<\alpha \\ \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}\alpha}-\frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}(\Delta-\alpha)}+\frac{\Delta}{r} & 0\leq\Delta\leq\alpha \\ \frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}\alpha}-\frac{\sigma}{2r\sqrt{2r}}e^{\frac{\sqrt{2r}}{\sigma}(\Delta-\alpha)} & \Delta>\alpha \end{cases} \quad (10)$$

式(10)便是合作产业化产生柔性价值增值实物期权评价函数模型。

3 模型解析

分析合作产业化的柔性价值增值实物期权评价函数,可以得出以下结论:

(1) $\Delta<0$ 时,自主产业化成本相对较低,公司选择自主产业化,但拥有一个选择权。

(2) $\Delta\geq 0$ 但又不超过 α 时,自主产业化成本高于合作产业化。此时自主产业化也能收获利润,但合作产业化会使专利成果产生价值增值,为优选,同时拥有一个选择权。合作产业化的价值优势开始体现。

(3) $\Delta=\alpha$ 是一个临界点,此时企业自主产业化利润为0,无利可图。区别之前($\Delta<\alpha$)有正利润流和之后($\Delta>\alpha$)有负利润流,因此合作产业化的优势体现在 $\Delta=\alpha$ 。在该点处合作产业化为优选。

(4) $\Delta>\alpha$ 时,企业自主产业化的利润流为负,选择合作产业化的价值增值作用更大,其优势也更明显。在这种情况下,企业完全不必考虑自主产业化,完全保留了集中于开始新项目研发的选择权。

可见,合作产业化在 $\Delta\geq 0$ 时都体现出了值得关注的价值优势。因此,对于那些专注于技术创新、从知识产权中体现价值的企业而言,如果不能在自主产业化中保证成本优势,合作产业化不失为一种有价值的选择。企业可以结合自己的期望,以及自身能力不同导致的自主产业化成本变化,来选择自主或合作产业化与否和时机,以求专利成果价值的最优体现。

4 结语

专利成果是一种伴随高附加值的知识产权,具有很大程度的垄断性。正是它的这些独有特征,为企业注入了技术创新动力,也使得知识可以资本化,小企业也可以创造高利润。这其中,成功的商业化运作十分重要,产业化就是利润产生的有效方法之一。但是,在现实中不难发现,随着

社会专业化分工越来越成熟,专注于高科技新产品技术研发的知识型企业越来越多。它们不见得规模大,但充满创新活力,而只做简单的生产,有的甚至根本就没有生产工厂。这类企业,以及一些有生产实力的综合型企业,对自己的专利成果执行自主产业化不一定就有成本优势。此时,可以考虑合作产业化。在这种情况下,本文建议企业可以根据专利本身的价值和特征,结合自主产业化的成本,基于实物期权对合作产业化价值进行评价,分辨出合作产业化的优势到底有多大,以及何时进行合作更体现专利价值,然后做出理性决策。

参考文献:

[1] 李国好,田杰.实物期权在高科技企业初创期投资决策中的应用研究[J].科技进步与对策,2007(5):107-109.
 [2] 孟丽莎.实物期权对网络企业投资评估的运用性研究[J].科技进步与对策,2007(1):130-133.
 [3] BENNINGA S,TOLKOWSKY E.Real option—an introduction and application to R&D valuation [J].The Engineering Economist,2002,47 (2): 105 -150.

[4] SCHWARTZ E S,GOROSTIZA C Z.Investment Under Uncertainty in Information Technology: Acquisition and Development Projects [J].Management Science,2003,49(1):57-70.
 [5] HERATH E S H,PARK CS.Multi-stage Capital Investment Opportunities [J].The Engineering Economist,2002,47 (1): 11-26.
 [6] 邓光军,曾勇,唐小我.新技术初创企业价值的实物期权定价分析[J].系统工程,2004,22(2):74-81.
 [7] GRISHAGIN V A,SERGEYEV YD,SILIPO D B.Firms R&D Decisions Under Incomplete Information [J].European Journal of Operational Research ,2001 ,29(1):414-433.
 [8] PINDYCK R.Irreversible investment,capacity choice,and the value of the firm[J].American Economic Review,1988,78(5): 969-985.
 [9] LAMBRECHT,BART,William Perraudin.Real Options and Preemption [R].University of Cambridge,JIMS Working Paper,1997.
 [10] 卢丽娟,吴其伦,钱刚毅.实物期权在研发联盟决策中的运用[J].科技管理研究,2004(2):70-73.

(责任编辑:赵 峰)

Evaluation on Cooperative Industrialization Value of Patents Based on Real Option

Xia YiQun¹, Chen JunFang¹, Liu XiFu²

(1.Antai College of Economy and Management ,Shanghai Jiaotong University ,Shanghai 200052 ,China;

2.Zensun Science and Technology LTD.CO., Shanghai 200052, china)

Abstract:Independent industrialization of patents aren't always preponderant in cost of manufacture for those enterprises that me absorbed on technology innovation, even for some integrated and powerful enterprises. The evaluation on cooperation industrialization value based on real option showed that cooperation industrialization is the efficient choice when the uncertainty of cost in Independent industrialization rises up to some extent. Decisions could be make by distinguishing the added value from cooperation industrialization in different cost conditions, and balancing according to their status.

Key Words:Patents; Industrialization;Value Evaluation; Real Option