

# 期权理论在高新技术 创业企业评估中的应用

李红梅<sup>1</sup>, 张 丰<sup>2</sup>

(1 华中科技大学 管理学院, 湖北 武汉 430074; 2 厦门大学 财经系, 福建 厦门 361001)

**摘要:** 高新技术创业企业评估的主要资产是专利权, 专利权是一种灵活的选择权, 它给企业以一种类似期权的权力, 即可以选择有利的市场时机投入资金开发该专利, 当企业进行了不可逆投资后, 企业就相当于执行了期权。鉴于专利权与期权都是一种不附带义务的选择权, 期权定价理论就为高新技术创业企业的价值评估提供了理论基础。本文对期权理论在高新技术创业企业评估中的应用进行了探讨。

**关键词:** 期权; 评估; 高新技术创业企业; 专利

中图分类号: F276.44

文献标识码: A

文章编号: 1002-2252(2002)06-0022-03

## Application of Options Theory in the New High-tech Venture Valuation

LI Hong-mei<sup>1</sup>, ZHANG Feng<sup>2</sup>

(1 Management School of Huazhong University of Science & Technology, Wuhan 430074, China;

2 Finance of Department University of Xiamen, Xiamen 361001, China)

**Abstract:** The major asset to be assessed in new high-tech ventures is patent right. As a flexible option, patent right gives the venture a kind of options right, i. e. the venture can choose to develop the patent product at favorable market situations. The venture executes options once it has made investment. Options pricing theory has offered theoretical basis for the valuation of new high-tech ventures since both patent right and options are options without any complementary obligations. This paper studies the application of options theory in the new high-tech venture valuation.

**Key words:** Options; Valuation; New high-tech ventures; Patent

### 1 引言

高新技术创业企业所拥有的资产主要是专利技术, 对高新技术创业企业进行评估, 即对企业所拥有的专利技术的评估。专利技术的价值在于其未来盈利能力的预期, 传统的评估方法依赖净现值(NPV)法则。净现值法则是通过计算未来收入流的净现值是否大于零决定是否投资, 它有两个隐含的假设: ①净现值法通过比较投资或不投资两种情况下对企业收益的影响, 这隐含的假设是企业面临着一种单一的投资选择, 即现在立刻投资或者永远不投资; ②在计算未来收入流时, 固定资产可以折现, 这隐含的假设是投资具有可逆性, 投资的成本可以很容易卖给其它使用者。

事实上这与高新技术专利产业化的过程相矛盾。首先, 企业拥有专利后, 并非只有上述两种选择, 它也可以推迟进行投资。由于高技术产业伴随着高风险, 企业可以持有专利权等待, 在适当的机会再进行投产。其次, 在专利权产业化过程中, 由于高新技术创业企业资产的专用化程度很高, 企业一旦投资生产, 所投资金将会全部或部分沉淀, 因此一般是不可逆的。

高新技术创业企业专利投资的不可逆和可延迟性使它的评估不适合应用净现值法则。在探讨相应评估方法的过程中, 学者们发现高新技术专利的这种不可逆和可延迟性类似于某种金融看涨期权, 它给企业以权力但并非义务在未来某个时刻投入资

收稿日期: 2002-05-17

作者简介: 李红梅(1973-), 女, 湖北武汉人, 华中科技大学管理学院 2000 级博士生, 研究方向: 风险管理和决策理论。

©1994-2016 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

金,当企业进行投资后,就相当于执行了不可逆的期权。正是由于高新技术专利权是一种不附带义务的权利,和期权存在相似之处,随着期权定价理论的成熟,经济学家们对期权理论在高新技术企业评估中的应用进行了探讨。

## 2 期权定价理论的基本模型

期权(option right)是一种选择权合约,它给持有者在未来一段时间内以一定的价格购买或出售某项资产的权利。由于购买期权能为其标的资产保值或从中获利,因此期权有潜在价值,要获得它,就必须支付一定的费用,这就是期权价格。

1973年,布莱克和斯哥尔斯提出了第一个期权定价模型,这是金融经济学几十年来最重大的成果之一。布莱克和斯哥尔斯证明了通过构造一个包含股票和欧式看涨期权的投资组合而产生一个无风险的套头组合是可能的。该投资组合价值变化的来源必定是价格,因为在某一时点上资产的数量是固定的。如果看涨期权的价格是股票价格和到期时间的函数,那么看涨期权价格的变化可以表示为股票价格的变化和期权的到期时间的变化的函数。由于篇幅所限,我们下面简述一下Black-scholes公式:

设期权的买价价值为 $C$ ,标的资产市场价值为 $S$ ,约定的价格为 $X$ 。

则对于一个约定价格为 $X$ 、标的资产当前价值为 $S$ 的买方期权,其收益为

$$\text{收益} = \begin{cases} S - X, & \text{如果 } S > X \\ 0, & \text{如果 } S \leq X \end{cases}$$

这个收益实际上是期权的利润,它并不等于期权价,期权价是获得期权所付出的成本,当收益为0时,我们可以求出期权价,这是期权损益中的平衡点。

如果距到期日还有时间 $T$ ,则该买价的价值为

$$C = e^{-rt} E[\max(ST - X, 0)]$$

设 $ST$ 服从对数正态分布,通过Black-scholes微分方程的积分求解,可得到Black-scholes的应用形式:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

其中, $S$ 是根据在没有套利机会的情况下 $e^{-rt}ST = S$ 得到的。

$N(d_1)$ 和 $N(d_2)$ 分别表示在正态分布下,变量小于 $d_1$ 和 $d_2$ 的累计概率。

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r^2 + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (r^2 - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

这里 $r$ 是无风险利率, $N$ 是累积标准正态分布函数。Black-scholes模型可以解释成股票价格乘以套头率的倒数,减去执行价格的贴现值乘以将被执行的期权的概率。Black-scholes模型仅是5个变量

的函数:股票价格 $S$ 、执行价格 $X$ 、期权的到期时间 $T$ 、无风险利率 $r$ 和股票价格的瞬时方差率 $\sigma$ ,前4个是直接可观察的,这也是Black-scholes的期权定价公式能够得到广泛应用的重要原因。它不像其它金融模型那样依赖于投资者的偏好和期望,它的输入变量中惟一不可观察的是标的资产的波动量。Black-scholes的期权定价的相关分析为有要求权资产(contingent claim assets)的一般分析提供一个基础,它使人们认识到对实际中具有期权特点的问题进行研究,都可归结为对相关期权的分析。今天期权思想方法已成为投资决策中重要的分析方法,这种思想的意义甚至超过Black-scholes模型本身。

## 3 期权理论在高新技术企业的应用

高新技术企业的主要资产是专利权,企业拥有开发和生产专利产品的权利,传统的专利评估理论对于企业专利评估仅仅确定预期现金流和稳定的折现率,不考虑市场的可能变化、是否开发专利以及开发专利的时间选择。同时,由于企业本身有形资产少,无形资产比重大,企业经营历史短,缺乏历史数据;企业增长快,未来不确定性较大等特点,都使得传统的现金流量折现法不适用于高新技术创业企业的评估。

由于在实际经济管理中专利权是一种灵活的选择权,企业可以选择在有利的市场时机开发该专利,这为我们能够使用期权模型来评估企业价值提供了可能。对高新技术企业而言,技术进步因素和产品市场导入时机是高新技术产品市场中不可忽略的问题,市场环境的变化和专利开发的选择对专利产品的成功具有重要的意义。期权理论弥补了传统专利评估的缺陷,体现了企业在面临未来不确定现金流的情况下,具有选择开发专利的最佳时间,甚至放弃开发的权利,更加符合客观实际。

将企业的产品专利看作期权,我们就可以根据Black-scholes模型对其加以评估。专利产品本身为标的资产,标的资产的现时价值是指现在生产该产品的预期现金流现值,生产该专利产品所需初始投资成本的现值即为期权的执行价格,即高新技术企业投资生产该专利产品,则专利期权被执行。

具体运用期权定价模型评估企业专利时各种参数的确定如下:

### (1) 标的资产的价值( $S$ )

标的资产的价值是专利产品本身,这是目前生产该专利产品预期可获得的现金流量的现值和。因为这种产品从来没有在市场上销售过,对现金流量的估算和现值的确定都会有困难,这也是我们采用期权定价理论的原因。

### (2) 标的资产价值的方差( $\sigma$ )

技术的飞速发展,专利运用过程中技术更新和

改造使产品的成本结构和盈利水平发生变化,同时专利产品本身的市场份额也处于不确定状态,这将引起标的资产的价值方差。对此,在运用期权理论模型时一般采取两种方法解决:①根据不同的市场情况出现的概率不同,分别计算每种情况下的现金流量及现值变化,然后计算出他们的价值方差;②参考该专利产品同一行业上市公司或行业的价值的平均变化。期权的价值在很大的程度上取决于现金流的变化情况,这种变化越大,即价值方差越大,产品的专利价值越高。这也表明了稳定的行业中期权价值要比技术、竞争、和市场变化很快的环境中项目的期权价值要低。

### (3) 期权的执行价格 ( $X$ )

当风险投资家决定为拥有专利的高新技术创业企业投资时,专利期权就被执行,对专利产品进行投资的成本就等于期权的执行价格,这里隐含的假设指投资成本不变,与产品相关的不确定性因素都体现在和该产品相关的现金流的现值中。

### (4) 期权的期限和无风险利率 ( $r$ )

当产品专利的保护期结束时,专利期权也相应的结束。因此,在期权定价模式中使用的无风险利率必须和专利权的期限相对应。

### (5) 延迟成本率 ( $y$ )

专利权具有时间性,因此专利期权中存在延迟成本的问题。延迟成本是指在专利的有效期内,每推迟执行专利一年就意味着一年创造超额利润价值的现金流的丧失,从而延迟成本就降低了标的资产的价值。为简单起见,我们一般假设专利期限内现金流是均匀分布的。

## 4 应用期权理论进行高新技术企业创业企业评估实例

拟对一家高新技术企业创业企业进行评估,该企业拥有一项有效期为10年的专利权,如果现在开发该产品,预计现金流为2.5亿元,开发产品投入成本的现金流为5亿元,由于技术进步因素,对各种市场情况的概率表明该专利产品现值的变化范围很大,年标准差为6%,为维持技术的领先,公司每年投资一千万对该产品进行改造研究,10年的国库券利率为6%,同时该企业还拥有账面资产及现有业务价值为800万元,试评估高新技术企业创业企业的价值。

企业的评估值=企业无形资产(专利权)价值+企业有形资产

对于企业的有形资产可以按照账面价值进行评估,而专利权这类无形资产我们可运用 Black-scholes 模型进行评估。

Black-scholes 模型中有关输入参数如下:

标的资产的价值 ( $S$ ) = 预期现金流的现值 = 2.5 亿元

期权的执行价格 ( $X$ ) = 开发该专利产品投资成本的现值 = 5 亿元

期权期限 ( $T$ ) = 专利权的有效期 = 10 年

标的资产价值的方差 ( $\sigma$ ) = 专利产品价值现金流的方差 =  $(0.6)^2$

无风险利率 ( $r$ ) = 10 年期利率 = 6%

延迟成本率 ( $y$ ) = 预期现金流/现金流的总值 =  $1\ 000/25\ 000 = 4\%$

代入 Black-scholes 模型的期权定价公式中

$$d_1 = 0.6888 \quad N(d_1) = 0.7545$$

$$d_2 = -1.2086 \quad N(d_2) = 0.1134$$

$$e^{-yt} = 0.6703 \quad e^{-rt} = 0.5488$$

期权价值 =  $Se^{-yt}N(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$

$$\begin{aligned} &= 2.5 \times 0.6703 \times 0.7545 - 5 \times 0.5488 \\ &\times 0.1134 \\ &= 0.9532 \end{aligned}$$

企业评估总价值 =  $0.9532 + 0.08 = 1.0332$  (亿元)

如果按照传统的贴现现金流法评估 =  $2.5 - 5 + 0.08 = -2.42$  (亿元)

可见,用期权理论估价得出的结果更加符合实际,更好地体现了高新技术企业创业企业的价值特点。

## 5 结论

与传统的净现值(NPV)评估方法相比,用期权理论评估高新技术企业创业企业更符合客观实际。由于高科技行业变化迅速,未来的投资机会存在不确定性,拥有专利权后何时投资与是否投资都可根据行业发展有多种选择。传统的评估方法是以未来必定投资为假设前提的,忽略了投资过程中专利权的期权价值。将期权理论引入高新技术企业创业企业评估,体现了企业对未来的投资计划,即对专利权这一买方期权,企业可根据市场状况进行时间和开发的选择,这也为缺乏历史数据的高新技术创业企业评估提供更为合理有效的方法,同时也避免了根据风险系数调整企业评估结果时缺乏类似企业可以参照的尴尬。期权评估法同时反映了技术的风险和市场的变化,更好地体现了高新技术企业创业企业价值的价值特点。

### 参考文献:

- [1] 王少荣. 高新技术企业价值评估[M]. 北京: 中信出版社, 2000.
- [2] 王少荣. 高新技术企业创业公司评估特点和方 [J]. 中国资产评估, 2001, (2).
- [3] 魏明侠. 基于期权理论的评价方法的初步研究 [J]. 科技管理研究, 2002, (1).
- [4] 周勇, 周寄中. 项目的期权性特征分析与期权性价值的估算[J]. 管理科学学报, 2002, (1). □