

高校科技成果转化中的实物期权分析^{***}

□ 杨家伟 邓光军 曾 勇 [电子科技大学 成都 610054]

[摘要] 本文针对高校科技成果转化中的投资采用实物期权的方法进行了分析,分别对高校的技术产品的研发和企业对新技术产品的市场化提出了实物期权决策的框架。

[关键词] 实物期权; 期权定价; R&D 投资; 科技成果转化

[中图分类号] F830.59 [文献标识码] A [文章编号] 1008-810X(2002)01-0021-(03)

高等院校每年通过省部级以上鉴定的项目达数千项,这些项目大多是高新技术项目。在科技成果转化过程中,科研实力雄厚的高校同具有市场化优势的企业相结合,无疑是一个非常不错的科技成果转化模式。然而,从一项技术到生产出市场所需的产品,毕竟还有一段距离,其间存在着技术是否能成功转化成产品和产品是否能获得较高的市场收益等不确定性。因此,高校与企业合作对某项技术成果进行转化的投资决策上,如何合理地对高校的科技成果和市场化投资进行估价,则是本文所要讨论的问题。

一、科技成果转化的期权特性

(一)实物期权基本概念

金融期权(financial options)赋予购买者在一个固定的时期内以某一固定价格购买或出售某种标的资产(如股票)的权利(而非义务)。金融期权很好地使投资者避免遭受标的资产价格不确定性的变化所带来的不利风险。

Myers(1977)和 Ross(1978)指出:风险项目潜在的投资机会可视为另一种期权形式——实物期权(Real Options)。实物期权就是对实物投资的选择权,其标的资产不再是股票、债券、期货和货币等金融资产,而是某个投资项目,它们可以理解为该项目所对应的设备、土地和厂房等实物资产。

一个 R&D 项目,是企业长期战略的重要组成部分,通常具有很高的不确定性。R&D 项目各阶段的实施,可以伺机在情况好的时候再实施投资,并无义务一定要立即投资该项目,即使这个项目的 NPV 为正。这种选择权就类似于一个股票买入期权。这种分析思路,可以方便地把一个项目构筑为管

理者随时间变化的决策序列,有助于在项目评估中澄清不确定性的作用,并使我们得以把金融期权定价的思想和模型应用到项目投资估价中。实物期权方法认识到了管理者对项目的实施有延迟、冻结或者当项目已经启动后可以放弃的选择能力。

由于项目实施过程中不确定性的存在,要求企业的管理者要具有决策灵活性。管理者的决策是否具有灵活性,直接影响到项目的成败和价值的大小,因此,管理决策的灵活性具有价值,它应包含在一个项目的价值中,一个项目的价值为:

$$V = \text{项目 NPV} + \text{灵活性价值} \quad (1)$$

传统的评估方法无法对灵活性的价值进行恰当的评估,我们必须借助实物期权的方法对它进行评价。

期权定价方法在投资估价中扮演了重要的角色。投资项目具有的期权价值与金融买权的固有价值有某种内在联系。一个掌握投资机会的企业拥有这样一种权利:在现在或将来支付一定的投资费用,得到投资项目。持有投资机会就如持有有一个金融购买期权。二者对比如表 1。

表 1 股票期权与实物期权有关参数的比较

股票期权	项目的实物期权
标的股票当前市场价格	项目预期现金流量的现值
执行价格	投资成本
距离到期日时间	距离失去投资机会的时间
标的股票价格的波动率	项目价值的不确定性
无风险利率	无风险利率

实际上,实物期权价值的确定要比金融期权要复杂得多,因为大部分投资项目的特殊性使得寻找标准化实物期权的可

* [收稿日期] 2001-05-04

** [作者简介] 杨家伟(1964—)男,四川通江县人,电子科技大学国际合作与交流处副处长;邓光军(1971—)男,四川通江县人,电子科技大学管理学院讲师;曾勇(1963—)男,四川合川县人,电子科技大学管理学院院长,教授,博士生导师。

能性不大。但是,实物期权定价的理论模型同样可以建立在无套利均衡或数学上与之等价的动态规划基础上。因此,行之有效的办法就是构造适合的期权形式,由此确定期权价值。

Armram Kulatilak(1999)把实物期权分成如下五类:

1. 延迟投资期权(waiting-to-invest options)

对于市场前景不明确的投资,可以暂缓投资,在延迟的过程中,获得市场的诸如价格、市场容量等信息,以改进项目各期现金流的评价结果,这就是所谓的延迟投资期权。

2. 增长期权(growth options)

所谓项目中包含的企业增长期权,是指该项目与其它有价值的项目之间构成了一个价值链,该项目的实施可以为企业今后的发展创造更加广阔的空间和机会。因此,企业增长期权是从战略的高度对项目价值的理解。一般来说,企业的许多先行投资项目(如 R&D 战略性兼并等)中,都包含了企业的增长期权。这些项目具有以下特点:即项目的价值并不取决于其本身所产生的现金流大小,而是表现在其为企业所提供的未来成长机会,如提供新一代的产品、充足的资源储备、进入新市场的通道、企业核心能力的加强、战略地位的提高等。对于那些高技术企业,企业增长期权的概念显得尤为重要。有时我们也把这种投资称为投资平台(investment platform)。

3. 柔性期权(flexibility options)

柔性期权包含项目所需投入要素的转换或项目产出品种的转换。企业在运营过程中,能根据市场生产原料的变化和市场需求的变化,改变生产所需的生产资料,或者改变生产的产品,以获得对市场反应的灵活性。

4. 退出型期权(exit options)

如果在项目实施过程中,发现市场处于长期萧条时期,则可以选择放弃该项目,获得项目的残值。这种放弃的能力称为放弃期权。

5. 学习型期权(learning options)

对于技术实施条件、市场前景不确定性较大的项目,可以暂缓进行大规模投资,进行局部的试验,解决实施条件的不确定性,获得是否有必要进行大规模投资的信息。

(二)一般 R&D 项目中包含的期权特性

一个 R&D 项目,一般要经历研究开发阶段(研究初始阶段、原型开发和测试阶段)和市场化阶段(厂房建设和市场营销阶段)。在 R&D 项目中,包含了期权的特性。

根据 R&D 每一阶段所包含的内容和图 1 所示,R&D 项目的第一阶段包含一个学习型期权(learning options),初始投资进入初始研究,当发现该项目具有一定的价值(通常是指该项研究具有一定的前瞻性和独创性),进一步投资进行原型开发和创意设计,此间,最大的不确定性是技术的不确定性,在研发的过程中,技术的不确定性随着研究的深入逐渐解决。当技术难关解决之后,继续投资进入测试阶段。而每一步骤,都包含一个退出期权(exit options)。研发阶段还包含了增长期权,因为它为今后进行有价值的投资创造了机会。

研发成功,管理者获得了该技术的知识产权(或专利),意味着建立了一个投资平台(investment platform)——进一步投资进行成果转化走向市场的平台,投资者具备了把该成果市场化的权利。

如果与该技术产品相关的诸如替代品的竞争和竞争者的反应等这些对利润的影响因素不是很确定的情况下,可以推迟市场化投资,直到这些不确定性因素解决为止。管理者如果观察到该技术产品市场前景很好,可以决定进入市场化阶段(延迟投资期权)。如果技术产品的市场前景不很乐观,公司决策者可以放弃该项目,但是可以把技术专利出卖以减少损失(退出期权)。

(三)高校与企业在科技成果转化中所拥有的实物期权

在 R&D 项目中,高校与企业间存在着分工。高校负责第一阶段的研发,企业负责技术产品的市场化。通常,高校与企业间的技术转让存在着以下两种形式:第一,高校把技术出售给企业,由企业独自进行市场化;第二,高校以技术入股的形式同企业一起完成市场化。由于利益分配问题,无论哪种形式,都存在对技术产品定价和对市场化项目估价的问题。

研发阶段和市场化阶段分别交由不同的主体进行实施,高校发挥科研能力强的优势,企业发挥熟悉市场的市场化优势,二者优势互补,相得益彰。更重要的是,高校只解决研发阶段的不确定性及由此带来的风险,企业只承担市场化阶段中市场变化的不确定性所带来的风险。所以,整个项目的风险以不同的阶段分散到了二者的头上,而各自所对应的风险,都是自己善于控制的风险。因此,相对于独自完成研发和市场化化的科研机构或企业来说,风险要小得多。

从对 R&D 项目所含的实物期权的分析中可知,高校具有退出期权和学习型期权。企业具有增长型期权和延迟投资期权,在市场化之后,又具有出售专利和厂房设备的退出期权。

二、高校技术成果转化的价值分析

Schwartz 和 Gorostiza(2000)把 IT 项目分成以下两种基本模式:

第一,IT 获得性项目(IT Acquisition Project)如图 2 所示。

第二,IT 开发性项目(IT Development Project),如图 3 所示。

在获得性项目中,投资者在 t 以 K 的投资来获得一个 IT 资产权利,在 t 到 T 内获得现金流 C_t 。

在开发项目中,在时间点 t 以一定的比例 $\{I_1 \leq I_m, I_m$ 是最大的投资比例}持续投资,直到一个不确定的时间期间 τ 只有到项目完成和剩余成本 K 为 0 时,公司才收到标的资产 V_t 。

所以高校科研开发类似于开发项目,企业进行技术产品市场化类似于获得性项目。

(一)企业市场化项目价值

设某企业购买了高校的技术专利,从而拥有了技术产品市场化的权利,即企业持有了一个买权,购买专利所支付的专利费便是这一买权的价格,在等待两年之后发现该项技术产

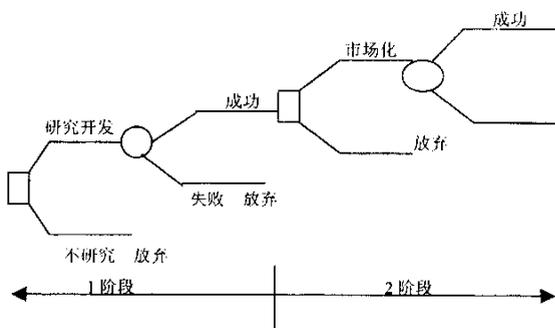


图1 R&D中的多阶段决策(期权)

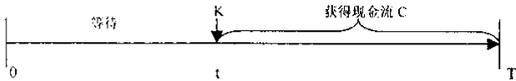


图2 IT 获得性项目

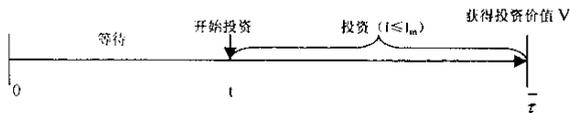


图3 IT 开发性项目

品市场前景看好,投入一定的资金进行技术产品的市场化,投入的资金即为买权的约定执行价格,市场收益的现值便是技术产品市场化项目的市场价值。假设企业在购买了专利技术之后的投资与收益情况如表2所示。

表2 企业技术产品现金流量与NPV计算结果
(单位:万元 折现率=0.15)

年份	0	1	2	3	4	5	6
投资成本	0	0	900	600			
收益	0	0		300	600	500	200
净值	0	0	-900	-300	600	500	200

折现到第二年投资额 $900 + 600/1.15 = 1428$

折现到第二年总收益 $300/1.15 + 600/1.15^2 + 500/1.15^3 + 200/1.15^4 = 1158$

第二年净现值 $: 1158 - 1428 = -270$

整个项目的净现值 $: -270/1.15^2 = -204$

在表2中,采用传统的净现值法则($NPV > 0$),发现企业进行技术产品的市场化投资毫无价值。

采用标准的Black-Scholes公式,其执行价格 $X = 1428$ 万元,期初项目现值 $S = 1158 * e^{-0.15 * 2} = 858$ 万元(Black-Scholes假设标的资产价值的变化是连续的),无风险利率 $r = 10%$,波动率参照相关行业股票的波动率,设 $\sigma = 0.4$ 。经计算得 $C = 102$ 万元。根据实物期权方法分析得出的结果,可以投资。

两种不同的方法的评估的结果是相反的。折现现金流量方法(DCF)存在两点不合理的假设:第一,项目投资不能推迟,所有投资在期初或某一时刻必然发生;第二,只要投资已实际发生,项目在投资期内就将持续运行,不存在中途发生变化或退出的可能。这些假设的最大缺陷是未考虑到管理决策的灵活性,因而折现现金流量方法也就无从反映灵活性所具有的价值。同时,其折现率的大小含有一定的主观因素,由于为了反应项目的高风险特性,往往会选取较高的折现率,较高的折现率又往往导致低收益率。而实物期权方法充分考虑到了管理决策的灵活性,管理者可以根据新的信息灵活地作出停止投资、延迟投资或改变投资规模的决策,实现项目价值最大化。在实物期权方法分析当中,高波动率会导致高期权价值。因此,应该采用实物期权方法分析的结果。

(二) 高校科研开发项目价值

高校科研项目的最终成果是专利技术,专利技术的价值仍然可以以实物期权的结果来评估。在上文中企业技术产品市场化项目的实物期权价值 $C = 102$ 万元。如果我们考虑到购买技术专利的投入,企业市场化项目的价值应满足:

$$V = C - \text{购买专利 } V_p \geq 0 \quad (2)$$

即 $V_p \leq C = 102$ 万元。

假设研究前期准备工作历时 $T_p = 1$ 年,研究工作历时2年,累计投资额 $X_p = 100$ 万元,无风险利率 $r = 10%$,波动率 $\sigma = 0.4$, $S_p = (102/1.15^2) * e^{-0.15 * 1} = 66$ 万元,则 $C_p = 15$ 万元。所以,研究开发可行。

在利用实物期权原理计算专利技术价值时要注意合理地估计市场项目现金流的波动率。较高的波动率导致市场化项目的期权过高的估计,会造成专利购买决策的失误,从而影响科研成果转化的效果。

三、结束语

本文以实物期权的观点分析了高校科研成果转化中研发项目和市场化项目中所包含的实物期权的类型以及项目价值评估的问题,为项目价值的评估提供了合理的实物期权评估方法。根据以上的分析,我们可以得到以下的两点启示:第一,企业是否购买专利技术应以实物期权分析方法为基础;第二,高校科研项目,应符合市场的需求,才能为市场化项目创造较高的价值。

参考文献

- [1] Myers, S. C. Determinants of corporate borrowing[J]. J. Financial Economics, 1977, (2): 147-176.
- [2] Ross, S. A. A simple approach to the valuation of risky income stream[J]. J. Business, 1978, 51: 453-475.

Study of China Softwares Entering the World Market

Yang Dakai

(Shanghai Financial and Economic University Shanghai 200433)

Abstract The author thinks that China softwares industries must have two important elements if they want to seek survival and development in order to succeed: 1. they must have sales people who are able to collect orders in the world markets; 2. they must have projects managers who are able to link international merchants. And they will seek the chances to enter overseas stock-exchange markets during their development.

Key Words Softwares; Softwares industries; Developing strategies

(上接第 20 页)

Strengthen the Quality Construction of Organization and Build Permanent Competitive Advantages

Duan Hui Chen Jingliang

(University of Shanghai Science and Engineering Shanghai 200093)

Abstract With the speeding unity of the world economy, the increasing seriousness of market competition and the coming of China entering WTO, permanent competitive advantages become the mark of whether an organization succeed or fail. The article proposes a concept of organization core ability and explains the basis of organization core ability——construction of organization quality.

Key Words Competitive advantages; Quality; Core ability; WTO

(上接第 23 页)

The Real Option Method for Analyzing Transition of Technological Achievement

Yang Jiawei Deng Guangjun Zeng Yong

(UESTC Chengdu 610054)

Abstract This article makes use of the real option approach for analyzing investment of high school transition of technological achievement, and advances frames of the R&D of high school Technological product and corporate making new Technology-as-product in market.

Key Words Real Options; Option Pricing; R&D investment; Transition of technological achievement

(上接第 30 页)

Building of Pre-warning System of Financial Risk

Deng Jun

(Sichuan University Chengdu 610064)

Abstract The necessity of pre-warning system of financial risk and the choices of targets will be explained through the characterizations and manifestations of China's financial risks.

Key Words Financial crises; Financial risk; System of pre-warning system

高校科技成果转化的实物期权分析

作者: [杨家伟](#), [邓光军](#), [曾勇](#)
作者单位: [电子科技大学, 成都, 610054](#)
刊名: [电子科技大学学报\(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA](#)
年, 卷(期): 2002, 4(1)
被引用次数: 8次

参考文献(2条)

1. [Myers S C](#) [Determinants of corporate borrowing](#) 1977(02)
2. [Ross S A](#) [A simple approach to the valuation of risky income streams](#) 1978

引证文献(8条)

1. [赵青](#), [郭鹏](#) [融资租赁资产价值评估的实物期权法](#)[期刊论文]-[西安工程科技学院学报](#) 2003(4)
2. [刘长威](#) [确定高校应用型职务科技成果完成人享有的知识份额时应考虑的因素](#)[期刊论文]-[科技管理研究](#) 2005(3)
3. [徐国泉](#), [王元地](#) [技术交易中的期权定价法](#)[期刊论文]-[科技管理研究](#) 2004(4)
4. [刘兼唐](#), [翟羽佳](#), [张晟](#) [国内高校科技成果转化研究综述:2002~2010](#)[期刊论文]-[价值工程](#) 2011(5)
5. [刘爱华](#) [实物期权思维及其在技术创新管理中的应用](#)[期刊论文]-[成都理工大学学报\(社会科学版\)](#) 2005(3)
6. [原长弘](#), [杨鹏](#), [惠龙](#), [陆震宇](#) [高等学校科技成果转化研究新进展:1994~2002](#)[期刊论文]-[研究与发展管理](#) 2003(6)
7. [徐辉](#) [科技成果转化机制及对经济增长的效应研究](#)[学位论文]博士 2006
8. [田适雨](#) [知识产权流通中的信息披露问题研究](#)[学位论文]硕士 2005

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxxb-shkx200201006.aspx