

新兴技术管理的“评 - 研 - 商”模型及其风险评估

曹 勇,胡光灿,邢燕菊

(华中科技大学 管理学院,武汉 430074)

摘 要: 本文将新兴技术管理分为技术评估、技术研发和技术产品商业化三个阶段,建立了“评 - 研 - 商”阶段模型,并从企业内部研发和外部市场两方面对各阶段可能存在的风险因素进行了分析。针对传统的现金流折现法在评估新兴技术研发推广项目风险方面的不足,本文引用了实物期权方法中的盖斯克模型对新兴技术项目管理进行风险评估。

关键词: 新兴技术;“评 - 研 - 商”阶段模型;风险评估;实物期权;盖斯克模型

中图分类号: F272.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002 - 980X(2009)12 - 0017 - 05

随着新兴技术的快速发展,新兴技术的发展和
管理过程中可能或已发生的一系列风险问题已经引
起了学界的广泛关注。与传统技术相比,新兴技术
在市场、技术和管理过程中具有高度不确定和极度
模糊性^[1]。其中技术的高度不确定又包含了新兴技术
的科学基础、新兴技术的应用、新兴技术研发是否
成功的不确定,新兴技术研发成功的时间不确定及
新兴技术的商业化能否成功的不确定等几层含义^[2]。
不确定因素会导致投资风险的产生,甚至会
直接导致某些新兴技术研发和商业化的失败,不确
定性的存在使得新兴技术管理从技术评估到技术研
发、再到技术产品商业化的各阶段都存在风险。其
中许多风险都会伴随多阶段的发展而慢慢显现出
来,已有的研究中很少涉及对整个新兴技术管理流
程进行系统的风险分析,多数只是对某一阶段可能
存在的风险进行分析。本文在借鉴吸收其他学者关
于新兴技术管理的风险分析成果基础上,以新兴技
术管理的“评 - 研 - 商”模型为基础,对新兴技术管
理的各阶段进行分析,试图找出影响各阶段风险的
关键因素。由于新兴技术的特殊性,因此本文针对
传统的现金流折现法(discounted cash flow, DCF)
在风险评估中的不足,提出了基于实物期权方法的
新兴技术项目管理风险评估盖斯克(Geske)模型,
并结合实例来比较两种评估方法对于以高风险、高
不确定性、长周期、多阶段为特征的项目的评估过
程及其评估结果。

1 新兴技术管理的阶段分析模型

新兴技术管理一般分为前期的技术评估、中期
的技术研发和后期的技术产品商业化三个阶段,不
同的阶段又存在不同的风险因素。宋艳、银路^[3]对
技术评估阶段可能存在的风险因素进行过比较系统
的分析并建立了模型,但没有涉及对整个管理流程
的分析。本文在全面收集和吸收前人的研究成果基
础上,综合借鉴企业流程管理方面的内容,得出新兴
技术管理流程的各阶段之间的关系和影响各个阶
段的因素,并将这些关系和因素总结归纳为新兴
技术管理“评 - 研 - 商”三阶段模型,见图 1。

由图 1 可知,在整体流程结构方面,“评 - 研 -
商”三个阶段之间存在很多循环结构,彼此之间紧密
关联;在风险分析方面,每个阶段都存在着诸多风
险因素,其中有些因素对某一个或几个阶段都能产
生影响。下面就新兴技术管理各阶段可能存在的金
融投资风险进行具体分析。

1.1 技术评估阶段

现代企业在新产品开发、企业投资以及一系列
大型项目的选择上,前期的可行性评估已成为必不
可少的程序。通过前期有效、科学的可行性分析,可
更加坚定决策层的信心,更好地规划产品或项目的
发展方向和进展速度,从而有效降低投资风险。

由图 1 可知,新兴技术评估一般分为三个环节:
划定范围、研究寻找和反馈。

1) 划定范围。技术方向和产品方向的选择对企

收稿日期:2009 - 11 - 12

基金项目:教育部人文社科基金项目(07JA630003);教育部留学回国科研启动基金项目(2008.1—2009.12)

作者简介:曹勇(1964—),男,湖北浠水人,华中科技大学管理学院教授,中日技术管理研究所所长,日本东北大学经营学
博士,客座教授,研究方向:技术管理、技术创新与知识产权管理,中国技术经济研究会会员登记号:
I031700569S;胡光灿(1985—),男,湖北鄂州人,华中科技大学管理学院硕士研究生,研究方向:技术创新战略
与管理;邢燕菊(1954—),女,蒙古族,内蒙古呼和浩特人,华中科技大学管理学院博士研究生,呼和浩特市人大
常委会副主任,研究方向:高科技园区创新管理。

业而言十分重要,如何选择可以发挥企业优势的技术方向并合理利用,进而开发新市场或挖掘潜在市场是这个环节存在的主要风险。企业应根据自身条件和资源来确定自己的核心竞争力,通过一定的市

场调研并结合企业中长期战略来确定目标市场,并时刻关注目标市场和目标人群的消费动向,根据现有或潜在市场需求来发现新技术和开拓新市场。

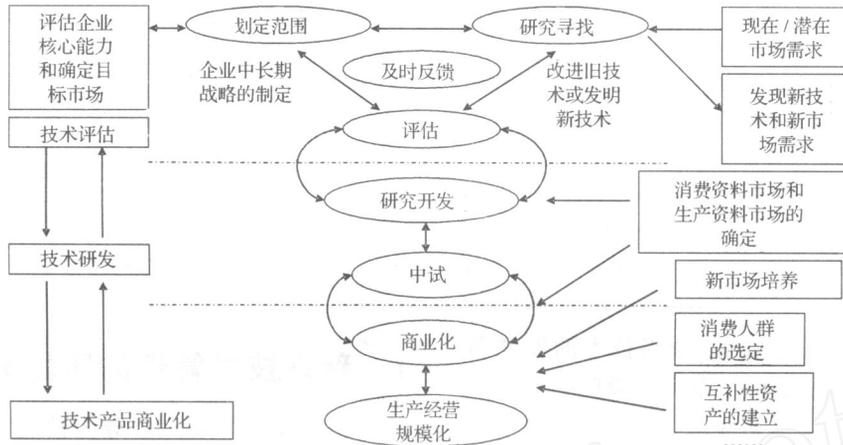


图1 新兴技术管理“评-研-商”三阶段模型

2) 研究寻找。如何准确找到企业的技术研究方向是这个环节存在的风险。根据一系列数据和分析结果进行综合分析来决定是否进行新兴技术的开发,并结合实际情况来选择是改进旧技术还是发明新技术。

3) 反馈。正确和及时的反馈可以引导正确调整,错误或延误的反馈将给企业带来巨大损失。在整个过程中都要进行及时反馈,最终分析结果可能就是决策层制定中长期战略的依据,潜在市场需求的发现也可能帮助寻找目标市场^[4]。在整个评估的过程中进行及时反馈,可以更好地降低投资风险,避免不必要的损失,以求获得收益最大化的效果。

1.2 技术研发阶段

新兴技术管理的技术研发阶段一般被认为是最重要的阶段,也是风险和不确定性非常大的阶段。通常我们将技术研发阶段分为研究开发(R & D)和中试两个环节,而这两个环节都各自存在不同程度的风险。

研究开发(R & D)环节存在的不确定性主要表现在3个方面:首先,成效方面存在不确定性,大量的R & D活动不一定能开发出相应的新产品;其次,开发产品的先进性方面存在不确定性,开发的产品在市场上可能已经有了相似的产品或替代品,开发的技术可能已经被其他企业申请了专利保护,这些都可能对新产品的开发带来致命的后果;最后,开发产品用途的不确定性,开发出来的产品不一定能成为企业的推广产品,企业也不一定有能力推广这类新产品。以上3方面的不确定性直接导致了技术研

发阶段高风险的产生^[5]。研究开发是中试、商业化和生产经营规模化环节的基础,同时研发环节也给前面的评估阶段提供了动态回馈。根据研发过程来进一步规范和调整技术评估结果,从而为后面环节活动的开展条件和时机提供更加有利的保障,也为整个新兴技术管理流程的前端控制降低了风险。

在研究开发环节,如何更好地衔接前期技术评估和后期技术产品商业化阶段从而降低整个过程的投资风险成为必须考虑的问题。顺利通过了R & D环节以后,新产品的基本功能和市场定位就已基本定型。进入中试环节主要考虑的是新产品生产工艺和生产流程以及生产成本的控制,主要存在3方面的风险。首先,实验室和在车间厂房的条件和设备存在差异性,如果新产品的生产工艺过于复杂,可能直接导致产品在后期规模化生产环节中出现困难;其次,如果生产流程过于繁琐,则会直接影响新产品的大批量生产;最后,在中试阶段必须考虑新产品的生产成本问题,成本直接影响价格,而价格影响产品的市场销量。

从以上的分析可知,中试阶段存在的风险主要来源于新产品生产工艺、生产流程的掌握和生产成本的控制。

1.3 技术产品商业化阶段

1) 商业化环节存在的投资风险。

在该阶段,企业手中已经拥有比较成熟的新兴技术产品,需要考虑如何成功地将这样一件新兴技术产品推向市场。由于新兴技术具有创造性毁灭(creative destruction)特征,即选择开拓一个新市场

或者改变一个旧市场^[6],在新市场的开拓和旧市场的改变方面都存在很大的风险,因此应该考虑:如何给新产品定位?选定什么样的目标消费群?如何让消费者了解并信任你的新产品等等?如何更好地降低这些风险?

2) 生产经营规模化环节存在的风险。该阶段的风险主要存在于生产控制方面。包括:如何控制生产规模;扩大生产规模可适当降低单位生产成本,但设备成本和市场接受能力如何得到很好的平衡;如果不扩大生产规模,那么在新产品的价格方面是否会难以达到消费者满意的程度,甚至直接影响价格策略的制定,从而影响产品商业化环节的进程;等等。

产品推广阶段中的产品商业化和生产经营规模化两个环节之间存在着相辅相成的关系,可以通过新市场的培养、消费人群的选定和互补性资产的建立等方面来降低风险。同时,很好地保证消费资料市场和生产资料市场可在一定程度上减轻新产品商业化的投资风险。

2 实物期权方法在新兴技术风险评估中的作用

企业的投资风险是无法避免的,如何很好地控制投资风险也是非常重要的问题。开发合适的项目风险评估方法对于很好地控制风险显得尤为重要。一个好的风险评估方法关键在于可以帮助企业避免不必要的损失并获取潜在收益最大化。DCF 是现有企业价值评估与项目投资决策方法之中较为成熟的分析方法。影响 DCF 法应用的关键就在于是否能够准确地估计未来现金流量(包括现金流量发生的时间及规模)以及是否能够确定合适的折现率。

净现值法(net present value, NPV)是被广泛使用的 DCF 评估标准。Myers^[7]首次提出 NPV 法不适合于像新兴技术 R & D 项目这种投资期长、有较高不确定性的非一次性投资决策评价。因为 NPV 忽视了这种投资的未来机会价值。Luehrman^[8]强调当评价 R & D 项目或类似于 R & D 项目,如风险投资项目时,人们实际上是在评价投资机会。并指出期权方法更适合于评价投资机会。这是因为:第一, NPV 准则忽略了项目的不可收回性(irreversible)和延迟的选择权;第二,假设大项目优于小项目。但实际上几个小型项目的组合风险显然要比一个大项目的风险小^[9];第三, NPV 法带有较强的主观性,它对于未来的现金流量及折现率都源于人的主观估计^[10]。

新兴技术的研发推广过程不是静态的单阶段过

程,而是动态的多阶段过程。一项新兴技术的研发推广过程通常包括技术评估、技术研发和技术产品商业化 3 个阶段。而在技术产品商业化阶段,由于先前的大部分不确定性因素已转为确定性因素,因此相对前两个阶段风险较少。一项新兴技术的研发成功必然会带来大量商业机会,甚至开创新市场,此时一般都会得到证券投资基金甚至银行的支持。所以新兴技术企业一般只是进行前两个阶段的投资。在金融领域标准的期权评价模型是 Black-scholes 模型和二项式(binomial)模型,但这些模型都是针对单个期权的,对于复合期权,Black-scholes 模型和二项式(binomial)模型只能做到对单个期权价值的简单相加,但实际上复合期权并非这样简单。盖斯克(Geske)模型对于复合期权而言十分有效^[11]。假设对一项新兴技术进行投资。按以上分析,经过技术评估和技术研发阶段后,才进行技术产品商业化阶段的投资。如图 2 所示。



图 2 新兴技术项目管理的盖斯克(Geske)模型阶段图

其中,在 t_0 时刻对技术评估阶段的投资 K_0 将获得在技术研发阶段投资的机会,从而形成第一个看涨期权,其到期时间是 t^* ,执行价格是在技术研发阶段所需的投资 K^* ,如果在 t^* 时刻,第一个期权被执行,即进行技术研发阶段的投资通过评估达到预期效果,也就是说技术研发阶段的投资取得成功,这将获得在 t 时刻进行技术产品商业化阶段的投资机会,从而形成第 2 个看涨期权,其到期时间是 $(t - t^*)$,执行价格是对新兴技术企业技术产品商业化阶段的投资 K 。由于这里存在 2 个期权,且第一个期权导致了第二个期权的产生,所以它是一个复合期权。

假设项目的价值流遵循一般的几何布朗运动,一个复合期权可以利用以下的 Geske 模型来评价^[12]:

$$C = Fe^{-rt} M(k, h; e) - ke^{-rt} M\{k - (t^*/t)^{1/2}, k - (t/t^*)^{1/2}\} - R \times e^{-rt} N[k - (t^*/t)^{1/2}] \quad (1)$$

其中,

$$h = [\ln(F/K) + 1/2 \sigma^2 t] / (\sigma t^{1/2}); \quad (2)$$

$$K = [\ln(F/F_c) + 1/2 \sigma^2 t^*] / (\sigma t^{*1/2}) \quad (3)$$

式(1)、式(2)和式(3)中: $M(k, h; e)$ 为第一个变量小于 k 、第二个变量小于 h 、变量之间相关系数为 e 的标准二维正态分布的累计概率函数; $N(\cdot)$ 为

单位正态分布的累计概率函数; $\Phi = (t^*/t)^{1/2}$; F 为在 t 时刻对技术产品商业化阶段进行投资后产生的现金流入的现值; FC 为第一个看涨期权被执行时项目的临界值, 即第二个期权价值等于第一个期权执行价格时项目的价值, 可利用 Black-scholes 模型计算; σ 为描述风险投资项目不确定性的波动率; t 为整个复合期权到期的时间; K 为在技术产品商业化阶段所需的风险投资额; t^* 为第一期期权到期的时间; r 为投资的无风险利率。

武汉中国光谷某电子通讯类新兴技术开发企业

进行多阶段新兴技术产品研发和推广, 在技术评估阶段投资 $K_0 = 50$ 万元, 当评估结果得到肯定后, 企业获得第一个期权, 在技术研发阶段开始估计要投资 $K^* = 200$ 万元进行新兴技术开发, 如果这部分期权被执行, 企业就有了第二个期权, 估计需投资 $K = 500$ 万元进行产品市场推广, 两部分期权构成了一个复合期权, 应用基于 Geske 模型对此项目进行评价, 其中该企业波动率根据新兴技术行业情况取 0.25, 该产品项目价值 $F = 750$ 万元, 无风险利率为 $r = 6\%$, 企业投资过程无损失 ($\sigma = 0$)。

表 1 各阶段预期现金流量表

万元

阶段	t_0 技术评估阶段	$t^* = 2$ 技术研发阶段	$t = 8$ 产品市场推广阶段
净现金流量	$K_0 = 50$	$K^* = 175$	$K = 1000$

1) 基于 NPV 方法计算。

$NPV = F - K_0 - K^* / [1 + e^{-r(t^* - t_0)}] - K / [1 + e^{-r(t - t_0)}] = 750 - 50 - 175 / (1 + e^{-0.062}) - 1000 / (1 + e^{-0.068}) = -11.4026$ 万元, 这是一个净现值为负的项目, 根据 NPV 大于等于零的法则应该放弃该项目。

2) 基于 Geske 模型计算。

由 Black-scholes 模型计算得 $FC = 713.65$ 万元, 然后可以计算出复合期权价值:

$C = Fe^{-rt} M(k, h; e) - ke^{-rt} M(k - (t^*)^{1/2}, k - (t)^{1/2}); h = R + e^{-rt} N(k - (t^*)^{1/2}) = 128.125$ 万元。由于技术评估阶段投资为 50 万元, 即初始期权为 50 万元, 这个金额应从最后的期权价值中扣除, 最后该新兴技术研发推广项目的净现值为 $128.125 - 50 = 78.125 > 0$, 因此这是一个应该被开发的项目。如果按照传统的 NPV 法对该项目进行评估, 该企业可能就会放弃对此项新兴技术研发推广项目的投资机会, 这对于企业来说是一个巨大的隐性损失。以上实例分析表明, 在传统的风险评估方法无法对新兴技术研发推广这种高风险、长周期、高不确定性为特点的项目进行准确的风险评估的情况下, 采用以 Geske 模型为代表的实物期权方法可为此类项目提供多阶段复合期权的价值评估, 可以更准确更有效地评估新兴技术的项目风险。

3 结论

本文主要通过阐述新兴技术管理的三个阶段并总结出新兴技术管理过程的“评-研-商”模型, 进而引出在新兴技术管理的一个完整周期内即新兴技术评估、技术研发、新技术产品商业化三个阶段可能存在的投资风险。在风险评估方面, 从理论和实例分析两方面对比了传统风险评估方法 DCF 法和

Geske 模型在新兴技术项目上应用的优缺点。结果表明, Geske 模型更适合新兴技术研发推广这类以长周期、多阶段、高风险、高投资为特征的投资项目的风险评估。但新兴技术的价值与同期市场竞争因素关系很大, 竞争者的进入可能使研发中的新兴技术价值迅速减少, 因此假设新兴技术的价值象金融期权那样服从几何布朗运动是否合适, 还需要进一步实证研究^[13]。

参考文献

- [1] 尹波, 鲁若愚. 新兴技术发展管理的文化特征研究[J]. 技术经济, 2008, 27(1): 44-48.
- [2] 赵振元, 银路, 成红. 新兴技术对传统管理的挑战和特殊的市场开拓思路[J]. 中国软科学, 2004(7): 72-77.
- [3] 宋艳, 银路. 新兴技术的风险识别与三维分析——基于动态评估过程的视角[J]. 中国软科学, 2007(10): 136-142.
- [4] 李仕明, 肖磊, 萧廷高. 新兴技术管理研究综述[J]. 管理科学学报, 2007, 10(6): 76-85.
- [5] 赵振元, 银路. 实物期权思维及其在新兴技术管理中的若干应用[J]. 预测, 2005(2): 20-24.
- [6] 张伟, 刘德志. 新兴技术投资风险的多层次模糊综合评价模型[J]. 科技与管理, 2008, 10(1): 31-33.
- [7] MYERS S C. Financial theory and financial strategy[J]. Interfaces, 1984(14): 126-137.
- [8] LUEHRMAN T A. What's it worth: a general managers guide to valuation [J]. Harvard Business Review, 1997(5): 132-142.
- [9] 蔡鹏. 折现现金流法的突破与发展——EVA 与实物期权方法在投资项目评估中的应用[D]. 北京: 对外经济贸易大学, 2007.
- [10] 卞咏梅. 投资决策中实物期权与折现现金流法之比较[J]. 商业研究, 2004(13): 88-89.
- [11] 刘照得, 周木生. 现实期权在高科技企业风险投资中的应用[J]. 重庆师范学院学报: 自然科学版, 2002, 9(1): 30-32.
- [12] GESKE R. The valuation of compound options [J]. Jour-

nal of Financial Economics,1979 (7) :63-81.

[13] LIN W T. Computing a multivariate normal integral for

valuing compound real options[J]. Review of Quantitative Finance and Accounting,2002,18(2) :185-209.

‘ Evaluation- Research- Commercialization ’ Model of Emerging Technology Management and Its Risk Evaluation

Cao Yong ,Hu Guangcan ,Xing Yanju

(School of Management ,Huazhong University of Science and Technology ,Wuhan 430074 ,China)

Abstract : This paper divides the management of emerging technology into three stages ,namely technology evaluation ,technology R&D and technology commercialization ,and establishes an ‘evaluation- research-commercialization’ model ,and analyzes the risk factors existing likely in each stage from two aspects of enterprise s internal R&D and external market. And it discusses the flaws of traditional Discounted Cash Flow in evaluating the risk of emerging technology project ,and uses Geske model originated from the real option theory to evaluate the risk of emerging technology project management.

Key words : emerging technology ;evaluation-research-commercialization model ;risk evaluation ;real option ;Geske model

(上接第 3 页)

- R &D competition[J]. Research in Economics ,2002 ,56 (4) :365-380.
- [7] KAMIEN M I ,ZANG I. Meet me halfway :research joint ventures and absorptive capacity[J]. International Journal of Industrial Organization ,2000 ,18 :995-1012.
- [8] WIETHAUS L. Absorptive capacity and connectedness [J]. International Journal of Industrial Organization ,2005 ,23 :467-481
- [9] MORRISON M ,MEZENTSEFF L. Learning alliances-a new dimension of strategic alliances[J]. Management Decision ,1997 ,135(5/6) :351-358.
- [10] LANE P J ,SAL K J E , L YLES M A. Absorptive capability ,learning and performance in international joint ventures[J]. Strategic Management Journal ,2001 ,22 :1139-1161.
- [11] YAN C. Knowledge-related asymmetries in strategic alliances[J]. Journal of Knowledge Management ,2004 ,8 (3) :17-30.
- [12] 惠静薇 ,汪应洛. 基于吸收能力的企业合作研发的动态模型[J]. 运筹与管理 ,2006(5) :12-16.
- [13] 柳剑平 ,郑绪涛 ,喻美辞. 税收、补贴与 R &D 溢出效应分析[J]. 数量经济技术经济研究 ,2005(12) :81-90.
- [14] 吴海滨 ,李垣 ,谢恩. 学习型联盟中 R &D 方式与最优投资水平分析——吸收能力的观点[J]. 中国管理科学 ,2004(12) :117-121.
- [15] 幸昆仑 ,文守逊 ,黄克. 网络外部性和溢出条件下企业 R &D 行为研究[J]. 科技管理研究 ,2008(9) :226-229.

Study on Absorptive Capability and Innovative Performance of Strategic Technology Alliance

Huang Jun¹ ,Wen Shouxun²

(1. The Institute of Chinese Auto Engineer ,Chongqing 400039 ,China ;

2. College of Economics & Business Administration ,Chongqing University ,Chongqing 400030 ,China)

Abstract : Through introducing the absorptive capability ,this paper expands the AJ model which only considers the exogenous overflow ,and constructs a function between the absorptive capability and the level of investment in R&D on the basis of the knowledge spillover and the absorptive capacity of strategic technology alliance ,and compares the effects of the rate of knowledge spillover on the R&D investment with and without the absorptive capacity ,and explores the important role that the absorptive capability plays on the innovative performance in strategic technology alliance.

Key words : strategic technology alliance ;absorptive capability ;knowledge spillover effect ;innovative performance