

文章编号:1003-207(2009)06-0170-07

# 资源松弛视角下企业技术创新策略选择的实物期权模型

张红波<sup>1</sup>, 王国顺<sup>2</sup>

(1. 湖南科技大学, 湖南 湘潭 411201; 2. 中南大学商学院, 湖南 长沙 410083)

**摘要:**组织资源对企业的创新行为具有重要作用。本文通过建立数学模型,采用实物期权分析方法,分析了松弛资源与技术创新策略选择之间的关系。分析结果表明:发掘、利用的松弛资源达到某一临界点时,能对选择基于研发的自主创新策略产生足够的激励;在基于技术引进的技术创新策略越来越难以实现的情况下,正确识别、发掘、利用松弛资源对于提高组织的自主创新能力和绩效,显得格外重要。

**关键词:**资源松弛;实物期权;自主创新;技术引进

**中图分类号:**F279.23 **文献标识码:**A

## 1 引言

技术创新策略有很多不同的含义,技术创新策略的选择不仅关系企业的投资收益,而且还影响企业技术创新能力的发展。本文中技术创新策略选择主要是指技术创新方式的选择。对于技术创新方式,根据企业是否参与创新技术的研发过程,可以将其分为基于技术研发的技术创新和基于技术引进的技术创新两种基本方式<sup>[1]</sup>,即自主创新和技术引进两种方式。一般而言,自主创新周期长,投资和风险大,其技术获取过程中蕴含着更大的不确定性,但创新成功后企业能够独自拥有技术产权,企业能够获得更大的收益,更利于企业通过独自掌握的技术优势谋求在行业竞争中的战略优势;而技术引进则具有投资小、不确定风险低、周期短、见效快等特点,但技术引进的企业只能获取技术使用权,不利于企业建立长久的竞争优势。关于技术创新的研究文献可谓汗牛充栋, Das 和 Teng(2000)<sup>[2]</sup>, Bruce(2002)<sup>[3]</sup>及葛泽慧、胡其英(2006)<sup>[4]</sup>着重研究了技术合作研发动机及其交易成本问题,强调技术创新中合作研发的作用; Alvarez 和 Stenbacka(2001)<sup>[5]</sup>, Smit 和 Trigeorgis(2003)<sup>[6]</sup>, 吴昊、周焯华、张宗益(2005)<sup>[7]</sup>

和黄东兵、张世英(2006)<sup>[8]</sup>等运用实物期权方法研究了技术创新的投资决策问题,强调了技术创新的市场价值的分析;关于技术引进和自主创新,现有的研究存在两种观点: Mohanan(1997)<sup>[9]</sup>和 Lee(1996)<sup>[10]</sup>研究认为,大量的技术引进会降低国内企业自主创新的需求和动机,形成对国外技术的依赖,即技术引进对自主创新有“挤出效应”,二者之间是替代关系;而 Freeman(1997)<sup>[11]</sup>、Cassiman 和 Veugelers(2006)<sup>[12]</sup>等的研究却指出,即使只是模仿先进技术,仍需要一定的研究开发能力,即技术引进能够促进国内企业的自主创新,二者具有互补关系。近年来,国内学术界、科技界和企业界对我国技术引进与自主创新之间关系给予了高度关注,展开了热烈讨论。李磊(2007)<sup>[13]</sup>、王乃静(2007)<sup>[14]</sup>及孙建、吴利萍、齐建国(2009)<sup>[15]</sup>等对技术引进和自主创新的关系进行了分析,他们在分析二者互补关系的同时,强调应处理好二者之间的关系;刘展、陈宏民(2009)<sup>[16]</sup>通过比较产品引进创新策略和自力更生创新策略,认为原来产品质量差距、自力更生创新投资强度和技术溢出强度等因素是影响技术落后企业技术创新模式选择的主要因素;薛明皋(2008)<sup>[17]</sup>则根据实物期权定价理论和博弈理论,给出了 R & D 投资项目的价值和最优投资规则。

但是,考虑资源松弛情况的技术创新策略选择的文献较少。组织资源对企业的创新行为具有重要作用,这已经被很多研究所证实<sup>[18]</sup>。Nohria 和 Gulati(1996)<sup>[19]</sup>认为,资源松弛是指组织资源超过维

收稿日期:2009-02-06;修订日期:2009-10-03

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70772040);湖南省软科学研究项目(2007zk3084)

作者简介:张红波(1964-),男(汉族),湖南邵阳人,湖南科技大学工业工程系副教授,管理学博士,研究方向:企业战略管理、企业理论。

持其短期正常运作所必需的水平,松弛资源包括冗余员工、闲置的财物资源和未使用的能力,以及未被开发利用的机会。国外学者的许多研究结果表明,松弛资源可通过不同的方式进行处置,如利用松弛资源对绩效波动做出反应<sup>[20]</sup>、应对预算削减或环境波动等突发事件<sup>[21]</sup>、或进行松弛创新<sup>[22]</sup>。我国学者徐细雄、万迪昉、梁巧转(2005)<sup>[23]</sup>认为,当企业具有松弛资源时往往会加大创新投入,特别是那些对企业发展具有很强支持但是在资源稀缺情况下被否决的技术创新项目会得到启动,并认为企业基于松弛资源创新的根本目的是通过技术创新培育企业核心竞争能力。企业行为理论也指出随着组织资源富余的增加,组织倾向于进行组织变革和创新<sup>[24]</sup>。然而,上述针对松弛资源的研究,尤其是涉及松弛资源与技术创新之间关系的研究,大多处于宏观战略层面的阐述,缺乏模型化和形式化的微观理论分析。

本文综合考虑技术进步的特征和我国企业普遍存在资源松弛的现状以及技术的可得性,主要研究松弛资源对企业技术创新策略选择的影响,因此我们的研究不同于上述研究。将识别、发掘与可利用的松弛资源植入技术创新策略选择决策模型,并充分考虑技术发达国家可能会采取苛刻的技术输出政策,或采取技术封锁政策,使得技术引进的成本及技术的可得性难度加大等实际情况来分析研究技术创新策略的选择问题,是本文的创新之处,揭示资源松弛视角下企业技术创新策略选择的机理,讨论松弛资源的识别、发掘与利用对技术创新策略的影响,从而进一步拓展、完善技术创新投资理论和实物期权定价理论。

## 2 模型的构建

企业在进行技术创新策略的决策时,会权衡包括市场、技术环境等各方面的不确定因素,这些不确定性为企业的决策提供了灵活性的价值,即企业可以等待进一步的信息来进行决策。这种灵活性体现了期权的思想。参照 Farzin(1998)的研究成果<sup>[25]</sup>,本文假设技术进步状态服从参数为  $\lambda$  的齐次泊松过程,它对企业来说是外生的。这个假设是合理和可行的,虽然技术进步有加快的趋势,但总体上新技术进步状态呈现为齐次泊松过程。而且,这一假设也避免了关于技术进步状态其他随机过程的假设(如 Grenadier 等<sup>[26]</sup>将其假设为几何布朗运动,而何佳等<sup>[27]</sup>把技术进步状态描述为随机目标追踪过程等等),同时还简化了模型的构建。另外,由于资金的

限制,假设企业只能选择做一次投资,即企业进行技术创新的投资不可逆,并假设企业为风险中性,故模型中用无风险利率  $r$  折现,因此,企业实现的非负随机利润流为

$$= (t) R \tag{1}$$

式中:  $R$  表示企业中参与企业经营运营并给企业带来利润的资产,是一个固定的量,  $(t)$  代表技术的效率,初始时为  $\theta_0$ 。在一个极微小的时间间隔  $dt$  内,  $(t)$  的变化为

$$d(t) = u( > 0) \text{ 概率为 } dt \text{ ,或 } d(t) = 0 \text{ 概率为 } 1 - dt \tag{2}$$

给定创新是必需的,企业所面临的问题就是在以下两方面做出决策:一是选择何时投资进行技术创新。这实质上是一个最优停止的问题,关键是要确定触发企业投资进行技术创新的投资门槛  $\theta^*$ 。当  $(t) < \theta^*$  时,企业的最优策略是不进行技术创新。当  $(t) > \theta^*$  时,企业立即投资进行技术创新;二是选择何种创新方式才能使得企业获利最大。这就要看哪种创新方式更容易触发企业的技术创新投资,很显然,由于两种创新方式因不确定性所引发的风险是不同的,要求企业技术创新的风险承受能力和投资力度也不一样,给企业带来的收益也是不同的。本文认为,企业的技术创新策略选择实际上就是比较企业更容易达到哪种创新方式的技术效率门槛值。因此本文在以下的分析过程中,将首先分别求出两种技术创新方式触发企业进行技术创新投资的技术效率提高的门槛值,然后重点分析创新方式的选择,即技术创新策略的选择问题。在不引起混淆的情况下,  $(t)$  简记为  $\theta$ 。并进一步假设企业进行基于技术引进的技术创新所需的一次性投资为  $I$ ,而基于研发的自主创新需一次性投资为  $I_0$ 。

### 2.1 基于技术引进的技术创新

企业进行基于技术引进的技术创新时,引进的技术是成熟的,即其技术效率的提高是确定的,因技术效率提高的不确定所引发的风险较小,企业只要观察到其效率能够达到技术效率提高的门槛值,就会进行技术引进的技术创新;另一方面,企业进行技术引进创新的诱因大致为以下三个原因:(1)短期内企业绩效改善的压力,因而使得管理者很难获得长期投资的空间和耐心;(2)出于填补空白的产业结构升级的考虑;(3)成熟技术的可获得性,很显然,成熟技术越具易得性,企业越倾向于采取技术引进的创新方式,反之则反是;因而企业进行基于技术引进的

技术创新时,考虑更多的是现有资产及所积累的显性知识,而对资产的潜力和沉积的隐性知识的发掘效果不很明显。因此我们认为,基于技术引进的技术创新方式不会改变企业现有的参与企业经营运营并给企业带来利润的资产  $R$ , 即其仍为一固定值。

企业进行技术创新投资的行为一定是发生在的一个向上跳跃后,通过建立贝尔曼方程,以及在  $i^*$  处的价值匹配条件,就可以得到  $i^*$  的解释表达式。根据 Dixit (1994) 等<sup>[28]</sup>所述,贝尔曼方程为

$$F(i) = W(i_0) dt + \frac{1}{1 + rdt} E[F(i + d)] \quad (3)$$

其中,  $F(i)$  是在时刻  $t$  企业不立即投资技术创新时,含等待期权的项目价值。

$$E[F(i + d)] = dt \left( \frac{W(i + u)}{r} - I \right) + (1 - dt) F(i) \quad (4)$$

通过简单的数学代换并忽视  $dt$  指数大于 1 的高阶项,化简得

$$F(i) = \frac{W(i_0)}{r + \mu} + \frac{1}{r + \mu} \left( \frac{W(i + u)}{r} - I \right) \quad (5)$$

根据在  $i^*$  处的价值匹配条件得

$$F(i^*) = \frac{i_0 R}{r + \mu} + \frac{1}{r + \mu} \left( \frac{(i^* + u) R}{r} - I \right) = \frac{i^* R}{r} - I \quad (6)$$

$$i^* = i_0 + \frac{\mu I}{R} + \frac{\mu}{r} \quad (7)$$

式(7)表明的就是触发企业进行基于技术引进的技术创新投资的技术效率门槛值,其值显然高于传统的净现值法所求得的门槛值  $(i_0 + \frac{\mu I}{R})$ ,这是因为净现值法忽略了企业决策柔性(期权)的价值,即忽视了立即投资的机会成本。

### 2.2 基于研发的自主创新

基于研发的自主创新,具有风险大、不确定性高的特点,这种高不确定性也包括技术效率提高的不确定性。同时,企业存在松弛资源时,具有较强的投资能力和风险承受能力,管理者面临的绩效监控环境较为宽松,短期回报压力较小,使得企业通过技术创新培育核心竞争能力的空间和耐心得以加强。因而,基于研发的自主创新方式使得管理者更易专注于辨识松弛资源,进而发掘资产潜力和隐性知识,从而使企业参与运营的资产增加,进行技术创新的投资减少。

设技术效率的提高服从  $N(\mu, \sigma^2)$  分布,其概率密度函数为  $f(u)$ , 且进一步假设出现的新技术几乎肯定比上一代技术要好。此外,假设进行技术创新的决策者能够意识到松弛资源的作用,松弛资源中能够被发掘并用于技术创新的资产为  $R$ , 这意味着企业在进行技术创新时可以运用的资产增加,其投资会减少。用 2.1 一样的分析方法得到

$$F(i^*) = \frac{i_0(R + R)}{r + \mu} + \frac{1}{r + \mu} \int_0^{i^*} \left( \frac{(i^* + u)}{r} - (I - R) \right) f(u) du = \frac{i^*(R + R)}{r} - (I - R) i^* = i_0 + \frac{r(I - R)}{R + R} + \frac{\mu}{r} + \frac{1}{r\sqrt{2}} \exp\left(-\frac{\mu^2}{2\sigma^2}\right) \quad (8)$$

式(8)就是企业在辨识并利用了松弛资源后,触发其采取基于研发的自主创新方式的技术效率门槛值,其中右边第四项是因不确定性而引起的等待期权价值的增加项。

### 3 模型结果分析

根据前面的分析,技术创新策略的选择就是比较两种创新方式的技术效率的门槛值,其值较低者更易触发企业采取该种创新方式。即当  $i^* > i_1^*$  时,采用基于研发的自主创新方式,而当  $i_1^* > i^*$  时,采取基于技术引进的创新方式。对式(7)和式(8)进行简单的比较可知,  $i^*$  和  $i_1^*$  的大小取决于  $I, I, R$  和式(8)右边第四项等待期权增加项的值。对企业的决策者而言,不确定性是不可控制的,而对松弛资源的发掘与利用则完全取决于决策者的能力水平、意识及企业的组织能力,  $I$  和  $I$  在不同的情况下也会表现出明显的差异。因此,  $R$  是一个可控变量,而  $I$  和  $I$  是可以观察并证实的变量,  $I, I, R$  在  $i^*$  和  $i_1^*$  的比较中几乎可以起到决定性的作用。

由式(8)可知,在不存在松弛资源或即使存在松弛资源但不能被恰当地发掘和利用的情况下,即当式(8)中  $R = 0$  时,显然有  $i_1^* > i^*$ , 此时,触发其进行技术创新的技术效率门槛值高于采取基于技术引进的技术创新方式的门槛值,不利于采取基于研发的自主创新策略。当存在松弛资源并可被恰当地发掘和利用时,即当  $R > 0$  时,由式(8)可得:  $\frac{\partial i^*}{\partial R} < 0$ , 即随着发掘并利用了的松弛资源的增加,触发企

企业进行基于研发的自主创新的技术效率门槛值降低。而且,由式(7)和式(8)的比较可知,存在一个临界  $R^*$ ,使得当  $R > R^*$  时有  $i^* > i^*$ ,而当  $R < R^*$  时有  $i^* > i^*$ 。这就意味着,只有当发掘并可利用的松弛资源达到某一临界水平时,进行技术创新投资的决策者才倾向于采取基于研发的自主创新策略。于是我们可以得到命题 1:

**命题 1** 松弛资源的存在及其发掘与利用,可以降低触发企业采取基于研发的自主创新的技术效率的门槛值。但只有当发掘并可利用的松弛资源达到某一临界水平时,企业才采取基于研发的自主创新策略。

命题 1 说明,松弛资源与技术创新策略选择之间的关系并不是一种简单的关系。通过 20 多年的改革开放,我国已基本完成了填补空白式的产业结构升级过程,企业整体技术水平得到很大提高,也就是式(7)中  $\theta_0$  值提高,这样使得  $R^*$  也提高。另一方面,我国目前的产业结构升级主要依赖技术升级,对技术的需求急速增长,且对技术本身的要求越来越高,有些技术已经是具有战略意义的前沿技术,技术发达国家出于保持自身竞争优势的考虑,可能会采取苛刻的技术输出政策,或采取技术封锁政策。使得技术引进的成本及技术的可得性难度加大。也就是式(7)中技术创新投资成本  $I$  会大大增加,甚至是  $I \rightarrow \infty$  (与此同时,基于研发的自主创新所要求的投资  $I$  则不会有太大的变化)。于是由式(7)所决定的  $R^*$  值就会很高甚至趋于无穷大,  $i^* > i^*$  出现的可能性越来越小甚至趋于消失,即选择基于技术引进的技术创新策略的门槛增大。且从前面的分析可知,填补空白式的产业结构对技术的需求及技术的可得性是选择技术引进策略的重要诱因,因此,填补空白式的产业结构升级过程的完成及技术的可得性难度加大,在客观上会迫使很多企业放弃技术引进转而采取基于研发的自主创新策略。并由此得到命题 2:

**命题 2** 随着整体技术水平的提高及技术可得性难度的增大,使企业在技术创新策略的选择上倾向于基于研发的自主创新。

随着理论和实务界对松弛资源作用的认识越来越清晰,以及企业管理者能力水平和企业组织能力的提高,发掘并利用的松弛资源越来越接近资产的潜在能力,即式(8)中  $R$  值提高并越来越接近理想值,出现  $R > R^*$  和  $i^* > i^*$  的可能性越来越大。因此

**命题 3** 松弛资源的识别、发掘与利用可激励企业选择基于研发的自主创新策略。

命题 1 及命题 3 表明,管理者或决策者对松弛资源的正确认识对于提高企业的自主创新能力从而提高企业绩效是十分必要的,但只有当企业能恰当地发掘并利用松弛资源时,松弛资源对选择基于研发的自主创新策略才会有足够的激励。因此,我们可以得到以下推论:

**推论** 由于历史原因,我国企业普遍存在松弛资源,正确认识松弛资源的作用并对其进行恰当的发掘和利用,有利于提高我国企业自主创新能力,从而增强其国际竞争力。

我国企业长期在计划经济体制下运营,计划经济的影响至今并未完全消除。企业按照任何技术范式组织都会造成一些资源达不到效率经济的要求,而且,企业的生产组织方式及其技术创新范式也是长期不变。因而,企业里存在松弛资源是客观事实,如何认识和处理这些松弛资源已成为企业管理者及有关政府部门必须面对的问题。对松弛资源的认识不同、处理方式不同,也是造成企业间效益差异和技术创新效果不同的重要原因。如果简单地按照上世纪 90 年代采取的“减员增效”或采取简单的消除冗余的方式来对待松弛资源,显然是不明智的,其结果是达不到预期效果的,反而会因此滋生很多负面的东西,比如把企业大量的冗员推给社会,给社会的安定造成很大的隐患等。只有正确认识松弛资源的作用并对其进行恰当的发掘和利用,才能提高我国企业自主创新能力,从而提高企业绩效、增强其国际竞争力。这也是本文的政策含义。

#### 4 数值算例

这里首先针对(7)式和传统的净现值法所求得的门槛值( $\theta_0 + \frac{I}{R}$ )作数值分析,主要分析企业决策柔性(期权)的价值,即分析企业立即投资的机会成本。其次,针对(7)式和(8)式作数值分析,主要分析松弛资源的发掘与利用对企业技术创新策略选择选择的影响,同时分析市场波动和技术进步速度对企业发掘、利用松弛资源的影响。

取  $\theta_0 = 1, u = 1, r = 0.1, \mu = 0.5, R = 20, I = 8, I = 10, \mu = 1, \sigma = 0.3$ , 则根据传统的净现值法所求得的门槛值为 1.04,考虑决策柔性的价值后,根据(7)式可得:

$$R^* = \theta_0 + \frac{I}{R} + \frac{u}{r} = 6.04$$

即在考虑决策柔性的价值后,企业技术创新投资的阈值有明显的跳高(1.04 → 6.04),这说明是否考虑决策柔性的价值对企业技术创新的投资行为有本质的区别。

分析松弛资源的发掘与利用对企业技术创新策略选择选择的影响,首先必须比较  $i^*$  和  $i^*$  的大小,找出临界  $R^*$ ,进而分析深入分析企业的策略选择。根据(7)式和(8)式得

$$i^* - i^* = \frac{Rr(I - I) - rI - R(R + 1)}{R(R + R)} + \frac{1}{r\sqrt{2}} \exp(-\frac{\mu^2}{2}) \quad (9)$$

将  $\theta = 1, u = 1, r = 0.1, \sigma = 0.5, R = 20, I = 8, I = 10, \mu = 1, \rho = 0.3$  代入上式可得

$$i^* - i^* = \frac{46.8 - 14.66R}{400 + 20R}$$

极端地,当  $R = 0$  时,  $i^* = 6.175$ 。也就是说,如果企业不能有效发掘、利用松弛资源,那么在  $I > I$  的情况下(实际情况往往如此),触发企业选择基于研发的自主创新策略的阈值会高于选择基于技术引进的创新策略的阈值,不利于激励企业选择基于研发的自主创新策略。只要  $R > 0$ ,就会有  $i^* < 6.175$ ,即松弛资源的发掘与利用,降低了触发企业采取基于研发的自主创新的技术效率的阈值,可激励企业选择基于研发的自主创新策略。

当  $i^* - i^* = 0$  时,即可求得  $R^* = 3.19, \frac{R^*}{R} = \frac{3.19}{20} = 15.95\%$ 。也就是说,当发掘与利用的松弛资源达到或超过 3.19 时,有  $i^* > i^*$ ,此时企业将倾向于采用基于研发的自主创新方式;而当发掘与利用的松弛资源低于 3.19 时,有  $i^* < i^*$ ,此时企业将倾向于采用基于技术引进的技术创新方式。因此,只有当发掘并可利用的松弛资源达到某一临界水平时,企业才采取基于研发的自主创新策略。

下面我们讨论市场波动与技术进步速度对企业发掘、利用松弛资源的影响。其他参数值不变,取  $\sigma = 0.5$  代如(9)式得  $i^* - i^* = \frac{58 - 14.1R}{400 + 20R}$ ,由此求得  $R^* = 4.11$ 。说明市场波动越大,新技术的不确定程度越大,企业投资所面临的风险越大,等待的价值也越大,只有发掘、利用更多的松弛资源,企业才会选择基于研发的自主创新策略。

另一方面,技术进步的速度也会影响企业发掘、利用松弛资源。其他参数不变,取  $\mu = 1$  代入(9)式

$$\text{得: } i^* - i^* = \frac{89.6 - 12.52R}{400 + 20R}, \text{ 由此求得 } R^* =$$

7.16。说明技术进步速度越快,企业投资于技术创新的机会成本越高。如果企业选择基于研发的自主创新策略,也要求企业发掘与利用更多的松弛资源,即对企业管理者的能力水平和企业的组织能力有更高的要求,此时企业倾向于投资研发更好的新技术。

### 5 结语

创新尤其是基于研发的自主创新,是一个企业、一个行业,乃至一个国家、民族兴旺发达的不竭动力。目前,我国企业自主创新能力不强,严重制约了我国企业竞争力的提高。另一方面,由于历史的原因,我国企业普遍存在着松弛资源,认识上存在的偏见使得这种冗余未能得到恰当的发掘和利用。但是,考虑资源松弛情况的技术创新策略选择的文献不多见。本文将识别、发掘与可利用的松弛资源植入技术创新策略选择决策模型,考虑了技术进步的特征和我国企业普遍存在资源松弛的现状以及技术的可得性,运用实物期权方法,分析研究了松弛资源与技术创新策略之间的关系,分别给出了基于技术引进的技术创新策略和基于研发的自主创新策略的技术效率阈值。通过数值算例分析了决策柔性(期权)的价值,讨论了松弛资源的发掘与利用对企业技术创新策略选择选择的影响,以及市场波动和技术进步速度对企业发掘、利用松弛资源的影响。结果显示考虑决策柔性的价值后,企业技术创新投资的阈值有明显的跳高,说明是否考虑决策柔性的价值对企业技术创新的投资行为有本质的区别。松弛资源的发掘与利用,可降低采取基于研发的自主创新策略的技术效率阈值,即松弛资源的发掘与利用对选择基于研发的自主创新策略具有激励作用;但只有当发掘并利用的松弛资源达到或超过某一临界点时,才会产生足够的激励使决策者选择基于研发的自主创新策略而放弃技术引进策略;最后说明了市场波动越大、技术进步速度越快要求发掘、利用更多的松弛资源,企业才会选择基于研发的自主创新策略,此时企业倾向于投资研发更好的新技术。当今世界,技术进步日新月异,也充满不确定性,而且,随着整体技术水平的提高及技术可得性难度的增大,技术引进策略越来越不可行,企业将转而采取基于研发的自主创新策略。因而,正确识别、发掘、利用松弛资源,以降低企业采取基于研发的自

主创新策略的技术效率门槛值就显得格外的重要。因此,如何充分识别、发掘、利用松弛资源,以使参与企业经营运营的资源达到理想状态,是需要进一步研究的方向。

#### 参考文献:

- [1] Cassiman, B., Veugelers, R., External Technology Sources: Embodied or Disembodied Technology Acquisition[M]. WP Series Reference 444, University Pompeu Fabra, Barcelona, Spain, 2000.
- [2] Das, T., Teng, B. S., A Resource-based theory of strategic alliances[J]. Journal of Management, 2000, (26).
- [3] Bruce, T., Who co-operates for innovation, and why an empirical analysis[J]. Research Policy, 2002, (31).
- [4] 葛泽慧,胡其英. 具有内生技术共享的合作研发决策分析[J]. 科研管理, 2006, (5).
- [5] Alvarez, L. H. R., Stenbacka, R., Adoption of uncertain multistage technology projects: A real options approach [J]. Journal of Mathematical Economics, 2001, 35(1).
- [6] Smit, H. T. J., Trigeorgis, L., R&D option strategies [R]. Working Papers Erasmus University, University of Chicago Graduate School of Business, 2003.
- [7] 吴昊,周焯华,张宗益. 技术进步条件下投资决策的期权博弈分析[J]. 科技管理研究, 2005, (11).
- [8] 黄东兵,张世英. 关于信息技术创新项目的决策分析[J]. 自然辩证法研究, 2006, (3).
- [9] Mohanan, P. P., Technology transfer adaptation and assimilation[J]. Economic and Political Weekly, 1997, 14(47):121 - 126.
- [10] Lee, J., Technology imports and R&D efforts of Korean manufacturing firms[J]. Journal of Development Economics, 1996, 50:197 - 210.
- [11] Freeman, C., Soete, L., The Economics of Industrial Innovation[M]. Cambridge MA: MIT Press, 1997.
- [12] Cassiman, B., Veugelers, R., In search of complementarity in innovation strategy: Internal R&D and external technology acquisition[J]. Management Science, 2006, 52(1):68 - 82.
- [13] 李磊. 技术引进与 R&D 的关联机制研究[J]. 南开管理评论, 2007, (3):70 - 76.
- [14] 王乃静. 基于技术引进、消化吸收的企业自主创新路径探析[J]. 中国软科学, 2007, (4):15 - 23.
- [15] 孙建,吴利萍,齐建国. 技术引进与自主创新:替代或互补[J]. 科学学研究, 2009, 27(1):133 - 137.
- [16] 刘展,陈宏民. 我国企业优化技术创新模式策略研究[J]. 管理工程学报, 2009, 23(3):35 - 39.
- [17] 薛明皋. 具有技术许可联盟的 R&D 投资决策[J]. 中国管理科学, 2008, 16(4):104 - 110.
- [18] Hayagreevart, R., Overcoming resource constraints on product innovation by recruiting talent from rivals: A study of the mutual fund industry [J]. Academy of Management Journal, 2002, 45(3):491.
- [19] Nohria, N., Gulatti, R., Is slack good or bad for innovation[J]. Academy of Management Journal, 1996, 39(3):1245 - 1261.
- [20] Kamin, J. Y., Ronen, J., The smoothing of income numbers: Some empirical evidence on systematic differences among management-controlled and owner-controlled firms[J]. Accounting, Organizations, and Society, 1978, 3(2):141 - 157.
- [21] Meyer, A., Adapting to environment jolts[J]. Administrative Science Quarterly, 1982, 27:515 - 537.
- [22] Levinthal, D., March, J. G., A model of adaptive organizational search[J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 1981, (2):307 - 333.
- [23] 徐细雄,万迪昉,梁巧转. 技术创新策略与创新战略动机关系的若干命题[J]. 科学学研究, 2005, 23(6):841 - 844.
- [24] Cyert, R. M., March, G., A Behavior Theory of the Firm[M]. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1963.
- [25] Farzin, Y. H., Huisman, K. J. M., et al. Optimal timing of technology adoption[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 1998, 22(5):779 - 799.
- [26] Grenadier, S. R., Weiss, A. M., Investment in technological innovations: An option pricing approach[J]. Journal of Financial Economics, 1997, 44(3):397 - 416.
- [27] He, J., Zeng, Y., Investing in technology innovation: Empirical evidence and model fitting[C]. Proceedings of 2001 Annual Peking University-University of Chicago Conference on Capital Markets, Corporate Finance, Money and Banking, Peking: University Press, 2001:121 - 128.
- [28] Dixit, A. K., Pindyck, R. S., Investment under Uncertainty[M]. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994:108 - 114.

**The Choice of Technological Innovation Strategy From  
Slack Visual Angle ( Based on the Real Options Model)**

ZHANG Hong-bo<sup>1</sup>, WANG Guo-shun<sup>2</sup>

(1. Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China;

2. Business School of Central South University, Changsha 410083, China)

**Abstract :** Organizational resource is important for enterprises' innovation. This paper analyzes the relationship between slack resources and technological innovation strategy through building mathematic model and real options approach. The results show, the slack resources that are explored and employed reach to a critical point, where it can promote to choice the independent innovation strategy based on R &D; and it is important to identify, explore and employ slack resources correctly for strengthening the organizational independent innovation capability and raising its performance when it is more and more difficult for technological innovation strategy based on technological introduction.

**Key words :** resources slack; real options; independent innovation; technological introduction