

企业技术创新的影响因素、市场结构及动态博弈分析

孙敬水, 崔立涛

(浙江工商大学 统计与计算科学学院, 浙江 杭州 310035)

摘要: 在对企业技术创新的影响因素和市场结构进行分析的基础上, 阐释了企业技术创新的动态博弈过程, 认为寡头垄断的市场结构最有利于企业技术创新。在成本和技术存在显著差异的条件下, 技术领先企业从事创新, 技术跟随企业从事模仿是一个Nash均衡解; 在成本和技术相似条件下, 两个企业同时选择技术创新策略是一个最优博弈策略。该动态过程可能使技术跟随企业成为技术领先企业, 同时, 对如何提高我国企业的技术自主创新能力, 缩短与技术强国的差距提出了相应的对策。

关键词: 技术创新; 市场结构; 动态博弈分析

中图分类号: F091.354

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)08-0097-05

0 引言

改革开放以来, 我国经济增长取得了举世瞩目的成绩。然而与20世纪80年代的东亚奇迹相似^[1], 中国经济20多年的高增长严重依赖要素投入, 制约了中国经济的可持续发展。当前我国经济发展中存在的主要问题是经济增长粗放经营, “高投入、高消耗、高排放、不协调、难循环、低效率”现象没有从根本上发生改变, 反而呈愈演愈烈态势。企业的产品结构雷同, 盈利能力不强, 缺乏具有竞争力的高附加值产品。愈演愈烈的恶性价值竞争导致企业利润大幅度缩水, 使企业丧失了进一步发展的后劲。经济总量的增长并没有促进经济、政治和社会的协调发展, 有增长无发展的现象日益突出。尽管在国际分工中, 中国处于打工经济的尴尬地位, 不得不以牺牲环境为代价, 靠赚“辛苦钱”谋求生存, 然而外部世界似乎并不领情, 外贸纠纷接二连三出现, 人民币升值的压力不断增强, 制约了中国经济的可持续发展。

我国经济要走向可持续发展, 就必须转变经济增长方式, 提高要素使用效率, 降低消耗成本, 提高产品质量和多样性, 而根本途径在于技术创新。事实上, 我国对技术创新在经济增长中的作用认识较早。在20世纪80年代, 我国就指出科学技术是第一生产力, 并且是首要的生产力。科教兴国战略也在同期开始实施, 并已取得了可喜的成果。然而我国企业的技术创新能力不强, 不但与经济发展水平不适应, 也与世界科技发展水平的差距越拉越大。本文分析

了企业技术创新的动态过程, 指出了企业技术模仿存在的合理性和现实性, 论证了企业从技术模仿到技术创新的动态过程, 分析了企业实现这一质变的影响因素。

1 国内外企业技术创新的研究现状

熊彼特^[2]认为, 技术创新是由追求剩余价值的具有企业家精神的企业完成的。一方面, 技术创新在为创新企业带来超额利润的同时, 也推动了技术进步与经济增长; 另一方面, 技术创新摧毁了原来技术领先企业的超额利润, 也导致了经济的周期波动。熊彼特还认为, 垄断的市场结构有利于企业技术创新。而阿罗^[3]则认为, 竞争越强, 企业越有动力从事技术创新。莫尔顿·卡文和南塞·施瓦茨^[4]折中了熊彼特和阿罗的研究结果, 认为垄断竞争的市场结构最有利于企业技术创新。Loury^[5]、Dasgupta和Stiglitz以及^[6]Lee和Wide^[7](1980)根据熊彼特假设, 较早分别应用博弈论建立了企业技术创新的博弈分析模型。该模型认为, 企业技术创新是一个随机的动态过程。该模型还认为, 在产业内, 存在大量的企业进行技术创新活动, 只有在技术创新中获胜的企业才能获得超额利润, 失败者不但不能获得超额利润, 还要承担不菲的研发费用。该理论的缺陷是假设企业技术创新前后没有超额利润, 参与技术创新的企业数目不影响企业技术创新前后的利润。Dalboho和Denicolò^[8]则假定企业技术创新前后都有超额利润, 并认为企业数目增多, 会降低企业技术创新的预期利润, 因而减少企业技术创新动力。20世纪80年代西方学者仄勒尔^[9]开始将博弈

收稿日期: 2006-05-15

作者简介: 孙敬水(1958-), 男, 汉族, 安徽蚌埠人, 浙江工商大学教授、博士生导师, 研究方向为产业经济学、计量经济学和国际贸易; 崔立涛(1969-), 男, 汉族, 陕西西安人, 浙江工商大学博士研究生, 研究方向为计量经济学、博弈论和经济增长理论。

论引入产业组织理论,研究了心理预期对企业经济行为的影响。目前人们不仅广泛应用博弈论研究企业在竞争中如何根据对手的反应制定最佳竞争策略,而且还被广泛用来对竞争对手的反应进行研究,并运用实证分析对博弈结果进行检验^[10]。格鲁克曼、赫尔普曼^[11]研究了对外贸易中的技术扩散过程,认为,在生产成本存在差异的条件下,技术领先国家从事技术创新,技术落后国家从事技术模仿是一个Nash均衡,也是一种高效的国际分工。他们同时研究论证了技术落后的国家通过模仿、消化吸收先进技术直至成为技术领先国家的动态过程。M·Kukuk和M·Stadler^[12]根据熊彼特假设,建立了扩展博弈创新竞争模型,并对影响德国产业竞争的因素进行了实证分析,认为激烈的竞争、技术优势和强大的市场需求刺激了企业的技术创新,而市场结构对企业技术创新的影响则不显著。

许芳、赖明勇^[13]借鉴了罗默等创立的领导—跟随技术模型,构造了创新国家与模仿国家的模型,同时推导出了国家进行技术创新和模仿的概率公式。陈功玉、闵晓平^[14]应用博弈论建立了企业R&D投资过程的动态博弈模型。他们的研究表明,R&D投入是企业技术创新的重要因素。企业R&D投入不仅受技术溢出效应的影响,而且还受技术创新类型的显著影响。当企业R&D活动成本较小时,企业从事R&D活动的积极性会随着产业内企业数增加而增加;当企业R&D活动成本较大时,企业从事R&D活动的积极性最初会随着产业内企业数增加而增加,当企业数达到某个临界值后,企业从事R&D活动的积极性则会随着产业内企业数的增加而减少。该模型结论与格鲁克曼、赫尔普曼模型结论基本一致。本文着重从产业的角度研究产业内企业间技术创新的动态博弈过程。

本文的创新之处在于:认为寡头垄断的市场结构最适合企业技术创新;不是产业内企业数目,而是产业内参与技术创新的企业数目影响企业的技术创新;证明了成本和技术存在明显差异及相似条件下企业技术创新的最佳策略;指出了我国企业实现技术创新的现实路径和政策建议。

2 企业技术创新的影响因素及其动态博弈分析

2.1 企业技术创新的影响因素分析

(1)政府政策对技术创新的影响。技术创新需在不确定下投入巨额研发资金,而在竞相研发的条件下,企业却只能在短期获得超额利润(因为企业的超额利润会被随后的技术创新所破坏),而且,市场作用产生的质量阶梯也比最优状态低,因而完全依靠市场机制会存在创新动力不足问题,这就要求政府对研发活动进行干预。政府干预研发活动可以推动一国的研究活动,使企业技术创新率达到最优。开始时在知识积累方面处于领先地位的企业,随着时间的推移,一般将在生产方面拥有更大技术优势;但当落后国家规模远大于领先者时,或者落后国家的政府利用政策干预弥补研发活动的初始劣势时,则可能打破这一规

律。通过适宜的产业政策和宏观经济政策,可提高企业技术创新的质量阶梯。补贴无助于质量阶梯的增大,政府应对不同规模企业的技术进步给予差别奖励,否则,企业的技术创新就不会达到最优,而只能达到次优。当市场均衡条件下的创新率和最优均衡率不一样时,政府如果按所需投入成本的一定比例给最终产品生产商一定的补贴,就可以消除垄断定价引起的静态资源配置扭曲。最优补贴将使最终产品生产商使用该产品的成本等于生产该产品的成本;同时,应针对该中间产品的特征,采取相应的财政政策,以保证获得最优的创新率。当中间产品为水平差异产品时,最优R&D政策是补贴,且最优补贴率为 $\theta = \frac{\alpha}{1 + \alpha}$ 其中 α 为产品创新率, θ 为主观贴现率, θ^0 为最优补贴率;当中间产品为垂直产品时,需要对R&D征税,且最优税率为 τ ,当 $\tau < \theta^0$ 时,在某些条件下,R&D补贴政策能够鼓励企业技术创新,而当市场均衡创新率高于最优创新率时,该政策将阻碍企业技术创新。

(2)串谋对技术创新的影响。在双寡头市场上,企业会进行串谋。他们在不进行技术创新和投入的条件下,通过建立价格同盟,缔结卡特尔和分割市场等手段即可持续获得相同甚至更多的超额利润。因此,合作竞争(串谋)比竞相从事技术创新更有利于企业获取超额利润,但合作博弈的Nash均衡解在不完全信息下的重复博弈中是不稳定的。参与竞争的企业在追求超额利润的动机下存在虚报价格,瞒报产量的倾向。这一动机在短期会增加投机企业的超额利润,但在长期则会导致合作关系(串谋)的破裂,最终使两个企业的超额利润偏离最优状态^[15]。市场需求会对企业串谋产生显著影响。市场需求越旺盛,企业越易进行串谋。产品的替代性强弱也会对企业串谋产生显著影响。替代性越弱,企业越易达成串谋协议。如果市场存在大量卖主,市场需求经常变动且很难观察到竞争对手的价格,则易出现欺骗行为,最终导致合作关系(串谋)的破裂。

(3)企业初始条件对技术创新的影响。在技术创新活动中,技术领先的企业具有先发优势。处于优势地位的企业在竞争中会巩固和增强自身的优势地位,即使其它企业的创新比该企业的创新更胜一筹。尽管技术领先的企业具有先发优势,然而只要领先企业的质量阶梯高出跟随企业2个阶梯,则领先企业在一般均衡状态下不再有动力进行技术创新。因为在均衡状态下,比最有威胁的竞争对手保持两个乃至更多质量阶梯所得的收益小于研究成本。

(4)企业数量对技术创新的影响。当一种产品的企业数超过 $n = L / (a - 1)$ (其中 a 为主观贴现率, α 为产品替代弹性, L 为劳动力市场均衡时的劳动力人数, a 为研制单位新产品需在研发中投入的劳动力数)时,企业将失去技术创新的动力。因为新产品的引入将导致更多的生产商竞争数量固定的劳动力供给,而均衡价格并不改变,因而利润率会随着创新的进行而下降。当利润率接近贴现率时,企业就缺乏技术创新的动力。

(5)企业规模对技术创新的影响。劳动力数量越大,研究和开发的劳动生产率越高,创新和增长率就越高。一个

国家的经济规模越大,越有利于竞争和创新。世界市场的一体化会暂时加快大国的创新速度,并最终减缓小国的创新速度。当大国的市场份额不能进一步扩大时,其创新动力将回到自给自足状态。

(6) 开放对企业技术创新的影响。一方面,开放加快了知识传播速度,有助于企业技术创新;另一方面,知识的传播会导致更多的重复研发,其结果是企业研究项目雷同,创新速度变慢。

(7) 制度因素对企业技术创新的影响。如果一个国家鼓励竞争,减少限制竞争的政策,就有利于企业技术创新;相反,如果一个国家倾向于过度保护企业和产业,则可能不利于企业技术创新。因为低质量、低效益的企业在政府的过度保护下也能维持生存,因而缺乏技术创新的外在压力。特别是在国有企业承担大量社会职能,追求利润最大化不是其唯一目的时,企业技术创新就缺乏激励因素。高效运作的金融体系会提高资源配置效率,增强企业的技术创新能力,加速企业的优胜劣汰,促进企业技术创新。风险投资基金则会催化、加速技术成果商业化,为企业技术创新提供金融支持,降低技术开发风险。

(8) 政治和文化因素也会制约企业技术创新。西方文化强调冲突,鼓励竞争,张扬个性,推崇个人主义、利己主义;而东方价值观则强调和谐,提倡集体主义,崇尚利他主义。与西方文化相比,东方价值观不利于企业技术创新。政治开明、社会民主、多元化的价值观念有助于形成创新的社会氛围;而单一的意识形态,则会使人思维僵化,阻碍企业技术创新。

2.2 企业技术创新的市场结构和动态过程分析

在完全垄断的市场结构下,企业是产品的唯一生产者,因为企业缺乏有力的竞争对手,因而缺乏压力进行技术创新。而且,企业凭借其垄断地位就可以攫取超额垄断利润(在完全垄断的市场结构下,企业按边际收益等于边际成本,即 $MR=MC$ 定价)。因而在完全垄断的市场结构下,企业也缺乏动力从事技术创新。特别是技术创新需要成本,同时存在技术开发失败的风险,因而在这种市场结构下,企业一般不太有积极性进行技术创新。在完全竞争的市场结构下,由于产品价格是给定的,且 $P=MC$,因而企业也不太可能从事技术创新活动。企业只有在不完全竞争市场结构下,才存在技术创新的可能性。事实上,完全竞争的市场结构假设,仅仅是人们为了研究问题的方便而对现实经济环境做出的一种简单的抽象。现实社会中完全竞争的市场结构很难找到;完全垄断的市场结构也是极端的情况,并且这种市场情形也不多见。现实社会中市场结构介于完全竞争与完全垄断之间——不完全竞争。最常见的情形是寡头垄断,即在该行业中存在着几个为数不多的近乎垄断地位的少数领导企业,同时存在大量的跟随企业,该情形与现实市场结构相符。在这种情形下,研究企业技术创新的动态过程具有较强的现实意义。企业技术创新的能力越强,企业越具有竞争力,企业的规模也就越大。因而,

我们假定企业的技术创新主要集中在具有垄断地位的少数领导企业中,其它企业都是领导企业的跟随者、模仿者。领导企业从事技术开发需投入巨额开发费用,承担开发失败的潜在风险,然而一旦创新成功,则会增强其竞争力,并获得超额垄断利润。技术领先企业面临着潜在竞争对手的威胁,如果技术领先者缺乏技术创新的动力,则可能会受到技术稍逊于它的其它企业的挑战。尽管技术领先企业具有保持和增强其技术领先地位的优势,具有技术创新的潜在优势,然而其领先地位不是一成不变的,紧随其后的追随企业在技术创新中率先取得重大突破后,就会成为技术领先企业,从而产生一个蛙跳过程。本文试图说明的一个命题是:寡占市场是企业技术创新赖以存在的基础,技术创新是一个动态过程;在一个产业集群中,处于技术领先地位的企业进行技术创新,而处于技术跟随地位的企业进行技术模仿。由于技术创新需要成本,技术模仿成本小于技术创新成本,因而在技术领先企业的成本与技术跟随企业的成本相差较大时,跟随企业进行技术模仿是有利可图的,并且技术模仿收益大于技术创新收益。伴随着跟随企业的技术模仿过程,工人的工资不断提高,产品的加权价格逐步提高,技术跟随企业与技术领先企业的技术差距日益缩小,模仿成本日益加大,跟随企业进行技术模仿的动机逐渐减弱,直至与技术自主创新相当。在这种情况下,蛙跳理论实现的条件得以满足,技术落后的企业可能会后来居上,占据技术领导地位,成为技术领先企业。

2.3 企业技术创新的动态博弈分析

(1) 成本和技术存在较大差异条件下的技术创新博弈分析。假设:两个企业生产同质无差别产品;技术领先的企业,具有较低的生产成本;企业技术创新仅降低生产成本,不影响两个企业产品的价格、市场份额及总产出,技术跟随企业与技术领先企业技术创新后的生产成本均为 c ;技术领先企业与技术跟随企业的生产成本分别为 c_1 、 c_2 ,且 $c_1 < c_2$;自主研发费用分别为 l_1 、 l_2 ,且 l_2 远大于 l_1 , l_2 远大于 l_1 ,技术跟随企业技术模仿的成本为 c_2 ,技术领先企业与技术落后企业的产量为 q_1 、 q_2 ;企业技术创新遵循熊彼特假设。则技术跟随企业技术模仿的超额利润为 $q_2^*(c_2 - c) - l_2$,技术创新的超额利润为 $q_2^*(c_2 - c) - l_2$;技术领先企业技术创新获得的超额利润为 $q_1^*(c_1 - c) - l_1$,不从事技术创新获得超额利润为0。由于 l_2 远大于 l_1 ,易证技术跟随企业技术模仿的超额利润远大于技术跟随企业技术创新获得的超额利润。以上证明表明,对技术跟随企业来讲,技术模仿比技术创新能获得更多超额利润。由于技术领先企业技术创新的超额利润为 $q_1^*(c_1 - c) - l_1$,而技术跟随企业技术模仿的超额利润为 $q_2^*(c_2 - c) - l_2$,由于 l_1 和 l_2 非常小,两个企业均获得超额利润。因此,技术跟随企业选择技术模仿,技术领先企业选择技术创新策略为一个Nash均衡解(博弈策略分析见图1)。

(2) 成本和技术相似条件下的技术创新博弈分析。随着企业技术模仿成本的不断增大,技术模仿的超额利润逐步

		技术领先企业	
		不创新	创新
技术跟随企业	模仿	$(q_2(c_2 - c_1) - \eta_2, 0)$	$q_2(c_2 - c_1) - \eta_2, q_2(c_2 - c) - l_1$
	创新	$(q_2(c_2 - c) - l_2, 0)$	$q_2(c_2 - c) - l_2, q_2(c_2 - c) - l_1$

图1 成本和技术存在明显差异条件下的企业技术创新收益

减少。当 $z = l_2 q_2^*(c_2 - c)$ 时,企业自主创新获得的收益等于技术模仿获得的收益,当 z 再继续增大时,企业技术模仿则转为自主创新。假设: 企业技术创新遵循Dolboho和Denicollo假设。企业技术创新前后都有超额利润,并且参与技术创新的企业数目越多,企业技术创新的预期利润越少; 企业技术创新前的超额利润为 S ; 企业参与技术创新和不参与技术创新均能从技术创新活动中获得超额利润,但企业参与技术创新获得的超额利润远大于企业不参与技术创新所获得的超额利润; 如果企业技术创新以创造需求为目标,则企业参与技术创新获得的超额利润可构造为 $(S + \frac{n}{2n-1} ds)^2$, 不参与技术创新获得的超额利润为 $(S + \frac{ds}{2n-1})^2$; 如果企业技术创新以降低成本为目标,则企业参与技术创新获得的超额利润为 $(S - \frac{dc}{2n-1})^2$, 不参与技术创新获得的超额利润为 $(S - \frac{n-1}{2n-1} dc)^2$, 其中: n 为参与技术创新的企业数目, ds 和 dc 分别代表以上两种类型技术创新程度的大小。则企业技术创新的博弈策略分析见图2和图3。

图1、图2和图3表明,无论企业选择成本削减技术创新策略,还是选择需求引致技术创新策略,在成本和技术相似条件下,两企业都将选择技术创新策略;在成本和技术存在明显差异条件下,低成本生产企业(技术跟随企业)将选择技术模仿策略,高成本生产企业(技术领先企业)将选择技术创新策略。

3 增强我国企业技术创新能力的对策

(1) 应进一步加强和完善科技体制。企业技术创新的

		技术领先企业	
		不创新	创新
技术跟随企业	不创新	$(\left(S + \frac{ds}{2n-1}\right)^2, \left(S + \frac{ds}{2n-1}\right)^2)$	$(\left(S + \frac{ds}{2n-1}\right)^2, \left(S + \frac{n}{2n-1} ds\right)^2)$
	创新	$(\left(S + \frac{n}{2n-1} ds\right)^2, \left(S + \frac{ds}{2n-1}\right)^2)$	$(\left(S + \frac{n}{2n-1} ds\right)^2, \left(S + \frac{n}{2n-1} ds\right)^2)$

图2 成本和技术相似条件下以创造需求为目标的企业技术创新收益

		技术领先企业	
		不创新	创新
技术跟随企业	不创新	$(\left(S - \frac{dc}{2n-1}\right)^2, \left(S - \frac{dc}{2n-1}\right)^2)$	$(\left(S - \frac{dc}{2n-1}\right)^2, \left(S - \frac{n-1}{2n-1} dc\right)^2)$
	创新	$(\left(S - \frac{n-1}{2n-1} dc\right)^2, \left(S - \frac{dc}{2n-1}\right)^2)$	$(\left(S - \frac{n-1}{2n-1} dc\right)^2, \left(S - \frac{n-1}{2n-1} dc\right)^2)$

图3 成本和技术相似条件下以成本削减为目标的企业技术创新收益

关键在人,应从体制上打破学而优则士,士而优则官的误区,使优秀的技术创新人才从日常行政事务中解脱出来。为此,一是要完善收入分配制度,使科技人员从事技术创新获得的收入大于从事行政工作获得的收入,从制度上保证一流的人才从事技术创新工作;二是要破除科研人员职称评定、科研项目申请中的论资排辈现象,从制度上保证优秀人才脱颖而出;三是要破除科研单位收入分配中的平均主义现象,调动广大科研工作者的积极性。

(2) 制定优惠科技政策,吸引优秀人才到企业中去。企业是技术创新的主体,国家要制定相应的科技政策,把优秀人才吸收到企业中去。

(3) 进一步规范和完善人才市场,促使知识型人才无障碍流动,充分发挥技术溢出效应对技术创新的催化作用。技术扩散是企业技术创新的重要来源和基础,知识型人才的无障碍流动则是技术扩散的最有效途径。因此,要保障知识型人才的正常流动,加快企业的技术创新。

(4) 要充分利用财政税收政策,校正市场在技术创新中的失灵现象,促使企业均衡创新率达到最优创新率。对生产水平差异性产品的企业采用补贴政策,促使其从事技术创新,而对从事垂直差异性产品的企业则要采用征税政策,防止其创新过度。

(5) 构建企业技术创新的市场环境。只有企业具有了追求超额利润的内在动机,同时,受到市场竞争的外在压力时,企业才会具有技术创新的积极性。因而,国家应不断完善市场机制,为企业技术创新创造一个竞争有序的市场环境。

(6) 在中外企业具有明显技术和成本差距的条件下,一味强调企业自主创新未必是最佳的选择。在与发达国家企业的生产成本存在明显比较优势的条件下,我国企业模仿西方企业先进的生产技术也许更具合理性。由前面的分析知,在中外生产成本存在较大差异的条件下,我国应充分发挥劳动力成本低廉的比较优势。除关键领域提倡自主创新外,我国主要应以消化吸收国外先进技术为主。

(7) 发挥比较优势并不必然恶化我国的国际贸易条件和贸易地位。随着经济规模的不断增大,只要我国采取有效的干预政策,我国完全有可能实现“蛙跳”过程,成为技术领先的国家。事实上,纺织业曾经是我国的劣势产业,然而在国家投入巨额技改资金和限产压锭的措施下,我国纺织业在国际上已具有很强的竞争力,并处于技术先进国家行列。

(8) 联合研发不失为一条缩短与发达国家技术差距的有效途径。在与西方发达国家技术发展水平相差较大的情况下,我国企业应加强与发达国家企业的合资、合作研发。

(9) 政府应制定配套扶持政策,鼓励

企业技术创新, 加大R&D投入力度。同时, 政府应进一步转变职能, 淡化经济发展职能, 强化公共社会管理职能, 着力为企业发展创造一个公平的竞争环境。技术创新的不确定性会导致企业技术创新动力不足, 政府应加大知识产权保护力度, 制定优惠的金融税收政策, 激励企业从事技术创新。中国要想成为经济强国, 技术大国, 也必须加大R&D投入力度, 使R&D投入占GDP比重不低于发达国家。同时, 政府应逐渐淡出经济领域, 使国有企业不再受到特殊的关照, 以增强市场竞争的公平公正。

参考文献:

- [1] 沙希德·龙素福, 西蒙·伊夫耐特. 东亚具有竞争力吗? 应对全球市场竞争的创新法则 [M]. 北京: 中国财政出版社, 2004. 15- 42.
- [2] Schumpeter, J.A. Capitalism Socialism and Democracy [M]. New York: Harper Revision Edition, 1950. 26- 32.
- [3] Arrow, K.J. Economic Welfare and the Allocation of Resources for Innovation In Nelson, R. Editor [M]. Princeton: Princeton University Press, 1962. 78- 79.
- [4] Kamien, M and Schwartz. Market Structure and Innovation [M]. Cambridge: University Press, 1982. 165- 182.
- [5] Loury, G. Market Structure and Innovation [J]. Quarterly Journal of Economic. 1979, (9): 569- 596.
- [6] Dasgupta, P. and Stiglitz, J.E. Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity [J]. Economic Journal, 1980, (90): 266- 293.
- [7] Lee, T. Wilde. L. Market Structure and Innovation: A Reformulation [J]. Quarterly Journal of Economics, 1980, (94): 429- 436.
- [8] Dolboho and Denicolo. R&D Investment in a Symmetric and Homogeneous Oligarchy: Bertrand vs Cournot [J]. European Economic Review, 1991, 15 (2): 137- 158.
- [9] Tirole. The Theory of Industry Organization [M]. MIT Press, 1989. 563- 601.
- [10] Kusum Ailawalik, Kopalle, Scott ANeslin. Modelling Manufacturing Evolution: Thoughts on Sustainable Industrial Development [J]. Journal of Cleaner Production, 2005, 13 (9): 887- 902.
- [11] 格罗斯曼, G·M·E·赫尔普曼. 全球经济中的创新与增长 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003. 236- 239, 252- 259.
- [12] M·Kukuk, M·Stadler. Market Structure and Innovation Races [J]. Jahrbcher fr National Konomie und Statistik. July, 2005, (4): 427- 438.
- [13] 许芳, 赖明勇. 技术创新与模仿的博弈分析 [J]. 海南大学学报 (人文社会科学版), 2004, (9): 289- 291.
- [14] 陈功玉, 闵晓平. 研究与开发投入的博弈分析 [J]. 数量经济技术经济研究, 2002, (5): 107- 110.
- [15] 阿维纳·K·迪克西特, 巴里·J·奈尔伯夫. 策略思维 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2002. 75- 88.

(责任编辑: 赵贤瑶)

Analysis on the Factors, Market Structure and Dynamical Gambling Process of Enterprise Technology Innovation

Abstract: Based on the factors that affect the enterprise technology innovation, this paper analyzes the enterprise technology innovation dynamic gambling process and points out that the oligarch monopoly market structure is most favorable to the enterprise technology innovation. When there is technical and cost difference, the technical-leading enterprise engaging in technical innovation and the technical-backward one engaging in technical imitation is a Nash equilibrium solution. On the contrary, when there is no technical and cost difference, it is an optimal gambling strategy for the two enterprises to choose innovation strategy at the same time. This dynamic process possibly leads technical-backward enterprise to become technical-leading one. It also puts forward countermeasures on how to enhance enterprise technical innovation ability of China and reduce enterprise technological disparity with the technical-powerful nation.

Key Words: technology innovation; market Structure; dynamic gambling analyze; countermeasures