第 39 卷 第 3 期 财经研究 Vol. 39 No. 3
2013 年 3 月 Journal of Finance and Economics Mar. 2013

不确定技术变革条件下中国制造业的产业追赶机制研究

杨震宁[1],李东红[2],陈　丽[1]
(1.对外经济贸易大学 国际商学院,北京 100029;2.清华大学 经济管理学院,北京 100084)

摘　要:文章通过建立层次回归统计模型,检验了不确定技术变革条件下不同产业技术体制内的制造业企业进行技术追赶并获取后发优势的路径和机制。研究发现:第一,不同产业技术体制下驱动制造业企业获取后发优势的过程是有差异的;第二,不确定的技术变革在技术追赶过程中影响了企业获取后发优势,技术变革的动态性和复杂性越强,为制造业企业获得后发优势创造了越多机会;第三,在不确定技术变革条件下,不同技术体制内的制造业企业采用突破性技术追赶战略更容易获得新后发优势,而采用渐近性技术追赶战略则更容易获取后发优势。

关键词:后发优势;产业技术体制;不确定性技术变革;追赶战略;中国制造业
中图分类号:F425　**文献标识码**:A　**文章编号**:1001-9952(2013)03-0123-12

一、引　言

作为后发国,我国的很多产业在追赶过程中逐步发展壮大,并具备了较强的国际竞争力(刘建新,2011)。影响和激发后发者追赶有很多驱动因素,这些因素在我国制造业产业追赶、获得后发优势的过程中相互作用、相互关联和相互制约。产业追赶的核心是技术的追赶(Daniela,2009),但中国制造业中很多产业在技术追赶上的差距越来越小时会突然因重大技术变革而再次落后,从而形成新的后发劣势。因此,分析面临不确定技术变革条件下的追赶因素可以深入揭示出现这种情况的原因,并可进一步研究如何实现中国制造业的“产业后发优势”。

收稿日期:2012-10-16
基金项目:教育部人文社会科学研究青年基金项目(12YJC790235);国家自然基金面上项目(70972022,71272019);国家社会科学基金重大项目(11&D004);国家社会科学基金规划项目(12BGL019)

作者简介:杨震宁(1976—),男,天津人,对外经济贸易大学国际商学院副教授,管理学博士;
李东红(1972—),男,山西怀仁人,清华大学经济管理学院副教授;
陈　丽(1987—),女,山西朔州人,对外经济贸易大学国际商学院硕士研究生。

二、文献综述与研究假设

(一)技术体制变迁驱动下的产业追赶

1.技术进步的积累性

技术体制中“技术进步的积累性”主要体现在创新频率的大小和创新资源的前期积累上。Bresehi 等(2000)研究发现,技术机会较多的行业中创新活动频繁且比较分散、产业集中度低,所以产业竞争十分激烈。在这样的情况下,将创新活动分散在较多的企业中,彼此之间相互竞争、相互学习模仿有利于企业获得追赶机会并形成后发优势。根据以上的文献回顾,我们得到研究假设 1。

假设 1:制造业的产业技术进步积累性越高,企业越容易获得并形成后发优势。

2.技术轨道变化的预见性

Lee 等(2001)和 Park 等(2004)将技术轨道变化的预见性又称为技术轨道的变移性(Fluidity of technological trajectory)。Park 等(2004)使用每个产业部门的专利年增长率的变异系数来反映技术轨道的预见性,这样的测量有失偏颇。在技术轨道变化预见性差的行业中,未来的技术方向很不明确,企业都在进行探索性的创新活动,所有企业未来的发展机会均等。当然,企业的创新行为也要冒很大的风险,需要采取突破性的追赶战略。根据以上的文献讨论,我们得到研究假设 2。

假设 2:制造业的产业技术轨道变化越不可预见,企业越有机会获得并形成后发优势。

3.技术知识产权特性

技术知识产权特性是指支撑制造业企业创新活动的知识的产权性质。Bresehi 等(2000)区分了知识的通用性和专用性特征。专用性知识基础的特征与应用科学越接近,就意味着与企业的生产实践越接近,其研究成果也就越容易在商业上应用。而且,企业对专用性知识更加警惕,更希望利用专利、技术保护等手段进行技术保密。企业进行技术创新的根本目的是获取商业利润,而不是推动技术本身的发展(Malerba,2004),所以企业更愿意进行能够直接为自己创造利润的研究并利用专利手段保护它们。根据以上的文献分析,我们得到研究假设 3。

假设 3:制造业的技术知识产权特性越强,企业越有动力获得并形成后发优势。

4.技术周期的延续时间

Tushman 等(1986)认为,在位企业之所以在面临重大技术变革时遭到失败,是因为它们缺乏迅速执行以下两种战略的能力:(1)成为正迅速过时的旧

技术的有力保护者；(2)成为新技术的有力进攻者。在追赶过程中，企业还要对技术周期的延续进行保护，或者对某项产品的技术周期进行破坏性终结。开发技术的重点主要是针对产品基本原理、功能的发掘，因而开发重心处于技术链的前端；生产技术的重点在于质量的提高与稳定、工艺的改进，因而重心处于技术链的后端。通过以上文献讨论，我们得到研究假设4。

假设4：制造业的技术周期延续时间越长，企业越不容易获得并形成后发优势。

5.技术获取的难度

很多学者都认为发展中国家企业很难逾越“引进、消化、吸收”这一渐进过程的主要阶段(Fransman，1995)。发展中国家企业与发达国家企业的根本区别在于后者没有以核心技术为基础的“知识资产”(Amsden，2003)，国内学者高旭东(2005)认为国外技术知识来源的缺乏或封锁可以促使后发国家的一些产业不再走“引进、消化、吸收”的老路，而是直接走自主创新的道路。因此，技术与知识获取的难度及可能性对后发国家追赶是有利还是有弊及其发生作用的条件，都还值得在具体的产业条件下探讨。根据以上讨论，我们提出研究假设5。

假设5：制造业的技术和知识获取难度越大，企业越难以获得并形成后发优势。

(二)不确定技术变革条件下的产业追赶

Tan和Litschert(1994)首次提出将组织环境变革分解成动态性(Dynamism)、复杂性(Complexity)和威胁性(Hostility)三个维度进行实证研究。技术变革的不确定程度会影响企业选择产业追赶时机(Justin Tan，2005)。

1.技术变革的动态性

技术变革的动态性与公司技术环境中不可预测的变化信息相关(Duncan，1972)，也可以把技术变革的动态性看作是市场中可以察觉的不稳定性，这些不稳定性来源于技术持续的变化。在全球化和信息技术条件下，技术变革的动态性特征更加明显，如技术更新换代的周期加快、消费需求变化的周期缩短、企业之间争夺市场份额的竞争更加激烈等。从公司资源的角度看，动态技术变革要求公司在整合资源和匹配环境变化方面具备很强的调整能力和应变速度，这对于公司获得后发优势至关重要(王玉荣等，2011)。根据以上文献分析，我们得到研究假设6。

假设6：制造业不确定性技术变革的动态性越强，企业越有动力获得并形成后发优势。

2.技术变革的复杂性

技术变革的复杂性反映了外部技术环境组成要素的差异性和竞争激烈程度(Duncan，1972)。根据信息不确定性理论，作为信息源泉，如果技术环境中存在的组织形式和类型越多，那么这些组织对单个企业提供的技术变革信息

就越多。这些来源于供货商、顾客、竞争者、合作者以及政府相关部门的大量信息冲击着企业,企业将会面临复杂的信息处理过程,因而需要提高企业的信息处理能力和决策能力(杨震宁、李东红,2010)。基于以上分析,我们得到研究假设 7。

假设 7:制造业不确定性技术变革的复杂性越强,企业越有动力获得并形成后发优势。

3.技术变革的威胁性

技术变革的威胁性主要是指技术环境变化对组织维持和发展的支持程度,更多地反映了资源依赖性观点。技术变革下的环境若能够给组织提供相对充足的资源,在组织面临一定困境的时候,友好的技术环境(威胁性弱)可以为组织提供必要的帮助和支持。相反,恶劣的技术变革(威胁性强)将对组织发展产生不利影响,甚至制约组织正常的市场行为。因此,可以通过相关组织对企业的支持程度衡量技术变革的威胁性(Tan 和 Litschert,1994)。基于以上分析,我们得到研究假设 8。

假设 8:制造业不确定性技术变革的威胁性越强,企业越不容易获得并形成后发优势。

(三)追赶战略在获得后发优势中的调节作用

本文将考察两种典型的制造业企业追赶战略:渐近性技术追赶和突破性技术追赶(谢伟,2004;苏楠、吴贵生,2011)。Lee 和 Lim(2001)认为制造业企业应该根据不同的技术体制和技术变革不确定程度采取不同的追赶战略以实现技术追赶并获得后发优势。因此,追赶战略在技术体制和不确定性技术变革影响后发优势获得过程中具有调节作用(Elsinore 和 Denmark,2005)。渐近性技术追赶往往发生在创新频率较低、技术轨道不确定性较低的制造业产业中,而突破性技术追赶则发生在技术轨道不确定性较高、技术体制变化和创新程度较高的产业中。当技术轨道不确定性大且创新频繁的时候,外部知识的获取对追赶者尤其重要。根据以上的文献探讨,我们得到研究假设 9 和假设 10。

假设 9:在技术体制变迁和不确定性技术变革条件下,渐近性技术追赶战略起到调节作用,使企业获得后发优势。

假设 10:在技术体制变迁和不确定性技术变革条件下,突破性技术追赶战略起到调节作用,使企业获得后发优势。

三、研究设计

(一)样本与数据收集过程

正式的问卷调查在 2011 年 1 月至 2012 年 9 月间进行。参与调查的有 1 409家制造业企业,为了提高统计有效性,我们随机抽取了 598 家企业作为

研究样本，其中问卷数据缺失严重的有 19 家企业，最终共获得 579 家制造业企业的有效样本数据。有效样本企业的描述性统计结果见表 1。表 1 中显示了有效样本制造业企业的年龄、规模（主要是企业人员数量）、基本性质和所在细分行业状况。

表 1　有效样本企业的描述性统计

企业年龄	比例%	企业规模	比例%	企业性质	比例%	企业细分行业	比例%
3 年以内	4	300 人以下	29	国有企业	21	食品	5
3－6 年	5			集体企业	19	纺织	18
6－9 年	22			私营企业	14	加工制造	13
9－12 年	26	300－2 000 人	37	股份合作企业	3	能源加工	9
12－15 年	14			股份有限公司	24	医药制造	6
15－18 年	21			有限责任公司	16	化工制造	10
21－24 年	6	2 000 人以上	34	其他内资企业	1	矿产加工	7
25 年以上	2			外商投资企业	2	设备制造	17
						交通运输制造	7
						工艺制造	3
						其他	5
合计	100	合计	100	合计	100	合计	100

（二）问卷设计与变量设定

本文问卷中采用的测量条目部分来自现有研究中已经经过测试的成熟量表，产业技术体制的测量参考了 Bresehi 等（2000）的研究，不确定性技术变革参考了 Tan（2005）的研究，两个追赶战略借鉴了 Lee 和 Lim（2001）的研究；制造业企业后发优势没有现成的成熟量表可以利用，因为中国制造业企业后发优势有自身特点，我们自己开发了问卷条目。中国制造业企业在技术追赶中形成了两种后发优势：一种是以技术学习为基础而获得的产品、市场和成本机会；另一种是实现了追赶后再次创新而获得的技术赶超机会，是在第一种后发优势基础上的进一步赶超，我们称之新后发优势。

（三）潜变量萃取

1.产业技术体制与不确定性技术变革

本文对数据结构效度的检验和潜变量的因子萃取采用探索性因子分析方法，产业技术体制和不确定性技术变革两个潜变量提炼过程的 KMO 统计值为 0.799，超过 0.6 的最低标准，拒绝了变量之间相关系数矩阵为单位阵的零假设；两个潜变量提炼过程的 Bartlett 球形检验值为4 182.366，通过了显著性检验（$p<0.000$），说明数据适合进行探索性因子分析；对数据进行 Varimax 最大方差垂直转换，使得到的因子所能解释的方差最大，这样可以更清晰地辨别因子结构，表 2 中的因子载荷均大于 0.5，显示了较高的结构效度；如表 2 所示，不确定性技术变革提炼出三个因子，分别是技术变革的动态性（信度水平 0.735）、技术变革的复杂性（信度水平 0.701）和技术变革的威胁性（信度水平 0.850），总体能够解释 28.888%的变差。产业技术体制提炼出五个因子，分别是

技术知识的产权特性(信度水平 0.840)、技术周期的延续时间(信度水平 0.784)、技术进步的积累性(信度水平 0.751)、技术轨道变化的预见性(信度水平 0.698)和技术获取的难度(信度水平 0.786),总体解释力度为 32.069%。不确定性技术变革和产业技术体制两个潜变量总体能够解释变差的60.957%,总体信度达到 0.886,显示了较高的有效性和信度水平。

表 2 不确定性技术变革与产业技术体制的因子结构

概念与测量条目	因子结构							
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7	Factor8
不确定性技术变革								
Change1:技术变革的动态性								
C1:产业技术研发存在过度竞争	0.789							
C2:赶超竞争对手需要的技术信息繁复	0.774							
Change2:技术变革的复杂性								
C3:同行企业的大量创新行为不可预测		0.552						
C4:创新产品需求存在不确定性		0.602						
Change3:技术变革的威胁性								
C5:新技术变革需要大量资金投入			0.659					
C6:新技术变革需要大量创新人才			0.763					
C7:新技术变革不存在现成的技术			0.677					
C8:新技术变革高度依赖市场需求			0.712					
C9:新技术变革中行业规则不确定			0.786					
C10:新技术变革受到行业标准的限制			0.796					
产业技术体制								
Regime1:技术知识的产权特性								
R1:需要申请专利保护知识产权				0.737				
R2:需要注册商标保护知识产权				0.794				
R3:需要申请和注册版权保护知识产权				0.746				
Regime2:技术周期的延续时间								
R4:产品研发的技术周期在加快					0.790			
R5:产品推出时间上需要领先竞争对手					0.762			
Regime3:技术进步的积累性								
R6:本行业先前的技术积累非常重要						0.659		
R7:本行业核心技术发展较快						0.704		
R8:本行业先前投入的技术研发成本高						0.740		
R9:本行业需要积累一定技术研发资源						0.704		
R10:本行业企业间竞争非常激烈						0.588		
Regime4:技术轨道变化的预见性								
R11:本行业的市场需求变化剧烈							0.787	
R12:本行业的上游供货商技术发展非常快							0.744	
R13:本行业的技术变革频繁和突然							0.639	
Regime5:技术获取的难度								
R14:通过引进获得国外技术的难度加大								0.580
R15:通过合作获得国外技术的难度加大								0.844
R16:通过技术供货商获得技术难度加大								0.816
R17:通过并购获取关键技术的可能性减弱								0.766
Cronbach's α 系数	0.735	0.701	0.850	0.840	0.784	0.751	0.698	0.786
解释变差%	13.050	7.961	7.877	7.841	7.044	6.428	5.662	5.096
累计解释变差%	13.050	21.011	28.888	36.728	43.772	50.199	55.862	60.957

2.制造业企业技术追赶战略

本文同样采用探索性因子分析方法对制造业企业技术追赶战略潜变量进行萃取，潜变量提炼过程的 KMO 统计值为 0.839，超过 0.6 的最低标准；潜变量提炼过程的 Bartlett 球形检验值为1 167.727，通过了显著性检验（$p<0.000$），说明数据适合进行探索性因子分析；对数据进行 Varimax 最大方差垂直转换，使得到的因子所能解释的方差最大，这样可以更清晰地辨别因子结构，表 3 中的因子载荷均大于 0.5，显示了较高的结构效度。如表 3 所示，制造业企业技术追赶战略提炼出两个因子，分别是突破性技术追赶战略（信度水平 0.702）和渐近性技术追赶战略（信度水平 0.685），总体能够解释 46.831％的变差，总体信度达到 0.798，显示了较高的有效性和信度水平。

3.制造业企业后发优势

本文同样采用探索性因子分析方法对制造业企业后发优势潜变量进行萃取，潜变量提炼过程的 KMO 统计值为 0.933，超过 0.6 的最低标准；潜变量提炼过程的 Bartlett 球形检验值为5 394.914，通过了显著性检验（$p<0.000$），说明数据适合进行探索性因子分析；对数据进行 Varimax 最大方差垂直转换，使得到的因子所能解释的方差最大，这样可以更清晰地辨别因子结构，表 4 中的因子载荷均大于 0.5，显示了较高的结构效度。如表 4 所示，制造业企业后发优势提炼出两个因子，分别是后发优势（信度水平 0.925）和新后发优势（实现追赶——再度技术超越）（信度水平 0.891），总体能够解释 63.494％的变差，总体信度达到 0.902，显示了较高的有效性和信度水平。

表 3　制造业企业技术追赶战略因子结构

概念与测量条目	因子结构	
	Factor1	Factor2
Strategy1：突破性技术追赶战略		
S1：在技术创新方向上，优先选择进入最新的行业和市场	0.786	
S2：在技术投资上，优先进行新技术开发，再开拓市场	0.767	
S3：在行业发生较大变革时，倾向于马上投入技术追赶	0.615	
S4：在产品和工艺创新上，优先选择产品技术创新	0.539	
Strategy2：渐进性技术追赶战略		
S5：在技术研发定位上，主要做应用技术的渐进性开发		0.758
S6：在市场上出现新技术时，尽快缩短与竞争者的差距		0.753
S7：优先考虑将已有产品成本降低而非新技术变革		0.556
S8：面对竞争对手，采取低端进入方式		0.564
S9：当复杂技术可分解时，采取更多的外包分解方式创新		0.520
特征值	3.472	1.211
Cronbach's α 系数	0.702	0.685
解释变差％	24.859	21.972
累计解释变差％	24.859	46.831

表4 制造业企业后发优势因子结构

概念与测量条目	因子结构	
	Factor1	Factor2
Advantage1:后发优势		
A1:技术追赶后,增加了产品种类或服务范围	0.810	
A2:技术追赶后,开拓了新的市场	0.856	
A3:技术追赶后,增加了国内市场份额	0.773	
A4:技术追赶后,增加了国际市场份额	0.586	
A5:技术追赶后,提高了生产能力	0.591	
A6:技术追赶后,降低了单位产出的劳动成本	0.590	
Advantage 2:实现追赶——再度技术超越(新后发优势)		
A7:实现技术追赶后,改善了产品生产的技术灵活性		0.712
A8:技术上降低了单位原材料和能源的消耗		0.774
A9:获得了减少环境污染的技术性突破		0.820
A10:技术上的突破性改进满足了行业管制的要求		0.754
A11:技术上的改进获得了更多的研发资金支持		0.740
A12:技术上的突破提高了企业的公众形象		0.503
A13:技术上的改进提高了产品或服务的质量		0.630
A14:技术上的突破获得和吸引了更多的高端技术人才		0.620
特征值	7.722	1.167
Cronbach's α 系数	0.925	0.891
解释变差%	34.161	29.333
累计解释变差%	34.161	63.494

四、结果与分析

本文以SPSS19.0软件为主要分析工具,采用调节层次回归(Moderated multiple regression)方法验证变量的主效应和调节效应,结果见表5。

(一)产业技术体制对企业获得后发优势的主效应

假设1至假设5提出了产业技术体制影响制造业企业获得后发优势的主效应。表5的层次回归结果显示:(1)技术知识的产权特性越明显,制造业企业越有机会获得后发优势($\beta=0.117$,$P<0.05$),从而在技术追赶和技术学习过程中降低生产成本、拓宽产品服务范围以及增加市场份额。而且,技术知识的产权特性越明显,技术知识得到越多的知识产权保护,企业的创新积极性得到提升,越容易获得新后发优势($\beta=0.163$,$P<0.01$)。(2)技术周期的延续时间越短,产品和技术的更新换代会加快,制造业企业越容易获得新后发优势($\beta=0.090$,$P<0.05$),而提升后发优势的作用不明显($\beta=-0.052$,$P>0.1$)。(3)产业技术进步的积累性越明显,制造业企业越有机会获得后发优势和新后发优势($\beta=0.179$,$P<0.01$;$\beta=0.265$,$P<0.01$)。(4)技术轨道变化的预见性越低,技术变化的市场需求和频繁程度越高,制造业企业越有机会获得新后发优势($\beta=0.092$,$P<0.1$),而提升后发优势的作用不明显($\beta=-0.044$,$P>0.1$)。(5)技术获取的难度加大,企业只能在有限的技术知识交换中提升后发优势($\beta=0.089$,$P<0.1$),而产业技术知识溢出机会的减少限制了中国制造业企业获

得新后发优势（β＝－0.046，P＞0.1）。

（二）不确定性技术变革对企业后发优势获得的主效应

假设 6 至假设 8，提出了不确定性技术变革影响制造业企业获得后发优势的主效应。由表 5 的层次回归结果可以看到：(1)技术变革的动态性越强，制造业企业越有机会获得后发优势（β＝0.117，P＜0.05），而对企业获取新后发优势的驱动不明显（β＝－0.019，P＞0.1）；(2)技术变革的复杂性越强，技术创新越不可预测，从而为制造业企业获得新后发优势创造了机会（β＝0.093，P＜0.1），对企业获取后发优势的驱动不足（β＝－0.001，P＞0.1）；(3)技术变革的威胁性越强，制造业企业对创新资源越依赖，从而限制了企业获得后发优势和新后发优势（β＝－0.101，P＜0.05；β＝－0.212，P＜0.01）。

表 5　对制造业企业获得后发优势的层次回归分析结果

主效应	后发优势 1				后发优势 2（新后发优势）			
	Model1	Model2	Model3	Model4	Model5	Model6	Model7	Model8
Change1	0.117^{**}	0.115^{**}	0.095^{**}	0.064^{+}	-0.019^{+}	-0.012^{+}	0.015^{+}	0.034^{+}
Change2	0.001^{+}	0.001^{+}	0.016^{+}	0.022^{+}	0.093^{*}	0.022^{+}	0.006^{+}	0.004^{+}
Change3	-0.101^{**}	-0.103^{**}	-0.065^{+}	-0.044^{+}	-0.212^{***}	-0.211^{***}	-0.215^{***}	-0.210^{***}
Regime1	0.117^{**}	0.114^{**}	0.105^{**}	0.097^{*}	0.163^{***}	0.162^{***}	0.154^{***}	0.149^{***}
Regime2	-0.052^{+}	-0.045^{+}	-0.051^{+}	-0.034^{+}	0.090^{**}	0.087^{**}	0.095^{**}	0.087^{**}
Regime3	0.179^{***}	0.182^{***}	0.163^{***}	0.165^{***}	0.265^{***}	0.267^{***}	0.257^{***}	0.244^{***}
Regime4	-0.044^{+}	-0.047^{+}	-0.041^{+}	-0.032^{+}	0.092^{*}	0.008^{+}	0.015^{+}	0.013^{+}
Regime5	0.089^{*}	0.088^{*}	0.100^{**}	0.083^{+}	0.046^{+}	0.049^{+}	0.031^{+}	0.029^{+}
Strateg1		-0.048^{+}	-0.046^{+}	-0.033^{+}		0.029^{+}	0.051^{+}	0.060^{+}
Strateg2		0.038^{+}	0.032^{+}	0.002^{+}		-0.051^{+}	-0.038^{+}	-0.021^{+}
交互项								
C1×S1				0.022^{+}				-0.054^{+}
C1×S2				0.126^{***}				-0.004^{+}
C2×S1				0.003^{+}				-0.030^{+}
C2×S2				-0.026^{+}				0.041^{+}
C3×S1				0.073^{+}				-0.062^{+}
C3×S2				-0.004^{+}				-0.038^{+}
R1×S1				-0.029^{+}				0.142^{***}
R1×S2				0.040^{+}				0.018^{+}
R2×S1				0.011^{+}				0.081^{**}
R2×S2				0.075^{*}				-0.069^{+}
R3×S1				-0.009^{+}				0.035^{+}
R3×S2				0.010^{+}				-0.034^{+}
R4×S1				-0.043^{+}				0.116^{***}
R4×S2				-0.003^{+}				0.027^{+}
R5×S1				-0.017^{+}				0.025^{+}
R5×S2				0.168^{**}				0.055^{+}
常数项	0.092^{**}	0.105^{**}	11.996^{**}	11.859^{**}	0.207^{***}	0.203^{***}	-11.817^{**}	-11.821^{**}
F 值	4.736^{***}	3.891^{***}	2.596^{***}	1.840^{***}	10.382^{***}	8.467^{***}	6.400^{***}	3.709^{***}
P 值	0.000	0.000	0.001	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000
标准误	0.867	0.869	0.864	0.862	0.793	0.793	0.782	0.782
R^2	0.099	0.102	0.112	0.158	0.194	0.198	0.237	0.275
Adj R^2	0.078	0.076	0.069	0.072	0.175	0.175	0.200	0.201

注：$^{+}$表示没有通过 10％水平的显著性检验，*、**和***分别表示在 10％、5％和 1％水平上显著（双尾检验）。

（三）技术追赶战略的调节效应

假设9和假设10提出了在不确定性技术变革条件下和不同技术体制作用下,追赶战略对企业获取后发优势起到调节作用。从表5的追赶战略主效应看,无论是突破性技术追赶战略还是渐近性技术追赶战略,均对制造业企业获取后发优势的作用不显著(β=-0.048,P>0.1;β=0.038,P>0.1;β=0.029,P>0.1;β=-0.051,P>0.1),但是在不确定性技术变革和不同技术体制条件下两种追赶战略的调节作用明显:(1)技术变革动态性越强,企业采用渐近性技术追赶战略可以提升其后发优势(β=0.126,P<0.01)。产业技术周期的延续时间越短,制造业企业采用渐近性技术追赶战略越可以提升其后发优势(β=0.075,P<0.1)。在技术获取难度加大的情况下,企业采用渐近性技术追赶战略可以有效获取后发优势(β=0.168,P<0.05)。层次回归模型通过了F检验,并且拟合优度得到提高(模型4与模型1比较,$\triangle R^2=0.059$),调节效应明显。(2)在技术知识产权特性明显的产业,企业需要突破性技术创新才能获得后发优势,采用突破性技术追赶战略可以获取新后发优势(β=0.142,P<0.01)。在技术周期的延续时间明显缩短的产业,制造业企业采用突破性技术追赶战略可以明显提升获取新后发优势的可能性(β=0.081,P<0.05)。在技术轨道变化难以预测的产业,制造业企业采用突破性技术追赶战略可以获取新后发优势(β=0.116,P<0.01)。层次回归模型通过了F检验,并且模型的拟合优度得到提高(模型8与模型5比较,$\triangle R^2=0.081$),调节效应明显。

五、政策建议

根据本文的研究结论,我们对制造业企业提出如下政策建议:

第一,重大技术变革导致新产品在发展初期可能性价比较低,市场需求规模也较小,但随着影响产业发展的多种因素的演变,技术变革可能表现出越来越旺盛的生命力,并代表技术和市场需求的发展方向。

第二,制造业企业一味扩张规模并不一定带来效益的持续增长,反而可能在技术变革发生时造成巨大的转换成本。

我们对制造业产业提出如下政策建议:

第一,纵观制造业产业的发展历程,政策制度一直发挥着重要的作用。政府在早期对国内市场的保护和对制造业产品售价的控制是后发企业完成资本积累以及整个产业发展壮大的重要条件。然而,技术变革会重构产业链,国内企业会面临巨大的进入壁垒(主要是资金壁垒和技术壁垒),靠自身的力量无法克服,因此,政府应当给予一定的资金和政策扶持。

第二,中国很多制造业产业再度落后的事实证明,企业依靠低价、规模扩张而忽视核心技术的战略是无法保持持久竞争优势的。因此,政府应该鼓励和支持企业制定着眼长远的战略,改变只重应用技术的思维定式,加大超前研

究和开发的力度，阶段性采用突破性技术追赶和渐近性技术追赶混合战略，以面对不断发生的技术变革。

第三，虽然不同产业具有差异性的技术体制，在一个产业的创新需要相关产业支持的今天，除了着眼于产业本身外，产业政策和相关制度的制定还应综合考虑相关产业的协同创新。

主要参考文献

[1]高旭东."后来者劣势"与我国企业发展新兴技术的对策[J].管理学报，2005，3：291－294.

[2]刘建新，王毅，吴贵生，等.后发国家产业技术追赶模式新探：单路径、双路径与多路径[J].科学学与科学技术管理，2011，(11)：93－99.

[3]苏楠，吴贵生.核心元件产业追赶问题研究：以我国数控系统产业发展为例[J].技术经济，2011，(8)：1－6.

[4]王玉荣，杨震宁，李军.竞争环境和技术战略对制造业创新绩效的影响[J].科研管理，2011，(7)：25－33.

[5]谢伟.中国消费电子业的崛起[M].北京：中国金融出版社，2004.

[6]杨震宁，李东红.中国制造业企业创新：行业竞争，嵌入集群的社会资本与技术战略选择[J].财贸经济，2010，(6)：98－105.

[7]Amsden A，Chu W.Beyond late development[M].Cambridge，MA：MIT Press，2003.

[8]Breschi S，Malerba F，Orsenigo L.Technological regimes and schumpeterian patterns of innovation[J].Economic Journal，2000，110(463)：388－410.

[9]Duncan R B.Characteristics of organizational environments and perceived environment uncertainty[J].Administrative Science Quarterly，1972，17(3)：313－327.

[10]Fransman M.Japan's computer and communication industry[M].Oxford：Oxford University Press，1995.

[11]Freddi D.The integration of old and new technological paradigms in low and medium-tech sectors：The case of mechatronics[J].Research Policy，2009，38(3)：548－558.

[12]Lee K，Lim C.Technological regimes，catching-up and leapfrogging：Findings from the Korean industries[J].Research Policy，2001，30(3)：459－483.

[13]Malerba F.Sectoral systems of innovation：Concepts，issues and analyses of six major sectors in Europe[M].Cambridge：Cambridge University Press，2004.

[14]Park K，Lee K.Linking the technological regime to the technological catch-up：Analyzing Korea and China's Taiwan region using the US patent data[M].Beijing：Tsinghua University Press，2004.

[15]Saviotti P，Krafft J.Industrial dynamics，innovation and development[EB/OL].http://lib.jlu.edu.cn/database_ww.asp，2005.

[16]Tan J，Tan D.Environment-strategy co-evolution and co-alignment：A staged model of Chinese SOEs under transition[J].Strategic Management Journal，2005，26(2)：141－157.

[17]Tan J, Litschert R J. Environment-strategy relationship and its performance implications: An empirical study of the Chinese electronics industry[J]. Strategic Management Journal, 1994, 15(1): 1－20.

[18]Tseng F M, Chiu Y J, Chen J S. Measuring business performance in the high-tech manufacturing industry: A case study of Taiwan's large-sized TFT-LCD panel companies [J]. International Journal of Management Science, 2007, 37(3): 686－697.

[19]Tushman M L, Anderson P. Technological discontinuities and organizational environments [J]. Administrative Science Quarterly, 1986, 31(3): 439－465.

On Industrial Catching-up Mechanisms in Chinese Manufacturing under the Uncertainty of Technology Change

YANG Zhen-ning[1], LI Dong-hong[2], CHEN Li[1]

(1. *Business School, University of International Business and Economics, Beijing* 100029, *China*; 2. *School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing* 100084, *China*)

Abstract: This paper constructs a hierarchical regression model to test the catching-up routes and mechanisms in Chinese manufacturing under the uncertainty of technology change. It comes to the following conclusions: firstly, under different industrial technology systems, the driving processes of obtaining the late-mover advantage in manufacturing firms differ; secondly, the uncertainty of technology change affects the obtainment of late-mover advantage in the technology catching-up process, namely more dynamic and complex technology change provides manufacturing firms with more opportunities to obtain the late-mover advantage; thirdly, under the uncertainty of technology change, the adoption of radical technology catching-up strategy is apt to obtain the new late-mover advantage and the adoption of gradual technology catching-up strategy is beneficial to the obtainment of late-mover advantage in manufacturing firms under different technology systems.

Key words: late-mover advantage; industrial technology system; uncertainty of technology change; catching-up strategy; Chinese manufacturing

（责任编辑：周一叶）