

后发企业技术学习和技术能力增长的互动模式研究

杨 莹, 于 渤, 吴伟伟

(哈尔滨工业大学 管理学院, 哈尔滨 150001)

摘 要: 技术学习和技术能力增长实现持续互动将会推动后发企业竞争优势的动态提升。本文通过分析后发企业技术学习和技术能力增长相互作用的过程, 提出了两者的互动模式: 基于平台渐进发展的互动模式和基于平台跃进的互动模式。这两种模式通过持续循环实现后发企业持续不断地发展。最后结合某汽车排气系统有限公司的案例进行实证分析, 以期为我国企业技术战略的制定和调整提供重要的依据。

关键词: 后发企业; 技术学习; 技术能力增长; 互动模式

中图分类号: F273.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)05-0007-05

在复杂多变的环境下, 技术学习是后发企业持续获得核心技术和资源, 保持企业持续不断发展的关键^[1]。通过对新技术引进、消化吸收和应用的技术学习过程, 后发企业实现了技术能力的提升, 并获得了竞争优势^[2]。而企业技术能力在增长的过程中也会产生管理和技术的变化, 并将经验反馈给技术学习^[3], 对其效率产生影响。技术学习和技术能力是相互作用的, 明晰两者的互动关系, 能够为后发企业调整技术战略来维持和提高技术学习效率提供重要的依据。因此研究技术能力增长和技术学习的互动模式对后发企业竞争优势实现动态的提升具有重要的意义。

理论界对后发企业通过技术学习来提升技术能力的研究十分活跃。Kim^[4]通过对韩国企业的研究指出技术学习提高技术能力的模式为引进、消化吸收和创新。随后陈劲、吴晓波^[5]、Figueiredo^[6]等学者在此基础上进行了不断的完善。谢伟^[7]也提出了技术学习提升技术能力的过程模式, 为“技术引进—生产能力—自主创新”。赵晓庆和魏江^[8]、Carayannis^[9]、Muhenda M B 和 Ahmed Z A^[10]等学者则分阶段地研究了技术学习对技术能力提升的机理。

还有一些学者则反过来研究了技术能力对技术学习的影响。Oyelarar Oyeyinka B 和 Lal K^[11]指出企业必须建立一定的技术能力, 才能学习和获得相关的技术变化, 而且企业学习和获得技术变化的成本一般由企业的技术能力所决定。顾淑林^[12]则

认为发展中国家进行技术学习的有效途径就是先学习发达国家的制造技术, 等技术能力积累到一定程度再进行产品研发和技术创新。Ariffin^[13]系统地研究了技术能力的积累速度对技术学习的影响。UNIDO (United Nations Industrial Development Organization)^[14]经过研究认为企业的生产设备、生产过程及组织结构紧密会对技术学习产生影响。Martin Bell^[15]、王彦和吴贵生^[16]、Paulo N. Figueiredo^[17]、洪茹燕^[18]等学者则针对技术能力的发展分阶段探讨了技术学习的机理和功能。

综上所述, 现有的研究只是对技术能力和技术学习的单向关系进行了研究和探讨, 并没有深入分析技术能力增长和技术学习的互动关系。而明晰两者之间的互动模式, 对后发企业根据不同发展阶段选择相应的技术学习模式来有效地提升技术能力, 以及利用企业现有的技术能力来维持和提高技术学习效率具有理论指导意义。基于此, 本文在分析后发企业技术学习和技术能力增长互动过程的基础上, 借助知识平台和“平台—台阶”的研究方法, 探讨了技术学习和技术能力增长的互动模式, 并以某汽车排气系统公司为案例, 从实证的角度支持本文的研究, 以期为后发企业技术发展战略的制定和调整提供重要的依据。

1 技术学习和技术能力增长的互动过程

后发企业的技术能力增长过程具有阶段性。与

收稿日期: 2010-03-03

基金项目: 国家自然科学基金项目 (70972098); 中国博士后科学基金资助项目 (20090460896); 黑龙江省青年科学基金项目 (QC2009C109)

作者简介: 杨莹 (1981—), 女, 黑龙江鸡西人, 哈尔滨工业大学管理学院博士研究生, 研究方向: 技术管理; 于渤 (1960—), 男, 黑龙江哈尔滨人, 哈尔滨工业大学管理学院教授, 博士生导师, 研究方向: 技术管理、区域可持续发展, 中国技术经济研究会会员 登记号: I031000052S; 吴伟伟 (1978—), 男, 河北卢龙县人, 哈尔滨工业大学管理学院讲师, 研究方向: 技术管理。

技术先进企业已经拥有一定的技术能力相比, 后发企业由于缺少基础的技术和知识库, 或是与关键的技术资源(如研发中心和设施完善的大学)以及市场相脱节, 因此必须首先通过技术学习来构建自身的技术能力^[19], 然后再通过技术学习来实现技术能力的增长。后发企业技术能力的发展过程分为不同的阶段, 主要包括: ①技术能力的构建阶段。发展初期, 后发企业甚至不具备基础的技术能力(routine technological capability), 为了能够满足市场需求并具有竞争优势, 企业将通过技术学习从外界获取技术和知识来构建其自身的技术能力。因此这个时期, 后发企业主要是通过技术的引进和模仿来形成一定的技术基础, 满足基本的生产条件, 构建企业基础的技术能力。②技术能力的提升阶段。后发企业具备了一定技术基础后, 将会通过技术学习来进一步巩固和提升其技术能力的优势。首先, 企业会通过挖掘性学习来巩固和逐步提升其技术能力。这个过程主要是通过企业的质量、工程或是维修等部门, 对产品、产品工艺、和设备进行细微的、增量式的改进来实现的(包括工程和设计过程中的复制、模仿、同化和实验), 企业的生产规模得到扩大, 生产效率得到了提高。其次, 企业会通过探索性学习来实现技术创新, 促使技术能力的跨越式提升。此时企业技术学习的主要目的是为了形成创新能力(innovative technological capability), 基于此企业将掌握核心技术, 并在市场上占据核心竞争优势。

后发企业技术能力的增长是技术学习的结果, 技术能力发展的不同阶段, 技术学习的目的和形式也不同。后发企业技术能力的增长表现为从以产品为基础的能力到技术创新能力的发展^[20], 并形成了企业技术能力发展的不同阶段。在此过程中, 技术学习实现了从基本的操作到复杂的工程再到技术研发活动的过渡。而企业在技术能力实现阶段的跨越之前, 技术学习的主要目的是实现技术能力的积累。因此在不同技术学习模式的持续作用下, 后发企业技术能力的增长表现为“静态的量的积累—动态的质的跃进”的循环发展。

而在后发企业技术能力的增长过程中, 技术能力的要素会产生持续的积累和变化, 反过来也会对技术学习产生影响。表现为: 一方面企业需要在一定技术能力的基础上才能实现相关技术和管理的提高, 另一方面技术能力增长的不同阶段, 企业需要不断转化技术学习方式来满足技术能力增长。因此在后发企业技术学习的过程中, 如果企业能够利用现有的条件解决发现的问题并达到预期的目标, 企业将维持原有的学习范式; 而当企业现有的条件不能

够解决存在的问题并适应环境改变时, 企业会对现有的学习范式进行调整和改变^[21]。

由此可以知道, 后发企业技术学习和技术能力增长是相互作用的, 企业通过技术学习来构建和增长技术能力, 实现其阶段式的发展; 而技术能力的增长反过来也会对技术学习产生影响, 对技术学习形成支撑或是压力。而两者的互动则实现了后发企业的动态发展。

2 技术学习和技术能力增长的互动模式

技术学习和技术能力的互动主要分为两个过程: 一个是技术能力未实现阶段跨越增长时, 两者通过相互作用实现静态的量的积累, 此时技术能力对技术学习具有一定的支撑。另一个是技术能力在实现阶段跃进时, 两者通过相互作用实现动态的质的跃进, 此时技术能力对技术学习具有一定的压力。两个过程实现有效的衔接和持续循环的发展, 将会推进后发企业竞争优势的动态提升。

结合 N. Rosenberg^[22]的“知识平台”的思想和 M. H. Meyer^[23]的“产品平台”的思想, 并根据魏江提出的组织技术能力增长轨迹的“平台—台阶”模式, 本文构建了技术学习和技术能力增长的互动模式: 一个是基于平台渐进发展的互动模式; 另一个是基于平台跃进的互动模式。两种模式实现有效的衔接将有助于企业实现技术学习和技术能力增长的良性循环。

2.1 基于平台渐进发展的技术学习和技术能力增长的互动模式

后发企业在实现技术能力阶段跃进之前, 会通过技术学习对现阶段的技术能力进行巩固和积累。此时现有的技术学习范式还能够解决企业现有的问题, 并实现企业技术能力的增长, 因此企业将维持现有的技术学习范式。通过对技术知识进行不断的获取、吸收和改进, 以及创新, 企业技术能力在现有的平台内实现了静态的量的积累, 表现为各技术能力要素(包括人员、设备、组织和信息)的渐进积累, 或是几个要素间联结方式的微调。但是此时技术能力的增长还未达到一定的阈值, 并不能实现阶段式的跨越提升。而在此阶段, 后发企业的技术能力一方面对现有的技术学习范式形成一定的支撑, 另一方面将影响其进行更新和调整, 表现为技术学习要素(包括内容、主体、方式和来源)或是要素之间联结机制的调整。经过调整, 企业对技术知识的获取、吸收、改进和创新的能力不断增强, 企业技术学习的效率实现了提高。

在平台渐进发展的互动模式中, 技术学习和技

术能力均实现了逐步提升,企业的竞争优势也得到了巩固和提高。其技术学习和技术能力提升互动模式如图1所示。

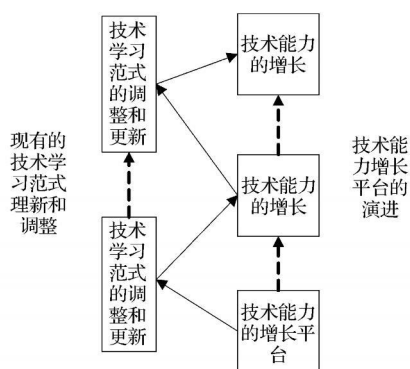


图1 基于平台渐进发展的技术学习和技术能力增长的互动模式

2.2 基于平台跃进的技术学习和技术能力增长的互动模式

后发企业技术能力的增长主要是指从基础的技术能力到创新的技术能力的发展,其中根据创新能力的不同程度,创新的技术能力主要分为3个阶段:初级创新的技术能力(basic innovative technological capability)、中级创新的技术能力(intermediate innovative technological capability)和高级创新的技术能力(advanced innovative technological capability)。

后发企业技术能力的增长实现阶段跃进时,表现为技术能力从现有的增长平台跨越到新的增长平台。此时技术能力在现有的增长平台已经积累到一定的阈值或已经不能够适应市场的变化,并会对现有的技术学习范式形成一定的“压力”,技术学习的效率得不到提高甚至出现了下降。这将会引起企业对现有技术学习范式的重新审视,在这种思考中产生创造性的飞跃进而实现技术学习的全面改进。此时技术学习的改变不再是渐进的调整而是近似于一种“破坏性”的学习。企业将超越平台内现有学习的静态效率标准,使企业从原来学习的束缚中解脱出来,并打破和重构现有的技术学习框架,对技术学习的各种组织要素或要素之间的关系进行重构,转而去实行新的学习路径,促使企业转换新的技术学习范式,实现了技术学习的全新创造和超越。企业在实行新的技术学习范式后,将会超越以往增长平台的做什么(know-what)和怎么做(know-how),进而对技术能力的要素和要素间的关系进行重新构建,企业技术能力的增长将打破现有的平台,实现技术能力增长平台的跨越。

平台跃进是上一阶段互动的结束,也是下一阶

段互动的开始,经过重构后,企业将进入新的技术学习阶段,而企业技术能力的增长也提高到一个新的层次,两者将在新的平台内实现不断的互动发展。

因此在平台跃进的互动模式中,技术学习在技术能力的“压力”下实现向新技术学习范式的转变,而在新技术学习范式的作用下技术能力的增长实现了平台跨越,两者通过互动实现了共同的跃进,其互动的模式如图2所示。

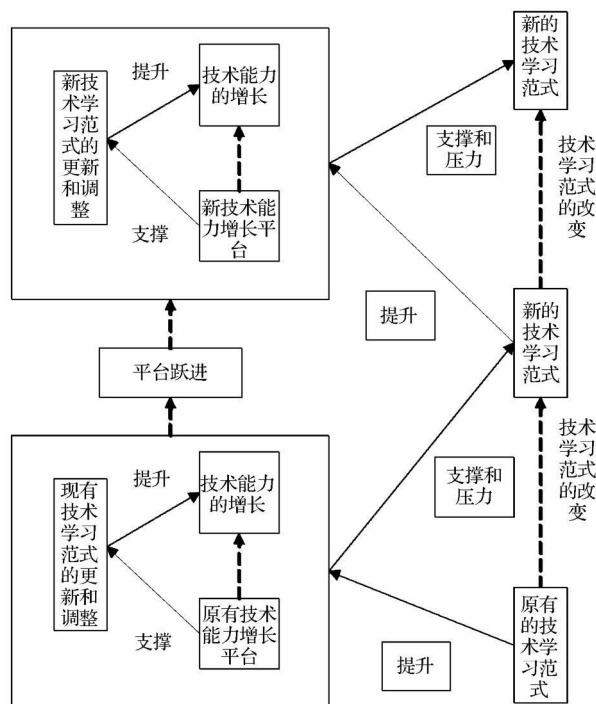


图2 基于平台跃进的技术学习和技术能力增长的互动模式

3 案例研究——以某汽车排气系统有限公司为例

3.1 公司的发展历程

某汽车排气系统有限公司最初只是某汽车公司下属的一个分厂,经过10多年的发展,公司逐步发展壮大,年销售收入从1999年的500万元增长到2008年的1.8亿元。现在公司年产能力为50万套,并为多个汽车厂家提供配套产品,主要涉及消声器、三元催化器、加油管、排气歧管、差速器壳体、发动机水管等,共6大系列50多个。

公司从一个下属车厂发展成为一个具有竞争实力的民营车厂,主要归因于公司根据自身实力不断地引进和应用新技术,实现了技术学习和技术能力提升的良性互动,促使了企业的快速成长。公司发展初期,通过对先进技术的引进,形成了一定的生产能力,并巩固了现有的市场份额。在具备了一定的

技术基础后,公司一方面通过设备的引进来扩大生产规模和提高生产率,另一方面则通过与技术先进的公司建立合作关系实现技术的改进,实现产品的差异化,并开拓新的市场。随着企业规模的扩大和技术水平的不断增强,公司选择与研究机构合作来逐步展开技术研发,通过新产品的研发来掌握市场主动权,形成核心竞争优势。

3 2 公司技术学习和技术能力增长的互动过程

从公司的发展历程来看,技术能力增长的阶段

主要分为 3 个:基础技术能力的构建、初级创新技术能力的增长和中级创新技术能力的增长。不同阶段的技术学习范式也不同,主要分为模仿制造、模仿改进和模仿创新。技术学习和技术能力增长的良性互动推动了公司技术水平的提高,产品占据了国内的主要市场,公司还掌握了新产品开发的能力,与同行业相比拥有显著的竞争优势。公司技术学习和技术能力的互动过程如图 3 所示。

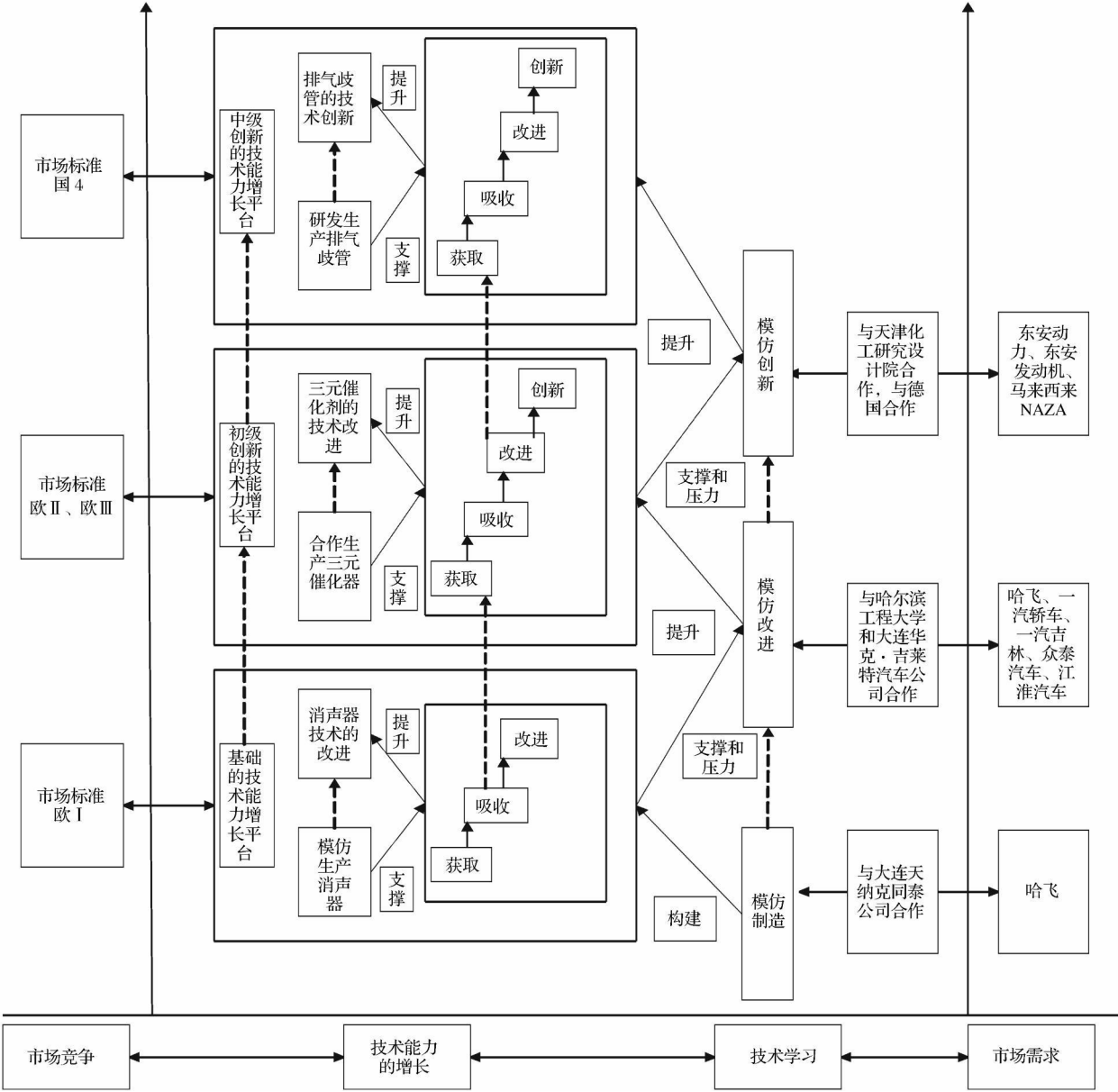


图 3 某汽车排气系统公司技术学习和技术能力增长互动的发展过程图

1) 1999—2003 年,基础技术能力构建和模仿制造的互动。在此期间,公司只是哈飞下属的一个分厂,为其生产零部件。通过与天纳克同泰(大连)排气系统有限公司建立技术合作关系,公司引进了先进的消声器生产技术。通过模仿生产,公司形成了

一定的生产规模,产品也达到欧 I 标准,并巩固了哈飞汽车这一主要市场,公司在汽车排气系统生产行业中崭露头角。

2) 2004—2005 年,初级创新技术能力增长和模仿改进的互动。公司具备了一定的生产能力后,首

先通过引进先进的生产设备来扩大生产规模,提高生产效率,扩大市场占有率。通过引进韩国汽车消声器生产线、日本焊接机器人弧焊工作站,应用美国、法国、丹麦、瑞典等国家的检测设备,逐步实行精益化生产,公司成功地完成了哈飞赛马、路宝、民意车的研发和批量供货任务。其次,公司在提高生产能力的同时,也逐步通过技术改进来生产差异化产品。公司与大连华克·吉来特汽车消声器有限公司建立技术合作关系,共同开发了哈飞汽车和一汽吉林汽车的汽车排气系统。并与哈尔滨工程大学建立了技术合作关系,从而全面提升企业的技术管理和产品开发能力。通过技术合作,公司的技术水平得到了提升,产品也达到了欧Ⅱ标准,市场占有率在不断提高,公司的竞争优势逐步提升。

3) 2006年至今,中级创新的技术能力增长和模仿创新和互动。公司具备了技术改进能力后,公司逐步通过合作的方式来实现产品的创新。首先,公司与天津化工研究设计院展开合作,通过加强对技术改进和创新环节人力、物力的投入,成功开发了发动机排气歧管,使公司产品上升到一个全新的领域,并获得了东安动力和东安发动机的市场,产品达到了国4标准,并且在国内市场的竞争优势十分显著。其次,公司还积极寻求海外合作。公司与韩国世钟株式会社达成合资意向,并与德国建立了合作关系,同时获得了马来西亚 NAZA 公司的产品出口合同,一方面实现了公司产品走向国门的梦想,另一方面也为公司新技术和产品研究开发的奠定了新的平台。

4 结论

技术学习和技术能力增长是相互作用的,两者实现良性和持续互动才能推进后发企业的动态发展。本文通过研究后发企业技术学习和技术能力增长的互动过程,构建了两者的互动模式:基于平台渐进发展的互动模式和基于平台跃进的互动模式。两种模式通过持续循环促进了企业的动态发展,并以某汽车排气系统公司为案例进行实证研究。研究结果显示,后发企业技术能力的增长具有阶段性,表现为从基础的技术能力到创新的技术能力的发展;技术能力的增长是技术学习的结果,不同的阶段技术学习的形式和作用也不同。技术能力的增长会持续产生管理和技术的积累和变化,反过来对技术学习产生支撑和压力,影响其技术学习的效率。通过评估明确企业的技术能力发展阶段,并选择适合其现阶段发展的技术学习范式,以及调整技术政策对技术学习范式进行不断的调整和更新,可以维持和提

高技术学习的效率,实现企业技术学习和技术能力增长的良性互动,保证企业的持续发展。

参考文献

- [1] DE CASTRO E C, FIGUEIREDO P N. Does technological learning pay off? Implication of capability accumulation for retechnical performance improvement in a steel making unit in Brazil [J]. Brazilian Administration Review, 2005(3): 38-56.
- [2] OYELARAN-OYEYINKA B, LAL K. Learning new technologies by SMEs in developing countries [Z]. Discussion Papers 09, United Nations University, Institute for New Technologies, 2004: 11.
- [3] MICHAEL A. Technological learning and innovation in industrial clusters in the South [Z]. Electronic Working Papers Series, 1997: 7.
- [4] KIM L. The dynamics of technological learning in industrialization [J]. International Social Science Journal, 2001, 168: 297-308.
- [5] 萧延高, 李仕明. 中国第二重型机械集团公司的技术能力演化过程与启示 [J]. 技术经济, 2009(6): 22-28.
- [6] FIGUEIREDO P N. Does technological learning pay off? Inter-firm differences in technological capability-accumulation paths and operational performance improvement [J]. Research Policy, 2002(31): 73-94.
- [7] 谢伟. 技术学习过程的新模式 [J]. 科研管理, 1999(4): 1-7.
- [8] 魏江, 刘锦. 基于协同技术学习的组织技术能力提升机理研究 [J]. 管理工程学报, 2005(1): 115-119.
- [9] CARAYANNIS E G, TURNER E. Innovation diffusion and technology acceptance: The case of PKI technology [J]. Technovation, 2006(7): 847-855.
- [10] MUHENDA M B, AHMED Z A. Learning and development, creativity and flexibility, management support and technological knowledge acquisition in Uganda's manufacturing industries [C]. Proceedings of the 9th European conference on knowledge management, 2008: 555-563.
- [11] OYELARAN-OYEYINKA B, LAL K. Learning new technologies by small and medium enterprises in developing countries [J]. Technovation, 2006(26): 220-231.
- [12] 顾淑林. 创新的强化学习: 成功赶超的关键 [J]. 管理工程学报, 2000(1): 7.
- [13] ARIFFIN N, FIGUEIREDO P N. Technological capability-accumulation and innovation in the electronics industry: evidence from manufacturer report [J]. Research Programme on Technological Learning and Competitive Performance, 2001: 79.
- [14] UNIDO (United Nations Industrial Development Organization). Industrial Development Report 2002/2003 [J]. Competing Through Innovation and Learning, Vienna, 2002.

(下转第31页)

- [5] 尹静, 平新乔. 中国地区(制造业行业)间的技术溢出效应分析[J]. 产业经济研究, 2006(1): 1-10.
- [6] 柯广林, 华阳. FDI 技术溢出效应实证分析[J]. 科技情报与开发, 2006(3): 124-126.
- [7] FEDER G. On exports and economic growth[J]. Journal of Development Economics, 1982, 12: 59-73.
- [8] BISWAS B, RAM R. Military expenditure and economic growth in less developed countries: an augmented model and further evidence[J]. Economic Development and Culture Change, 1986(1): 361-372.
- [9] 余甫功, 欧阳建国. 高技术产业发展对工业的带动作用 and 溢出效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2007(7): 35-43.
- [10] 包群, 赖明勇. FDI 技术外溢的动态测算及原因解释[J]. 统计研究, 2003(6): 33-38.
- [11] 施亚萍. 科技进步的数量度量及其经济效益评价[D]. 华南理工大学, 2006.
- [12] 熊俊. 经济增长因素分析模型: 对索洛模型的一个扩展[J]. 数量经济技术经济研究, 2005(8): 25-34.
- [13] 朱钟棣, 李小平. 中国工业行业资本形成、全要素生产率变动及其趋异化[J]. 世界经济, 2005(9): 51-62.
- [14] 郭玉清. 资本积累、技术变迁与总量生产函数[J]. 南开经济研究, 2006(3): 79-89.

Empirical Research on Technology Spillover Effect of China's Automobile Industry

Fan Xuchun, Jia Dezheng

(Antai College of Economics & Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200052, China)

Abstract: Based on the related data between 1985-2005 to China automobile industry's five sub-industries including automobile manufacturing industry, modified car industry, motorcycle industry, engine industry, automobile and motorcycle parts industry. This paper firstly obtains the values of the rate of technological progress of those five sub-industries and the numbers of the effect size of technology spillover among those five sub-industries after referencing existing inter-industry technology spillover effects model. Then, it can be concluded that automobile and motorcycle parts industry and automobile manufacturing industry are two leading sub-industries from this paper. At last, this paper gives some enlightenment on upgrading overall technical level of China's automobile industry from the view of technology spillover effect. The enlightenment is enhancing the technological innovation ability of two leading sub-industries should be in first.

Key words: automobile industry; technology spillover effect; total factor productivity

(上接第 11 页)

- [15] BELL M. Time and technological learning in industrializing countries: how long does it take? How fast is it moving (if at all) [J]. Technology Management, 2006(36): 25-39.
- [16] 王彦, 李纪珍, 吴贵生. 中国光纤光缆产业技术能力提高: 逆向技术学习[J]. 科研管理, 2007(4): 1-8.
- [17] FIGUEIREDO P N. Industrial policy changes and firm level technological capability development: evidence from Northern Brazil [J]. World Development, 2008(36): 55-88.
- [18] 洪茹燕. 基于技术能力演进的企业技术学习模式选择机制研究[J]. 科学管理研究, 2009(4): 20-23.
- [19] DUTREMIT G. Building technological capabilities in latecomer firms: a review essay [J]. Science Technology Society, 2004(9): 209-241.
- [20] TACLA C L, FIGUEIREDO P N. The dynamics of technological learning inside the latecomer firm: evidence from the capital goods industry in Brazil [J]. Technology Management, 2006(36): 62-90.
- [21] 李焱, 任胜钢, 魏峰. 组织学习方式对管理创新成效的影响[J]. 中国软科学, 2006(7): 121-130.
- [22] 魏勇. 企业知识平台整体结构: 以某软件企业为例[J]. 研究与发展管理, 2004(1): 49-54.
- [23] MEYER M H, DETORE A. Perspective: creating a platform-based approach for developing new services [J]. The Journal of Product Innovation Management, 2001(18): 188-204.

Analysis on Interactive Model of Technological Learning and Growth of Technological Capability in Latecomer Firms

Yang Ying, Yu Bo, Wu Weiwei

(School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China)

Abstract: Latecomer firms' competitive advantage would be promoted dynamically through the continuous interaction of technological learning and growth of technological capability. In this paper, the process of interaction between technological learning and the growth of technological capability is analyzed, and interactive model is put forward: the interactive model based on platform of gradual development and the interactive model based on platform of plunging. And the circulation of both kind interaction models promotes the development of the latecomer firms. As a practical case study, an example of the interaction model in the firm of automotive exhaust system is given. The result would provide foundations for the adjustments of technology strategy.

Key words: latecomer firm; technological learning; growth of technological capability; interactive model