

文章编号: 1003-207(2005)06-0143-06

转型企业技术能力演进机理与再造路径研究

王德鲁, 周敏

(中国矿业大学管理学院, 江苏 徐州 221008)

摘要: 新的技术能力已成为影响企业产业转型成功与否的关键因素之一。为此, 本文基于案例研究, 对转型企业技术能力演进路径分析, 构建出技术能力演进系统模型, 探寻企业技术能力再造的途径; 在此基础上, 提出原有技术能力挖掘和技术学习的转型企业技术能力积累模式, 并对影响模式选择的关键因素进行分析; 最后, 构建了技术能力整合模型, 以提高企业技术能力整合效率。

关键词: 演进机理; 技术学习; 技术能力整合; 产业转型

中图分类号: F124 **文献标识码:** A

1 引言

对企业而言, 产业转型是一项影响深远的系统工程, 企业必须面对产业转型所产生的巨大变化做出适宜反应。对此, 普拉哈拉德(Prahalad, C. K.)认为核心能力是企业获得竞争优势的基础, 一项核心能力可能在多个业务领域发挥作用, 是通向未来商机之门^[1]。资源能力理论认为, 在变化的经营环境中, 竞争的成功来自企业特定资源的不断发展和重新构建^[2]。贝蒂斯(Bettis, R. A.)和普拉哈拉德(Prahalad, C. K.)还进一步提出了“主导逻辑”转变的问题, 当企业向新的方向转型的时候, 迫切需要学会转变其主导逻辑^[3]。Collins和Porras的研究表明, 企业为适应环境, 必须超越现有的产品和经验, 将核心价值和目标与现有的产品和成功相分离, 否则很容易落伍^[4]。张米尔等人提出了产业转型中项目机会研究的匹配矩阵方法^[5]。由此可见, 微观层面的产业转型研究主要是围绕企业能力和资源展开和深入的, 这为进一步研究提供了一个可资借鉴的范式。然而, 如果进行深入研究, 应该对企业能力和资源进行分解和剖析。由于在产业演进的基本规律作用下, 绝大多数的产业转型同时也是技术水平和要求不断提高的过程, 因此, 很有必要针对技术能力进行深入研究。

Arthur的Garud的研究表明, 知识获得和创造具有路径依赖性, 企业的技术能力有可能被局限在

过去的技术成果里^[6]; Inkpen强调了通过战略联盟进行技术学习的作用, 认为把具有不同的技术和知识基础的企业聚到一起, 创造宝贵的学习机会^[7]; 李垣和顾海滨则强调了吸收能力在联盟学习中的重要性^[8]。野中郁次郎认为知识的创造是通过显性知识和隐性知识之间的转换实现的, 组织中的知识创新有从隐性到银隐性、从显性到显性、从隐性到显性、从显性到隐性, 四种模式发生着动态的相互作用, 形成知识螺旋^[9]。这一点对于研究产业转型中的技术能力再造具有重要的启发作用, 转型过程中, 如果不对原有的知识, 尤其是隐性知识进行转化, 这部分知识就很容易丢失和遗忘。魏江和葛朝阳提出了企业技术能力增长的“平台-台阶”模式^[10]; 谢伟以中国彩电和轿车工业为实证研究对象, 认为技术能力的提高是基于技术学习来实现的, 并提出了“技术引进-生产能力-创新能力”模式^[11]。March则认为, 组织需要在对现有知识和能力进行开发与对新知识和新技能探索之间求得平衡^[12]。综上所述, 微观层面的技术能力研究近年来日益受到关注, 并且与知识管理在方法和手段上相互借鉴, 尤其是其中有关技术学习的研究成果, 对研究产业转型中的技术能力再造具有重要的指导和借鉴价值。但需要指出的是, 有关研究仍是在一个既定的产业背景下进行的, 如果企业实施产业转型, 所处的产业背景发生变化, 有关的研究结论就可能失效。因此, 在产业变迁的背景下, 研究转型企业技术能力演进机理与再造模式, 这在产业结构急剧变动的发展阶段, 对提高中国企业的技术能力和持续竞争能力具有一定的现实意义。

收稿日期: 2005-01-07; 修订日期: 2005-11-01

作者简介: 王德鲁(1978-), 男(汉族), 山东邹城人, 中国矿业大学管理学院教师, 硕士, 研究方向: 产业转型。

2 转型企业技术能力演进机理

2.1 转型企业技术能力演进路径分析

就一般企业而言,技术能力演进往往表现为两种基本形式,一种是发达国家的始于创新的轨迹;另一种是发展中国家的技术选择、获取、消化、吸收和自主开发的路径。然而,通过分析国内外转型企业技术能力的演变历程可以发现,转型企业技术能力的演进呈现出截然不同的规律,其演进路径往往包含原有技术能力挖掘与基于新产业的技术学习、技术知识的整理与摒弃、技术知识整合以及技术能力扩展等四个阶段,通过这些努力行为,推进企业新的技术能力的形成和螺旋上升,如图1所示。

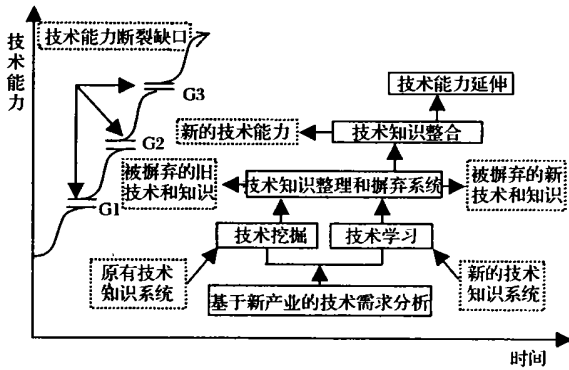


图1 转型企业技术能力演进路径

首先,转型企业基于新进入产业的技术需求分析与预测,通过识别和挖掘对转型有益的在原产业中积累的知识和技能,或通过技术学习,从外部知识环境搜索和获取对企业有用的技术知识,实现知识技能的积累。例如,本田公司在由摩托车制造业向汽车制造业转型过程中,就是基于在摩托车制造业形成的核心价值——引擎技术,成功开发出“CVCC低污染、低能耗汽车引擎”。格兰仕在转型伊始,则首先从上海无线电18厂聘请了5名高级工程师,并以上海专家为核心形成了一支技术人员队伍。1998年又在美国设立了“格兰仕美国研究中心”,并实现了人才的本地化,加速了企业技术能力的积累。

然后,对原有技术知识和新的技术知识进行比较,观察有没有新旧技术知识冲突的现象,摒弃那些不符合新产业发展趋势的原技术知识和那些经过论证不能为企业发展战略服务的新技术知识,并按一定的逻辑重新归类,形成条例化的技术知识库。例如,格兰仕在转型初期,先后从美国、意大利、德国和日本引进了全套生产设备。随着业务的发展,公司逐步调整其技术发展趋势,对部分生产线进行淘汰,

将技术引进聚焦于日本东芝,于1996年从东芝引进当时最先进的微波炉生产设备和技术。

为充分发挥技术知识的生产力作用,转型企业还需要从学科知识、技术标准、单元技术、产品系统及其子系统等方面对技术知识进行系统集成,以形成新的技术能力和产品平台;并通过拓宽产品线和延伸产品系列,利用技术知识的溢出效应,实现技术能力的延伸与扩展。例如,京山轻机在由农机配件向包装机械制造业转型过程中,将其在三层瓦楞纸板生产线生产中所积累的技术,通过改造延伸到五层、七层瓦楞纸板生产线。

但是,沿着技术累积、整理、整合、直至技术能力扩展的转型企业可能并不多见。在此能力阶梯升级的过程中会出现技术能力断裂,即技术能力出现缺口(Gaps, G1, G2, G3)。所谓技术能力出现缺口,是指技术能力在转型企业运作中的成功使企业技术能力螺旋上升受阻,并固化在某一特定的能力阶段,从而呈现技术能力刚度。这种现象更因技术发展选择短期理性的指引而强化,即转型企业技术能力的演进呈现出路径依赖的特征^[13]。

2.2 转型企业技术能力演进系统模型

通过分析转型企业技术能力演进的内部条件和外部环境,参照由Nelson、Foster et al.构造的适应性回归模型^[14,15],借鉴安同良有关企业技术选择的研究方法,可将具有路径依赖特征的转型企业技术能力演进系统模型表述为:

$$C_t = C_{t-1} + N_t - D_t \quad (1)$$

式中, C_t 为转型企业 t 时期的技术能力; C_{t-1} 为 $t-1$ 时期的技术能力; N_t 为 t 时期内新获取的技术能力; D_t 为 t 时期内的技术能力损失。

根据适应性回归理论,可以对技术能力的时间序列下的动态变化进行分析,这些变化同时受到自我强化与自我负强化行为要素的控制。通过对 $t-1$ 时期的技术能力和 t 时期的结果之间的关系的处理和限定过程中动态变化的非线性特征可以得到:

$$C_t = C_{t-1} - C_{t-1}^2 + N_t - D_t \quad (2)$$

由(2)式可知,原有的技术能力以二次式对现在的技术能力产生影响,从而赋予某些端点以特殊意义。在该端点之前两者呈正相关关系,在端点之后则呈负相关关系。

根据转型企业技术能力演进路径分析可知,在技术整合能力一定的情况下,新获取的技术能力是企业技术挖掘能力与技术学习能力的函数,并表现出一定的投入——产出关系,因此,可将 N_t 表述为

CES 生产函数的形式:

$$N_t = [\gamma(\delta_m M^{-\rho} + \delta_l L^{-\rho})^{-1/\rho}]_t \quad (3)$$

式中, γ 为技术整合效率系数; M 为技术挖掘能力; L 为技术学习能力; δ_m 和 δ_l 分别为 M 与 L 的集约程度; ρ 为替代参数。

将(3)式代入(2)式, 则可以得到展开的技术能力演进系统模型:

$$C_t = C_{t-1} - C_{t-1}^2 + [\gamma(\delta_m M^{-\rho} + \delta_l L^{-\rho})^{-1/\rho}]_t - D_t \quad (4)$$

技术能力损失 D_t 往往是由于产业技术进步、转型过程中的关键人才流失或技术知识遗忘等多种原因造成的, 对其直接建模具有一定难度。根据 Kiefer(1988) 提出的存活或持续理论, 一个演进系统直接以一个熵过程(Entropy Process) 为特征, 在这个过程中, 一个事件的持续或者说相同事件的存活率, 假设是不取决于它在 0 时期的状态和一个表示其在整个时期内变化特征的矢量, 则一个标准的持续模型可采用以下形式:

$$L(t; D) = L_0(0) \exp(D; b) \quad (5)$$

式中, L 为 t 时期中存活数所决定的即期失败率; L_0 为 0 时期一个任意的一般性的潜在风险率; D 为行为主体特征的向量; b 为系数向量。

存活理论使得计算某一特定行为或事件的发生时间成为可能。这些行为或事件在 0 时期的状态特征影响着其演进和行为主体的特征; 以及所分析的行为的结构性决定因素, 这些都与事件的时间分布有联系。

以上分析表明, 产业转型中企业技术能力的演进受到环境的经济拓扑学特征的影响, 即任何时间点上的技术能力都是 $t-1$ 时期的技术能力结构以及 t 时期内技术能力变动作用的结果, 其中的技术能力断裂缺口(Gaps, G1, G2, G3) 就是 N_t 与 $(C_{t-1} - C_{t-1}^2)$ 、 D_t 之间的一种动态平衡的结果。对于转型企业而言, C_{t-1} 是既定的非可控变量因子, 技术能力的再造应以提高 N_t 、减少 D_t 为切入点。据式 $N_t = [\gamma(\delta_m M^{-\rho} + \delta_l L^{-\rho})^{-1/\rho}]_t$ 可知, N_t 的提高可进一步分解为技术挖掘能力 M 、技术学习能力 L 以及技术整合效率 γ 的提高与强化; 而减少 D_t 的措施则主要为减少知识遗忘和人才流失, 亦即提高 M 。

3 转型企业技术能力培育模式及其选择

转型企业技术能力的培育主要包括原有技术能力的挖掘和再利用与基于新产业的技术学习两种模式。前者是指转型企业通过识别和挖掘对转型有益的在原产业中积累的知识和技能, 并通过技术延伸、自主创新等方式, 在新进入产业中再利用这些知识和技能。技术学习则是指转型企业基于新进入产业的技术需求分析, 通过引进消化吸收、合作创新和兼并收购等方式, 从企业外部知识环境搜索和获取对企业有用的技术知识, 并将其纳入自己的技术轨道或重建技术轨道, 实现技术资源的内部化。通过分析国内外转型企业的成功案例, 可将技术能力培育模式划分为六种类型, 各种战略模式的特点如表 1 所示。

表 1 各种战略模式的主要特点

战略着力点	战略类型	有利性	不利性
利用技术挖掘能力 M	知识整理	有利于充分挖掘企业的技术潜能, 减少知识, 尤其是隐性知识的损失;	对员工素质要求较高, 且技术能力的增长空间较为有限;
	技术延伸	研发投资与市场风险小, 技术市场化周期短;	对原技术能力要求较高, 且对跨度较大的产业转型应用有限;
	自主创新	能够取得自主知识产权, 有利于建立独特的核心竞争能力。	开发周期长, 投资大, 相对新进入产业内已有企业, 风险更大。
发挥技术学习能力 L	引进吸收	节约开发投资, 技术能力再造周期短, 风险小;	易受技术输出方的制约与控制, 难以得到最新进的技术;
	合作创新	合作双方优势互补, 有助于缩短开发周期, 分散风险, 节约研发投资;	不能独占技术, 合作方有时会成为自己的竞争对手;
	兼并收购	能够在短时期内获取所需的核心技术, 技术风险小。	面临后续的资源、组织、人事等整合问题, 而且可能受相关法律的约束。

技术能力培育模式选择是企业的努力行为, 它一般遵循复杂适应性主体行为模型 $B = f(PE)$ 的一般模式。其中, B 表示企业行为, P 表示企业主体特征, E 表示外部环境。则企业的选择行为既取决于

个体特征, 同时也取决于环境。总体而言, 企业这一复杂适应性主体是以生产功能为导向、以寻求利润为目标, 不断聚集、标识, 以流为载体, 以非线性为手段, 以积木构建内部模型, 从而呈现内外部多样性,

并且以企业的战略、结构及核心能力为演化重点的自适应性经济组织^[16]，它遵循着复杂适应系统的一般特征。在此，将 B_c 记为技术能力培育模式的选择行为， P_c 记为转型企业主体特征， E_t 记为技术环境， C_i 记为新进入产业的特质属性， ε 记为其他变量，则 $B_c = f(P_c, E_t, C_i, \varepsilon)$ ，含义为技术能力培育模式的选择是转型企业主体特征(P_c)、技术环境(E_t)、新产业特性(C_i) 及其它变量(ε) 的函数。

(1) 企业主体特征与技术能力培育模式的选择

产业转型时机。企业所处的产业生命周期阶段不同，所面临的转型压力就不尽相同。处于产业成熟期的企业，现金流较为稳定，转型时间较为充裕，转型压力相对较小，可采取自主研发或合作创新模式，以取得知识产权。例如诺基亚转型之初即与 AT&T 结成技术联盟，采用了 AT&T 的 TDMA 标准，并合作推出了世界上第一张信用卡大小的蜂窝式调制解调器卡；在抢占 CDMA 市场的过程中，为弥补在芯片领域的技术缺陷，又通过与德州仪器(TI) 结盟，以突破高通公司对该领域的控制。如果处于产业生命周期的衰退阶段，为尽可能减少损失，企业将采取收获或放弃战略，迅速退出原有产业，并寻找新的利润增长点，企业面临的转型任务较为紧迫。为迅速获取企业进入新产业所必需的新的技术知识，缩短技术市场化时间，企业可采取合作创新或兼并收购策略。

资源禀赋。对于许多转型企业而言，资源匮乏已成为制约企业技术能力再造的瓶颈，中科院政策与管理研究所等机构的研究表明，资金短缺和人才匮乏分别排在企业技术创新障碍的第一位和第二位。不同的技术能力培育模式对资源储备的要求不尽相同，企业可根据自身资源满足能力，选择相应的模式。例如，自主创新模式对资金和人才资源的要求最为严格，对于资金、技术或人才等资源要素匮乏的转型企业而言，合作创新或引进吸收模式可能是更为现实的选择。嘉陵集团在由兵工企业向摩托车制造业转型过程中与本田公司进行了广泛的技术合作。例如，1983 年双方合作完成了 CJ50 型车的 146 项技术改造，并开发出 CJ50 II 型车；1984 年又相继合作开发出 JH125 型公路越野车、JH145 型车和 JH90 型车等，加速了嘉陵集团的产业转型。

(2) 技术环境与技术能力培育模式的选择

技术创新是创造性的破坏，它不但促使新的生产体系和产业结构的产生，也是对原有生产体系和产业结构的破坏。重大技术创新和技术创新群的出

现，要求全新的技能和投资，这会在相当程度上破坏建立在原有技术基础上的技术积累、组织资源和资本投资，打破原有的均衡。技术的跳跃性发展不但可能使原有的领先企业陷入困境；同时，其它企业也可能抓住这一机遇，实现跨越式发展。因此，当出现重大技术创新和技术创新群带来的技术机会时，转型企业可以顺应技术发展的趋势，预测未来的需求变化，把握技术的非结构性变动，通过自主创新获取和培育新的技术能力，实现企业技术能力再造。

(3) 新产业特性与技术能力培育模式的选择

为了对新进入产业的特质属性进行深入分析，本文以新进产业的成熟度、集中度及其与原产业之间的关联度为维度，并将其属性分别划分为低、高两种类型，构建新产业分类模型。其中，产业成熟度用以反映新产业所处的生命周期阶段，如成熟度低表示该产业处于导入期或成长期，产品技术与功能仍有较大的创新空间；产业集中度用以反映新产业的组织结构，如产业集中度高，表示已有少数大企业获得规模经济并形成寡头垄断，存在技术垄断的可能与风险，进入壁垒较高；产业关联度，用以反映新产业与原产业之间的互通性，关联度越高，两产业之间的共性越多，企业在原产业中累积的知识和技能在新进入产业中的利用价值越大。

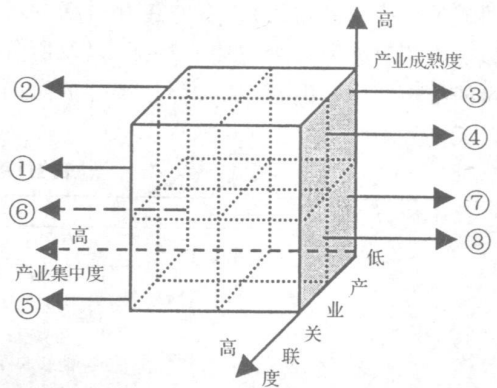


图 2 新进入产业分类模型

由图 2 可知，新进入产业被划分为 8 种类型，且各类产业的成熟度、产业集中度和产业关联度等产业特质属性不尽相同，这将直接影响企业技术能力培育模式的选择。例如第 ①类新进入产业，成熟度高，说明该产业产品和工艺技术已较为完善，企业开拓性技术创新的空间已较为有限；集中度高，表明该产业组织结构较为集中，已形成寡头垄断的市场形态，进入壁垒较高，除非转型企业具备更强的实力或特殊的能力，否则很难进入该领域；关联度较高，则

表明原产业与新进入产业在产品或生产工艺上具有一定的技术互通性,因而,企业在原产业中累积的知识和技能在新进入产业中仍有较大的利用价值。综合考虑,企业可在知识整理的基础上,通过技术延伸或合作创新,获取新进入产业所需的知识和技能。本田公司就是一个通过技术延伸成功实现产业转型的典范。

4 转型企业技术能力整合模型构建

企业在转型过程中不但面临技术挖掘与技术学习的任务,而且需要将二者进行有效地整合,以促进技术能力的强化与提高^[14]。为此,借鉴企业资源理论和知识管理理论方法,构建转型企业技术能力整合模型,以提高企业技术知识整合效率 γ 。

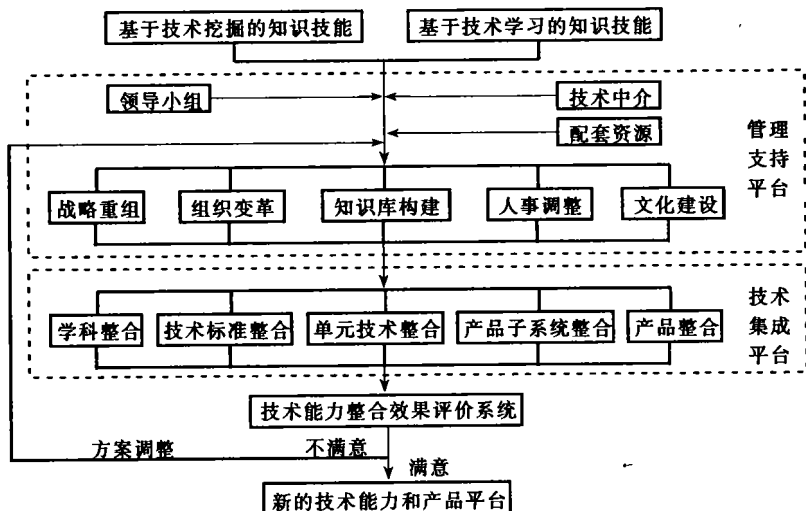


图3 转型企业技术能力整合模型

由图3可知,转型企业技术能力整合模型主要由管理支持平台、技术能力集成平台和整合效果评价系统三部分构成。管理支持平台为技术整合提供必要的人力、设备、配套技术等资源保障,并从战略、文化等方面营造一个良好的系统环境;技术能力集成平台,涵括了技术整合的内容和方式,是整合模型的核心部分;整合效果评价系统,则从产品创新程度、工艺创新程度和整合成本等维度对整合效果进行评价,并将测评结果进行反馈,以决定是否进行方案调整。

转型企业技术能力的整合过程大致划分为三个阶段。首先,转型企业在充分挖掘原有技术知识和技术学习的基础上,成立专门的技术能力整合领导小组,以保障整合方案的顺利推行和实施,借助专业的技术服务中介机构,构建知识库(即按一定要求存储在计算机中的经过分类和组织、程序化的技术、技能和知识的集合,是技术能力整合的知识基础),并对企业战略、组织结构、人力资源和企业文化进行重组和改革,以防止“主导逻辑”对新技术知识的排斥,为技术能力的整合提供管理支持。例如,诺基亚在产业转型过程中,新任总裁约尔马·奥利拉首先大刀阔斧地调整组织结构,精简管理层,设立电子研发部

门,培育创新型企业文化,为企业转型提供了良好的保障措施。

然后,从学科知识、技术标准、单元技术、产品系统及其子系统等方面对知识库中的技术知识进行集成与整合,形成新的技术知识体系。其中,单元技术整合是指各相关单元技术流和技能的整合;产品整合是指基于新产品子系统和产品架构的知识,将相关学科、技术和技能融合到产品及产品子系统中;产品子系统整合是指基于各产品元件和产品子系统架构的知识,将相关学科、技术和技能融合到产品元件及产品子系统中。

最后,运用技术能力整合效果评价系统对整合效果进行评价,如果没有达到预期效果,则需要对方案和方案实施进行调整,直至形成新的技术能力和产品平台。

5 结束语

在全球经济一体化和加入WTO的背景下,中国经济发展面临着体制转轨、发展转型和结构调整“三位一体”的历史性转变。外部环境的快速演进对企业发展构成了巨大的挑战,诸多企业面临着难以避免的产业转型。在这一过程中,转型企业面临再

造技术能力的迫切需求和严峻挑战。近年来,国内外有关企业技术能力研究日益受到重视,并取得一系列研究成果,但在实践中仍存在一定局限与不足。为此,本文在产业变迁的背景下,对转型企业技术能力的演进机理及再造策略进行了尝试性的探索,以期为企业再造技术能力提供一定的理论指导和决策依据。然而,转型企业的技术能力再造是一个庞大的系统工程,诸如技术整合的决策支持系统、技术能力扩散机制等方面还有待进一步的研究,这是一个极具挑战意义的领域。

参考文献:

- [1] Prahalad, C. K., Hamel, G. The Core Competence of the Corporation[J]. Harvard Business Review, 1990, May - June: 79- 91.
- [2] Teece, D. J., Pisano, G., Shuen, A. Dynamic Capabilities and Strategic Management [J]. Strategic Management Journal, 1997, 18: 509- 533.
- [3] Bettis, R. A., Prahalad, C. K. The Dominant Logic: Retrospective and Extension[J]. Strategic Management Journal, 1995, 16: 5- 14.
- [4] Collins, J. C., Porras, J. I. Built to Last: Successful Habits of Visionary companies [M]. New York: Harper Business, 1994.
- [5] 张米尔, 邱国永. Investment Opportunity Choosing Based on Parenting Matrix[C]. Proceedings of 2001 International Conference on Management Science & Engineering (ISTP 收录).
- [6] Arthur, W. B. Competing Technologies, Increasing Return, and Lock-in by Historical Events[J]. Economic Journal, 1989, 99: 116- 131.
- [7] Inkpen, A. C. Learning and Knowledge Acquisition through International Strategic Alliances[J]. Academy of Management Executive, 1998, 12(4): 69- 80.
- [8] 顾海滨, 李垣, 谢恩. 学习型联盟中 R&D 方式与最有投资水平分析[J]. 中国管理科学, 2004, 12(1): 117- 121.
- [9] Nonaka, I. The Knowledge-creating Company[J]. Harvard Business Review, 1991, Nov- Dec: 96- 104.
- [10] 魏江, 葛朝阳. 组织技术能力增长轨迹研究[J]. 科学学研究, 2001, 19(2): 69- 75.
- [11] 谢伟. 追赶和价格战[M]. 北京: 经济管理出版社, 2001.
- [12] March, J. G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning[J]. Organization Science, 1991, 2: 71- 87.
- [13] 安同良. 中国企业的技术选择. 经济研究, 2003, 7: 76- 84.
- [14] Nelson, R. P. Winter, S. G. 经济变迁的演化理论[M]. 北京: 商务印书馆, 1997.
- [15] Foster, F. D., Viswanathan, S. Variations in trading volumes, variances and trading costs: evidence on recent price formation models[J]. Journal of Finance, 1993, 48: 187- 211.
- [16] Holland, J. H. 隐秩序: 适应性造就复杂性[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2000.

Evolution Mechanism and Reforging Path of Enterprise Technological Capability during Industry Conversion

WANG De-lu, ZHOU Min

(School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China)

Abstract: The new technological capability has become a key factor influencing success or not of industry conversion. On the basis of case study, the technological capability evolution path is analyzed, and the evolution system model is constructed to explore the reforging path. Then two cultivation models of primary technology mining and technology learning of enterprises technological capability are put forward, and the key factors affecting the model choice are analyzed. At last the technological capability integration model is constructed to improve technological capability integration efficiency.

Key words: evolution mechanism; technological learning; technological capability integration; industry conversion