



# 技术引进与自主创新的协同： 理论和案例

崔 森, 苏敬勤

大连理工大学 管理与经济学部, 辽宁 大连 116024

**摘要:** 技术引进和自主创新如何实现协同至今仍是一个“黑箱”。基于权变视角, 以北车集团大连机车车辆有限公司技术引进与自主创新的协同实践为研究样本, 采用探索性嵌入式单案例研究方法, 从技术引进和技术能力提升两个维度对技术引进与自主创新的协同情境进行分析。研究表明, 后发企业技术引进与自主创新的协同需要满足3个条件, 即在技术来源维度上, 动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用和技术平台构成一个良性循环系统; 技术项目本身具有复杂性的特征; 在技术能力维度上, 分别以具有阶段性特征的研发模式和技术先进性为载体, 技术引进与自主创新构成一个良性循环系统。

**关键词:** 技术引进与自主创新协同; 技术来源; 技术能力; 后发企业; 探索性案例研究

**中图分类号:** F273.1   **文献标识码:** A   **doi:** 10.3969/j.issn.1672-0334.2013.02.001

**文章编号:** 1672-0334(2013)02-0001-12

## 1 引言

目前关于技术引进与自主创新的关系存在3种观点。第一种观点认为两者具有相互替代性<sup>[1]</sup>; 第二种观点认为后者是前者演化发展的高级阶段<sup>[2]</sup>; 第三种观点与第一种传统观点截然相反, 认为两者之间并不是替代关系, 而是协同互补关系, 这一观点被越来越多的研究证实<sup>[3]</sup>。尽管技术引进与自主创新之间的协同互补关系已成为后发企业发展的关键, 但现实中技术引进与自主创新之间并非总是能够良性互动<sup>[4-5]</sup>, 如何将两者有机地结合起来成为中国企业必须面对和解决的一个现实问题。

## 2 相关研究评述

### 2.1 技术引进与自主创新: 技术来源视角下的替代或协同

采用技术来源视角的研究认为, 技术引进和自主创新是企业两种不同形式的技术来源, 存在替代或协同互补关系。持替代观点的学者认为, 技术引进与自主创新之间存在挤出效应, 企业只能选择其中一种模式。技术引进与自主创新的作用不同, 技术引进使企业不必依靠高额的研发投入就能实现技术追赶<sup>[6]</sup>, 对后发企业尤为重要; 自主创新是企业技

术发展的终极目标, 实现自主创新不仅能够有效防止企业落入引进-落后-再引进-再落后的技术陷阱<sup>[1]</sup>, 还能有效推动后发企业确立对于先进企业的技术优势<sup>[7]</sup>。持协同互补观点的学者认为, 技术引进或自主创新的边际报酬随对方强度的增加而增加<sup>[8]</sup>。坚持自主创新并保持技术能力提高途径的多样性对后发企业至关重要<sup>[9]</sup>。成功的后发企业无一例外地均在技术引进的基础上实施了自主创新, 并实现了技术引进与自主创新并举<sup>[10]</sup>。

相关研究还探讨了技术引进和自主创新两种模式下具体的技术来源、选择动因和效果。企业的技术来源主要包括专利购买、研发合同、技术许可证、技术联盟、内部自主创新以及与拥有目标技术的企业进行合资或兼并。企业技术来源的选择受多重因素的影响, 主要分为技术特性、环境特性和企业特性三大类<sup>[11]</sup>, 技术特性包括技术寿命周期、研发成本、关联性和易模仿性<sup>[12]</sup>, 环境特性包括研发人才和外部知识可得性、政治法律和管理环境<sup>[13]</sup>, 企业特性包括企业背景与目标<sup>[14]</sup>、企业的技术能力<sup>[15]</sup>、知识转移能力<sup>[16]</sup>以及组织学习和忘记<sup>[17]</sup>等, 技术来源的选择对企业的产品创新、创新绩效和整体绩效等具有显著影响<sup>[18-20]</sup>。

收稿日期: 2012-07-01    修返日期: 2012-10-31

基金项目: 国家自然科学基金(71033002, 71102132)

作者简介: 崔森(1982-), 女, 天津人, 毕业于大连理工大学, 获博士学位, 现为大连理工大学管理与经济学部博士后, 研究方向: 创新管理与中国企业案例等。E-mail: cuimiao@dlut.edu.cn

## 2.2 从技术引进到自主创新:企业技术能力的提升

采用技术能力视角的研究认为,技术引进和自主创新是企业技术能力发展的不同阶段。引进、消化、吸收、再创新是企业自主创新的3种形式之一<sup>[21]</sup>,引进外部技术的目的在于通过消化、吸收<sup>[21]</sup>或模仿、改进、创新<sup>[22]</sup>等途径实现自主创新。因此,自主创新是技术引进的高级阶段<sup>[23]</sup>。

相关研究还从技术能力视角解释后发企业如何以技术引进为起点实现自主创新,并探讨影响企业技术能力提升的因素。技术能力指组织在致力于消化、使用、适应和改变现有技术方面有效地使用技术知识的能力<sup>[21]</sup>。从技术引进到自主创新,后发企业技术能力的提升途径主要有以下几种形式,①仿制能力→创造性模仿能力→自主创新能力<sup>[21]</sup>;②组装/模仿能力→低技术含量部件开发能力→高技术含量部件开发能力→产品设计和新产品概念提出能力<sup>[24]</sup>;③原始设备制造商→原始设计制造商→原始品牌制造商<sup>[25]</sup>;④选择能力→获得能力→消化吸收能力→改进能力→创造能力<sup>[23]</sup>;⑤基于二次创新的模仿创新能力→创造性模仿能力→改进型创新能力<sup>[26]</sup>;⑥仿制能力→集成能力→自主创新能力<sup>[27]</sup>等。影响后发企业技术能力提升的因素包括组织内部的技术学习和知识共享、能力构建投入、自主研发、外部的政策、国外竞争、研发合作、社会投资、教育培训和信息供给因素<sup>[28-30]</sup>等。

综上,现有研究从技术来源和技术能力两个视角探讨技术引进与自主创新之间的关系模式,回答两者之间关系“是什么”的问题,解释两者之间“为什么”呈现替代和演化关系以及“如何”实现演化的问题。但是,尽管最新的实证研究表明技术引进与自主创新呈现出协同互补关系,但是两者的协同机理至今还是一个“黑箱”,技术引进与自主创新究竟是如何实现协同的还有待于进一步研究。

为了回答这一问题,本研究依托中国北车集团大连机车车辆有限公司(以下简称大机车)技术引进与自主创新的协同实践,基于权变视角,沿着技术来源和技术能力两个脉络进行分析,揭示后发企业技术引进与自主创新协同的条件,为企业实现技术引进与自主创新的良性互动提供理论借鉴。

## 3 研究设计

### 3.1 研究方法

本研究采用探索性嵌入式单案例研究方法解析后发企业技术引进与自主创新协同的内在机理,选择该研究方法主要出于以下3点原因。首先,鉴于本研究需要解决后发企业的技术引进与自主创新如何实现协同这一核心问题,属于回答“如何”问题的范畴,因此适宜采用案例研究方法<sup>[31]</sup>。其次,选用嵌入式单案例研究方法,即在相同情境下研究多个分析单元,一方面,单案例研究方法的使用有助于聚焦同一家企业进行深入细致的数据收集和分析;另一方面,对多个分析单元的研究有助于通过提高分

析样本数量来提高研究的信度和效度<sup>[31]</sup>。再次,选择探索性研究范式主要是因为已有实证研究虽然提出技术引进与自主创新能够达成协同关系,但没能进一步解释其中的协同机理。

### 3.2 研究样本和分析单元

本研究根据典型性原则以多年来大机车在技术引进与自主创新协同方面的实践为案例研究样本。大机车是中国北车股份有限公司的全资子公司之一,始建于1899年,发展至今已建成国家级企业技术中心,在国家认定企业技术中心2011年评价结果中排名第64位。主要产品包括内燃机车、电力机车、城轨车辆和大功率中速柴油机,年产各类机车600台、城轨车辆300辆、柴油机500台。机车产品除装备中国铁路外,还进入电力、冶金、化工、油田、港口和矿山等大型企业,先后出口缅甸、伊拉克、巴基斯坦、马来西亚和新西兰等国,公司研制的柴油机已进入船舶、发电机组和工程机械市场。2010年,销售收入达到100.8亿元人民币,利润为1.31亿元人民币。所选取的研究样本的典型性主要表现在企业本身和企业与技术引进与自主创新的协同实践。首先,大机车的典型性表现为,大机车经历改革开放和经济全球化的洗礼,是一家从仿制前苏联产品获取技术、到改革开放初期通过与国际先进企业合作提升技术能力、最终通过自身努力实现自主创新和技术赶超的大型装备制造企业。因此,大机车能够表征具有相同成长环境和技术能力发展轨迹,即从无到有、从落后到先进特征的一类企业。其次,大机车在技术引进与自主创新协同上的典型性表现为,改革开放后,大机车一直坚持技术引进与自主创新相结合,并以此获得良好的绩效。在产品上实现了产品种类的拓展和升级换代,在技术上实现了技术引进与自主创新的良性互动,最终成为行业的领导者。因此,大机车的实践能够代表具有相同技术战略导向并成功实现技术引进与自主创新协同的一类企业的实践。在分析单元选取上,本研究在提出的每一个研究命题维度下选择具有典型性的分析单元支持研究命题的提炼和提出。分析单元总体来自于大机车技术引进与自主创新协同发展的实践,以具体技术项目或技术平台为依托。分析单元样本是由案例研究小组采用理论抽样方法从分析单元总体中选取的,为了保证分析单元样本的典型性,要求选择的分析单元是大机车技术发展历程中的里程碑事件,或者为公司实现技术追赶和超越奠定了坚实的基础,并且数据详实、能够进行三角验证。本案例研究的全部分析单元如表1所示。

### 3.3 数据收集和分析策略

在案例研究流程上,遵循案例研究草案设计→数据收集→数据分析的案例研究方法范式。①在案例数据收集开始之前,案例研究小组阅读大量的大机车技术发展的文献资料,包括企业网站、年鉴、内部文件和其他网络资讯。②形成本研究的探索性研究主题,即技术引进与自主创新的协同机理。③虽然

表1 案例的分析单元  
Table 1 Analytical Units of the Case Study

| 研究内容                         | 分析单元   |   |
|------------------------------|--|---|
| 动态技术战略对技术引进与自主创新两种技术源协同共用的影响 | 阶段一  | 12V280ZJ 柴油机与东风 6B 内燃机车<br>准高速机车全悬挂转向架与东风 4F 型快速客运内燃机车              |
|                              | 阶段二  | 摆式列车<br>电力机车  |
|                              | 阶段三  | 和谐 D3 与 D3B 电力机车  |
| 技术引进与自主创新两种技术源协同共用对技术平台的影响   | 柴油机技术平台<br>内燃机车技术平台<br>电力机车技术平台<br>城市轨道交通(城轨)车辆技术平台                            |   |
| 技术平台对技术战略的影响                 | 2005 年~2006 年<br>MAN 公司 270 柴油机引进<br>易安迪公司交流内燃机车引进<br>东芝公司电力机车引进<br>东芝公司城轨车辆引进 | 2006 年~2007 年<br>柴油机国产化与系列化<br>内燃机车模块化研发<br>电力机车核心部件研发<br>不锈钢城轨车辆开发 |
| 技术复杂性                        | 内燃机车的复杂架构<br>电力机车的复杂架构<br>城轨车辆的复杂架构<br>柴油机的复杂架构                                |   |
| 从技术引进到自主创新                   | 船用柴油机开发<br>重油用 240 系列柴油机开发   |   |
| 从自主创新到新技术引进                  | 引进柴油机技术升级  |   |

案例研究小组的多名成员长期从事技术管理领域的研究,但为了更客观地确定这一主题的探索性研究性质,小组成员使用 CNKI 和 ELSEVIER 两个数据库收集相关文献并进行研读。④在确定探索性研究性质的基础上,案例研究小组设计案例调研大纲,调研围绕“企业在技术引进方面有哪些实践、合作企业是谁、合作内容如何、目的何在”以及“企业在自主创新方面有哪些实践、创新对象是什么、创新前后期的技术积累如何、如何实现自主创新的、原因何在”进行。⑤在调研当中以访谈和文件档案为主收集数据。访谈从2011年1月开始到2011年4月结束;访谈对象为当时的企业董事长、总经理、总工程师、技术中心从事技术管理的工作人员以及负责公司日常事务记录的秘书;访谈8人次,每次访谈持续2小时~4小时不等,有对单一受访者的访谈,也有以访谈小组形式进行的访谈。同时还收集了大机车1989年至2010年的企业年鉴、从企业成立至1988年的企业发展记录以及20份技术项目可行性研究报告。⑥数据分析阶段,以案例研究小组的形式进行,要求以资料来源和访谈者三角验证两种方式并行,筛选真实可信的数据<sup>[31]</sup>,以保证研究质量。⑦在数据分析阶段,由两位小组成员独立反复阅读誊抄的访谈记录和其他文件档案资料并提出结论,小组讨论提出的一致

结论与数据之间的匹配程度,对于不一致的结论和匹配程度较低的结论则由两位小组成员独立重新进行数据分析,直至达成一致并确认结论与数据之间达成高度匹配为止<sup>[32]</sup>。

#### 4 案例分析

大机车的产品和技术发展历程如图1所示。

大机车快速发展的重要原因之一就是实现了技术引进与自主创新的协同,表现为两个方面,一是综合使用技术引进和自主创新两种技术来源,二是技术引进与自主创新协同发展共同提高企业技术能力。

##### 4.1 技术引进与自主创新:技术来源的协同

大机车之所以在技术来源上能够自如地综合运用技术引进和自主创新两种方式而没有陷入技术引进的陷阱,一方面是由于有明确的动态技术战略做指导,另一方面是由于技术引进与自主创新的协同构建起了技术平台,使技术战略能够得到认同及后续执行。此外,技术复杂性也要求企业综合采用技术引进与自主创新相结合的技术来源。

(1) 动态技术战略和技术引进与自主创新两种技术源的协同共用

明确的并且随着市场、企业和技术项目的变化而

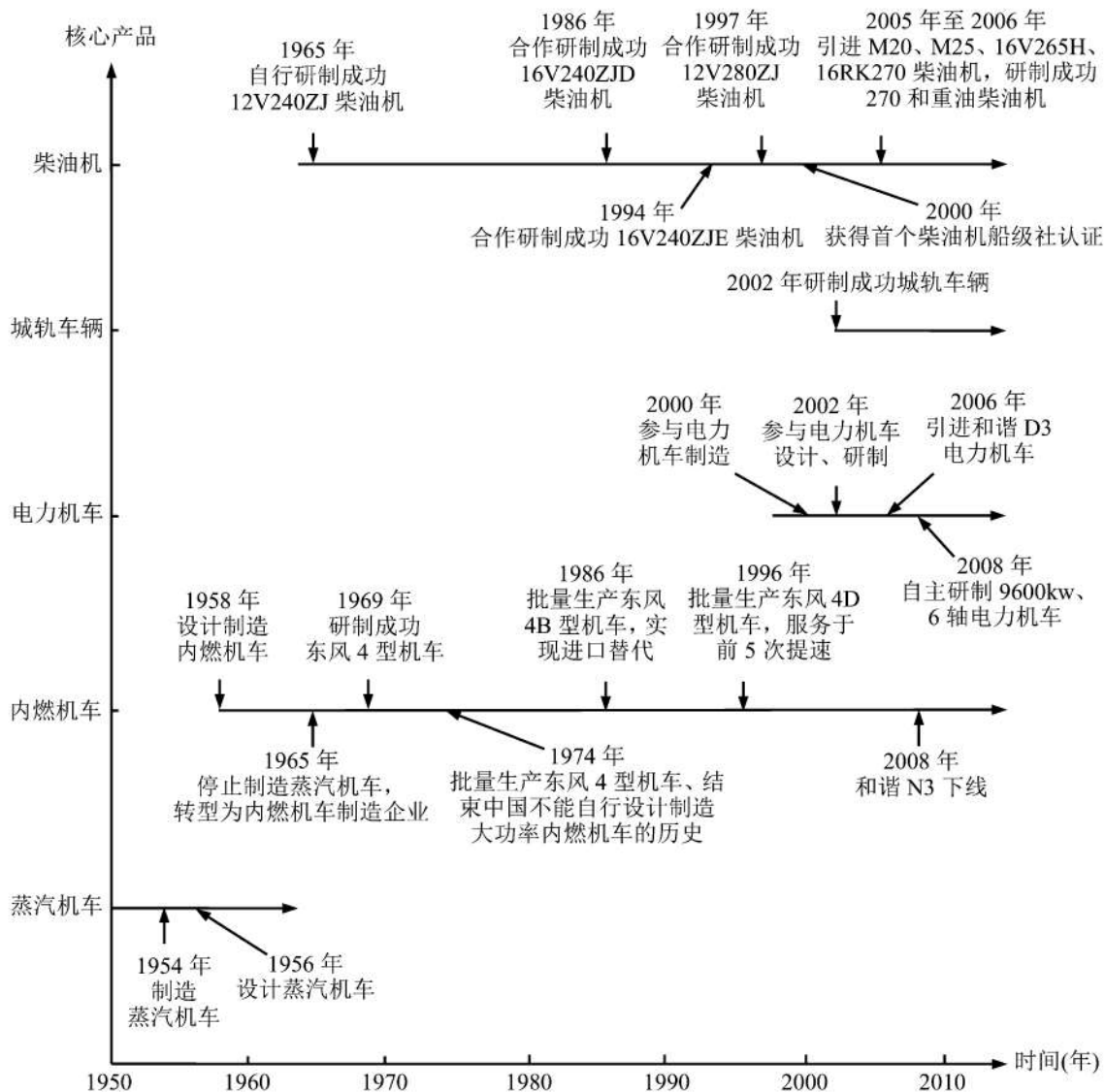


图1 大机车的产品和技术发展历程

Figure 1 DLOCO's Product and Technology Development

动态调整的技术战略是大机车能够自如地综合运用技术引进和自主创新两种技术来源的首要保证。1996年以前,受体制影响,大机车一直把重点放在产品的产量和质量上。1996年,铁道部出台《关于中国铁路机车车辆工业总公司改组为控股公司实施方案的批复》,大机车被推向市场,开始制定技术战略,1997年至2010年大机车的技术战略如表2所示。

从表2可以看出,大机车技术战略的拐点分别出现在2001年和2006年。第一阶段从1997年至2000年,大机车在技术战略上以技术引进为主、自主创新为辅;第二阶段为2001年至2005年,采取技术引进和自主创新平衡的技术战略;第三阶段为2006年至2010,以自主创新为主、技术引进为辅。

在技术战略的引导下,大机车的技术来源在3个阶段中表现出与技术战略一致的特征,即第一阶段的技术项目主要依靠技术引进,在消化、吸收元件

技术的基础上实现架构技术的自主创新;第二阶段的技术项目表现出与其他企业和科研院所联合研发的特征,在引进、消化、吸收他人技术的同时进行自主创新;第三阶段的技术项目表现出在自主创新的过程中综合外部技术的特征。表3列举了大机车技术发展的3个阶段中技术战略的特征和分析单元的技术来源,从表3可以看出技术战略与项目的技术来源表现出一致性的特征。

从上述分析可以看出,一方面,大机车的技术战略表现出动态性的特征;另一方面,在动态技术战略的指导下,大机车在技术来源上实现了根据项目的需要灵活运用并整合技术引进与自主创新两种技术来源,实现了两者的动态协同。据此提出研究命题。

命题1a 动态技术战略对后发企业实现技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用具有显著影响。

**表2 大机车的技术战略(1997年至2010年)**  
**Table 2 DLOCO's Technology Strategies from 1997 to 2000**

| 年份   | 技术战略  |
|------|---|
| 1997 | 引进关键技术和关键设备,走国际技术合作的道路  |
| 1998 | 通过技术合作、联合开发或联合生产把国外先进技术、先进设计学来为我所用,对一时难以满足用户要求的高质量、高性能的零部件购进装车              |
| 1999 | 坚持市场定位和借梯登高发展方向,强化开发优势,加大技术储备   |
| 2000 | 搞好项目现状调查,组织好与外商进行技术交流的队伍,坚持广泛接触、反复交流的原则,做好外商厂家所推荐设备的国内用户适度考察,坚持技术储备的原则      |
| 2001 | 加快技术创新步伐,确立新的技术优势,不断加大技术开发投入,强化技术开发体系,全力增强开发能力,逐步建成面向全行业、开放式的技术开发基地         |
| 2002 | 以客户需求为中心,以增强核心竞争力为目标,以提高经济效益为目的,全面实施企业创新工程,汇全员之智,举全厂之力,采众家之长                |
| 2003 | 以核心技术和关键部件研发与合作为重点  |
| 2004 | 坚持引进、消化、吸收、再创新与自主创新相结合,全力提高核心竞争能力   |
| 2005 | 打好加快技术引进和消化吸收攻坚战  |
| 2006 | 做好内燃机车、电力机车、柴油机和城轨车辆的引进、消化、吸收、再创新工作,各项工作都要紧紧围绕提升自主创新能力和核心竞争能力               |
| 2007 | 全力做好技术引进工作,打好基础,实现技术突破,全面提升自主创新能力   |
| 2008 | 全力以赴做好引进、消化、吸收、再创新工作,加快新产品开发,努力提升自主创新能力                                     |
| 2009 | 加快完善通过引进、消化、吸收、再创新和多年技术体系建设所积累的技术优势搭建起的技术系统平台,深化技术创新体系建设,自主研发更多具有世界先进水平的新产品 |
| 2010 | 创新技术和管理流程,逐步实现自主研发能力和工艺制造能力达到国际先进水平   |

**表3 3个阶段大机车技术战略与技术来源的关系**  
**Table 3 Relationship between Technology Strategy and Technology Sources in DLOCO's Three Phases**

| 阶段                   | 技术战略          | 技术战略导向下的技术来源   |
|----------------------|---------------|--|
| I<br>(1997年~2000年)   | 技术引进为主、自主创新为辅 | 与美国西南研究院合作研发 12V280ZJ 柴油机,自主设计研制装用该型号柴油机的东风 6B 型内燃机车<br>与西南交通大学等科研院所合作研制准高速机车全悬挂转向架,将该项技术集成到新开发的东风 4F 型快速客运内燃机车中 |
| II<br>(2001年~2005年)  | 技术引进与自主创新平衡   | 获得铁道部摆式列车内燃牵引动力车项目的研发资助,在车体轻量化和参数匹配等技术上与西南交通大学开展联合研究,在微机控制系统开发研究上与株洲电力机车研究所合作<br>与兄弟企业联合开发韶山 7E 型电力机车            |
| III<br>(2006年~2010年) | 自主创新为主、技术引进为辅 | 在前期引进东芝公司和谐 D3 型电力机车的基础上,自主设计研制世界上最先进的 9600kw、6 轴机车,在此过程中得到庞巴迪公司的技术支持  |

## (2) 技术引进与自主创新协同和技术平台

在技术引进与自主创新两种技术来源的协同下,大机车逐渐构建起全部核心产品的技术平台,包括柴油机、内燃机车、电力机车和城轨车辆4个技术平台,如表4所示。

综上,在技术引进和自主创新两种技术来源的协同共用下,大机车逐渐构建起核心产品的技术平台。据此提出研究命题。

命题1b 技术引进与自主创新两种技术来源的

协同共用有助于后发企业构建和完善技术平台。

## (3) 技术平台与动态技术战略

在技术平台的基础上,大机车不断开发出新产品,同时实现了技术平台的发展和完善,进而增强对企业技术战略的认同,表现为在下一年的技术工作安排中强调在坚持既有技术战略的基础上继续强化已有工作。案例分析单元的技术平台与下一年的技术工作安排如表5所示。

综上,大机车在技术平台的基础上通过新技术

**表4 技术引进与自主创新协同下大机车的技术平台**  
**Table 4 DLOCO's Technology Platform under the Synergy between Technology Introduction and Independent Innovation**

| 平台   | 平台的技术基础                        | 基础性技术来源                         |   |
|------|--------------------------------|---------------------------------|---|
|      |                                | 技术引进                            | 自主创新  |
| 柴油机  | 240和280柴油机技术                   | 与里卡多公司、MAN公司、美国西南研究院和中国国内科研院所合作 | 积极开展自主创新,实现柴油机系列化<br>通过引进、消化、吸收、再创新和集成创新模式完成多项自主创新,开展内燃机车中柴油机、转向装置和制动系统等关键核心部件的研制工作 |
| 内燃机车 | 东风系列交直流传动内燃机车和大功率交流传动内燃机车技术    | 引进易安迪公司、GE公司和西门子子公司等的技术         | 以合资的方式研制具有自主知识产权的和谐D3型电力机车  |
| 电力机车 | 韶山4G、韶山7E、韶山J3和6轴大功率交流传动电力机车技术 | 向兄弟企业学习、进行合作                    | 合资公司研制出具有自主知识产权的中国首列城轨车辆  |
| 城轨车辆 | 各类内燃机车和电力机车的开发经验               | 与东芝公司合资、引进城轨车辆技术                |   |

**表5 大机车技术平台与下一年技术工作安排的一致性**

**Table 5 Consistency of DLOCO's Technology Platform and Technical Work Arrangement in Next Year**

| 分析单元                | 技术平台发展                       | 下一年技术战略                               |
|---------------------|------------------------------|---------------------------------------|
| 2005年技术平台和2006年技术战略 | 电力机车                         | 开发韶山4G和7E型电力机车,与东芝公司开展合作研制和谐系列电力机车    |
|                     | 内燃机车                         | 与易安迪公司签署协议,合作研制大功率交流传动内燃机车技术          |
|                     | 柴油机                          | 与MAN公司签订合作研发270柴油机协议                  |
| 2007年技术平台和2008年技术战略 | 城轨车辆                         | 与东芝公司合作研制出拥有自主知识产权的中国首列城轨车辆           |
|                     | 电力机车                         | 与中国多家高校和企业联合研制成功11620kVA国际上最大容量的牵引变压器 |
|                     | 内燃机车                         | 完成东风8B干线内燃机车和多种调车内燃机车的模块化设计           |
|                     | 柴油机                          | 初步实现270系列的国产化以及240和280的进一步系列化         |
| 城轨车辆                | 与高校合作,完成了不锈钢城轨车辆薄板部分点焊接工艺的研制 |                                       |

的研发实现对技术平台的不断完善,取得的绩效得到公司的认同,从而在下一年的技术工作安排中强化对技术战略的执行。据此提出研究命题。

命题1c 后发企业技术平台对技术战略的认同有显著影响。

综合命题1a、命题1b和命题1c,动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用以及技术平台构成一个循环系统,即动态技术战略对技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用具有促进作用,两种技术来源的协同共用推动企业技术平台的不断完善,技术平台又促进了对动态技术战略的认同。如果这一循环系统的某一环出现问题,必然会影响技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用。由此提出研究命题。

命题1 动态技术战略、技术引进与自主创新的协同共用以及技术平台构成良性循环系统是技术引进与自主创新实现协同共用的前提条件之一。

(4)技术复杂性和技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用

除上述因素外,大机车综合采用技术引进和自主创新两种技术来源还与技术复杂性密切相关。

无论是内燃机车、电力机车、城轨车辆还是柴油机,零部件和结构均十分复杂,属于复杂产品系统的范畴,难以由一家企业全部设计制造。即使是机车的核心部件技术,如内燃机车的喷油器、喷油泵、电子控制装置和转向架等,电力机车的电源装置,城轨车辆的逆变器和电空制动装置等,都属于复杂技术的范畴,难以由一家企业全部掌握。所以,大机车在倡导自主创新的同时综合采用技术引进和自主创新两种渠道获取技术。

综上,大机车产品的技术复杂性使企业需要同时通过技术引进和自主创新两种渠道获取技术。据此提出研究命题。

命题2 技术复杂性要求后发企业必须依靠技术引进与自主创新协同共用的模式获取技术。

**4.2 技术引进与自主创新:协同提升技术能力**

除了从技术来源上大机车实现了技术引进与自主创新的协同外,在技术能力提升方面也通过有效的研发模式实现了从技术引进到自主创新的跨越,

并进一步推动企业引进更为先进的技术,使技术引进与自主创新形成一个良性循环系统,实现两者的协同发展。

(1)从技术引进到自主创新

从技术引进到自主创新,大机车的研发模式具有阶段性特征,分为以引进兼消化、吸收为主和自主研发为主两个阶段,即先将引进核心技术的消化、吸收嵌入到技术引进过程中,然后在消化、吸收的基础上以市场为导向实现技术的自主创新。

①技术引进与消化、吸收嵌入。除工艺设备的引进外,大机车的“软技术”引进项目都有一个共同的特点,即引进阶段持续时间较长,公司并不单纯满足于获得引进技术的全套图纸,而是采取以我为主的原则,要求在引进过程中公司的技术人员能够全程参与,要么自行完成设计、由技术提供方进行修正,要么公司的技术人员与技术提供方一起开展设计工作。案例分析单元在技术引进阶段的研发模式特点如表6所示。

②市场导向与自主创新。在技术引进阶段实现消化、吸收的基础上,大机车继续以市场为导向进行自主创新。

案例分析单元的市场导向与自主创新的关系如表7所示,从表7可以看出,市场导向的研发推动了大机车自主创新的实现。

综上,大机车的研发模式表现出将引进技术的消化、吸收嵌入到技术引进阶段,在消化、吸收的基础上进行市场导向的自主创新,这种具有阶段性特征的研发模式有效地促进了企业从技术引进到自主创新的发展。据此提出研究命题。

命题3a 具有阶段性特征的研发模式对后发企业实现从技术引进到自主创新的发展具有显著影响。

(2)从自主创新到新技术引进

在技术能力提升维度上,仅存在从技术引进到自主创新的单一路径不能构成两者的协同发展,两者协同的实现还需要进一步通过自主创新推动新技术的引进,表现为在技术能力提升的基础上企业有能力引进更为先进的技术。

引进的技术并非越先进越好,而是应与企业的

**表6 大机车技术引进阶段研发模式的特征**

**Table 6 DLOCO's R&D Approach Features in Technology Introduction Phase**

| 案例分析单元                  | 技术引进阶段的研发模式特征 |   |                  |
|-------------------------|---------------|---|------------------|
|                         | 持续时间          | 研发模式  | 效果               |
| 引进里卡多公司E型柴油机技术          | 5年            | 大机车自行进行试验,将试验数据发送给里卡多公司,在双方专家联络会上共同讨论决定E型柴油机的设计 | 完成了对其绝大部分技术的消化吸收 |
| 引进美国西南研究院12V280ZJ型柴油机技术 | 1年            | 在设计阶段,大机车派出3个工程师小组赴美全程参加设计工作,样机的试制和试验工作在大连进行    |                  |

表7 大机车自主创新阶段的市场导向特征

Table 7 DLOCO's Market-orientation Features in the Independent Innovation Phase

| 分析单元  | 市场需求                                | 自主创新  |
|-------|-------------------------------------|---|
| 船用柴油机 | 船用柴油机市场快速发展<br>船用柴油机需要防水、防潮、防腐和允许倾斜 | 大机车在内燃机车用240型柴油机的基础上将电起动改为空气起动,每个气缸增设安全阀,采用双层高压燃油管和燃油泄漏报警装置、防止海水腐蚀的低温水泵和空气冷却器及管路、柴油机功率两端输出设计等,研制的船用柴油机获得船级社认证 |
| 重油柴油机 | 使用重油作为燃料,价格低廉                       | 大机车在原有只能使用轻油为燃料的柴油机基础上自行设计开发重油用240系列柴油机   |

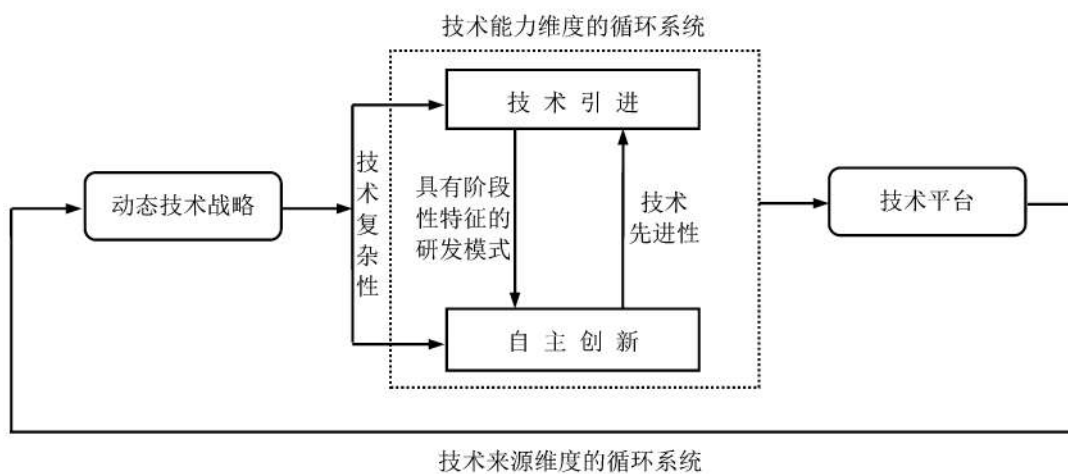


图2 后发企业技术引进与自主创新协同的理论框架

Figure 2 Theoretical Framework of Synergy between Technology Introduction and Independent Innovation in Latecomer Firms

技术能力水平相匹配。大机车通过自主创新有效地促进引进技术水平的不断提升,由此有能力引进其他相关的先进技术,进行技术集成。在20世纪80年代,企业引进的是拥有技术基础的240系列柴油机技术,随着柴油机技术的积累,完全掌握了240柴油机的架构技术和部分元件技术,实现了240柴油机的系列化;20世纪90年代,大机车开始涉足更大功率的280系列柴油机技术,在自主研发实现280柴油机系列化之后,公司不满足于单纯追求柴油机功率的大型化,而是在发展更大功率柴油机的同时开发多元化的柴油机技术,引进卡特皮勒公司的M20和M25系列柴油机、EMD的16V265柴油机以及Man公司的16RK270柴油机。

综上,大机车在技术引进和消化、吸收的基础上实现自主创新,拥有了引进更先进技术的能力。据此提出研究命题。

命题3b 后发企业的自主创新对新技术引进具有促进作用,能够有效提升引进技术的先进性。

综合命题3a和命题3b,通过具有阶段性特征的研发模式,后发企业实现了从技术引进到自主创新的发展,自主创新的结果是实现企业技术能力的提

升,反过来又推动企业引进更为先进的技术,实现技术引进与自主创新的协同发展。因此,在技术能力维度上,技术引进和自主创新构成一个良性循环的闭环系统。由此提出研究命题。

命题3 技术引进与自主创新构成良性循环系统是技术能力维度上两者实现协同的前提条件。

## 5 后发企业技术引进与自主创新的协同理论

通过对大机车技术来源和技术能力两个维度下技术引进与自主创新协同关系的分析,得到后发企业技术引进与自主创新协同的理论框架,如图2所示,该框架包含技术来源和技术能力两个维度的闭环循环系统。

### 5.1 后发企业技术引进与自主创新协同条件之一: 技术来源维度的循环系统

技术来源上的协同表现为后发企业根据项目的需要针对不同的子技术灵活运用并整合技术引进与自主创新两种技术来源,实现相应的技术项目目标。在技术来源维度上实现技术引进与自主创新协同的条件之一是企业的动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源协同共用和技术平台能够形成一



个良性循环系统,该系统由3条链构成,分别是动态技术战略和技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用、技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用和企业技术平台、企业技术平台和动态技术战略。

(1) 动态技术战略和技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用

后发企业选择何种技术来源受技术特性、环境特性和企业特性3个维度因素的影响<sup>[10]</sup>。企业的技术战略是在对上述各种因素进行综合考量的基础上制定的,用于指导企业进行技术来源的选择。但由于技术、环境和企业自身都处于动态变化之中,因此要求企业的技术战略也要随之变化,形成动态技术战略,由动态技术战略指导企业技术来源的选择。当企业在技术战略上强调技术引进与自主创新协同共用时,就会为后发企业在技术来源选择上实现技术引进与自主创新的协同提供前提条件。当企业能够动态地调整技术战略中技术来源的侧重点时,就能够指导企业根据自身的技術能力发展水平在技术引进与自主创新之间寻找新的平衡点,实现两种技术来源的协同共用。

(2) 技术引进与自主创新协同共用和技术平台

成功的技术引进和自主创新项目都有助于企业技术平台的构建和发展。技术引进是后发企业获取先进技术、并在企业既有技术能力的基础上经过消化和吸收追赶先发企业的一种普遍做法,对引进技术的消化和吸收能够有效地实现技术积累和技术能力提升,因此会对技术平台的构建或完善做出重要贡献。与技术引进不同,自主创新是后发企业在既有技术能力的基础上、以我为主发展新技术的重要方式,通过自主研发,企业能够积累研发经验、提高技术能力、获得新技术。因此,自主创新也是后发企业技术平台构建和完善的一种重要模式。尽管所有的企业都希望摆脱他人的束缚,依靠自身的力量研发新技术,但由于技术复杂性等因素的存在,在当今的市场环境中,一家企业往往难以完全依靠自身的力量、也不必研发和掌握全部的技术,因此需要在低投入产出比和掌握核心技术原则的指导下,综合采用技术引进和自主创新的方式获取相关技术,构建和发展企业技术平台。

(3) 技术平台和动态技术战略

综合上述分析可知,动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源协同共用和技术平台能够形成链式关系,一个高效的技术平台归根结底得益于企业的动态技术战略,因此从这个意义上说,对技术平台的认可反过来能够形成和增强对企业动态技术战略的认同。

从上述关于后发企业动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源协同共用和技术平台之间关系的分析可知,在一定条件下,三者之间能够形成一个闭环系统,并且该系统的良性循环是技术引进与自主创新两种技术来源维持协同共用状态的前

提。

## 5.2 后发企业技术引进与自主创新协同条件之二:技术复杂性

从技术来源维度看,除了动态技术战略、技术引进与自主创新协同共用和技术平台形成良性循环系统这一条件外,技术本身的复杂性特征也是构成技术引进与自主创新协同共用的前提。对于简单技术,企业只需在技术引进与自主创新两种技术来源中择其一。由于国家技术政策的指导以及众多中国企业不得不向国外企业支付高昂的技术使用费的现实,越来越多的中国企业倾向于进行自主创新。然而,对于复杂技术,企业难以完全依靠自身的力量进行所有技术的研发,必须有选择性地研发自己擅长或对于企业发展至关重要的技术,在其他技术上依靠外部引进。因此,技术本身的复杂性是后发企业能在技术来源上有所选择的前提,也是技术引进与自主创新两种技术来源协同的前提。

## 5.3 后发企业技术引进与自主创新协同条件之三:技术能力维度的循环系统

技术能力维度的协同表现为在同一技术上后发企业实现从技术引进到自主创新的发展以及依托自主创新实现集成技术的升级,在该维度上实现技术引进与自主创新协同的条件是两者之间分别以具有阶段性特征的研发模式和技术先进性为载体构成一个良性循环系统,这一系统包括从技术引进到自主创新以及从自主创新到技术引进两条链。

(1) 从技术引进到自主创新

对于同一技术,技术引进是自主创新的一个重要起点,自主创新则是最终目标。采用将消化、吸收嵌入到技术引进过程之中的研发模式,后发企业能够有效完成对引进技术的消化和吸收,提升企业的技术能力。在增强技术能力的基础上,后发企业也能通过与此阶段相匹配的研发模式促使企业快速实现自主创新,如以市场为导向进行自主创新。因此,与技术发展阶段相匹配的研发模式将促进后发企业从技术引进到自主创新的发展。

(2) 从自主创新到技术引进

自主创新的实现使后发企业获得新技术,并积累了相应的技术能力,实现技术能力提升。在实施技术引进与自主创新技术来源协同发展的企业中,并不是以引进最先进的技术为目标,而是应该致力于引进与企业技术能力相匹配的技术,以促进技术的集成。只有当后发企业的技术能力跃上新的台阶时,企业才有能力引进更为先进的技术。也就是说,通过自主创新提升技术能力的企业将有能力引进更为先进的技术。

综上,在技术能力提升方面,技术引进与自主创新协同的后发企业同一技术上以具有阶段性特征的研发模式为调节变量能够形成从技术引进到自主创新的发展,并且对于集成技术能够依托自主创新提高引进技术的先进性,从而构建一个由技术引进与自主创新构成的良性循环系统,这一系统是技术

引进与自主创新在技术能力维度上实现协同的前提。

## 6 结论

针对近年来国内外学者通过实证研究提出后发企业技术引进与自主创新存在协同关系而协同机理仍是一个“黑箱”的研究现状以及企业对两者协同发展的需要,本研究通过对大机车技术引进与自主创新协同案例的分析,从技术来源和技术能力两个维度揭示后发企业技术引进与自主创新协同的内在机理。研究结果表明,技术引进与自主创新的协同具有情境性的特征,两者达成协同必须同时满足3个前提条件,①在技术来源维度上,动态技术战略、技术引进与自主创新两种技术来源的协同共用和技术平台构成一个良性循环系统;②技术项目本身具有复杂性的特征;③在技术能力维度上,分别以具有阶段性特征的研发模式和技术先进性为载体,技术引进与自主创新组成一个良性循环系统。

本研究的意义体现在以下3个方面。

(1)提出一个后发企业技术引进与自主创新协同的理论框架,得出两者之间的协同具有情境性的特征,说明技术引进与自主创新的替代和协同并非互相矛盾。当将技术引进和自主创新视为技术来源时,对于简单技术,企业只能在技术引进与自主创新中选择其中一种技术获取方式,两者是相互矛盾的替代关系。但对于复杂技术,当企业能够实现动态技术战略、技术引进与自主创新的协同共用和技术平台以及技术引进与自主创新两个系统的良性循环时,无论在技术来源维度还是技术能力维度,技术引进与自主创新都将达成协同关系。由此,本研究提出的技术引进与自主创新协同的3个前提条件为揭开两者协同关系的“黑箱”奠定了初步的基础。

(2)在技术引进与自主创新协同的理论框架中提出动态技术战略、技术平台、技术复杂性、具有阶段性特征的研发模式和技术先进性5个关键变量,为今后进一步基于权变视角研究两者之间的关系提供一些新思路。

(3)本研究提出后发企业技术引进与自主创新协同的前提条件能够为后发企业促进两者实现协同提供理论参考,对企业制定动态技术战略、构建和完善技术平台提供一些启示;此外,大机车案例表明将技术的消化和吸收嵌入到技术引进阶段的研发模式也能对其他企业有所启示。

虽然本研究通过一个典型案例提出关于后发企业技术引进与自主创新协同的理论研究命题,尚有一些研究工作需要开展,以进一步发展和完善技术引进与自主创新协同的理论框架。在未来的研究中可选取更多的案例,包括处于不同发展阶段、其他制造行业和服务业等企业的案例,修正和完善本研究得出结论的普适性,为后续研究奠定坚实的理论基础。

## 参考文献:

- [1] Pillai P M. Technology transfer, adaptation and assimilation[J]. *Economic and Political Weekly*, 1997, 14(47): M121, M123-M126.
- [2] 徐冠华. 关于自主创新的几个重大问题[J]. *中国软科学*, 2006(4): 1-7.  
Xu Guanhua. Some key issues on indigenous innovation[J]. *China Soft Science*, 2006(4): 1-7. (in Chinese)
- [3] 江小涓. 全球化中的科技资源重组与中国产业技术竞争力提升[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 2004: 170-176.  
Jiang Xiaojuan. The reorganization of scientific and technological resources and the globalization of Chinese industrial technology competitiveness enhancement[M]. Beijing: China Social Sciences Press, 2004: 170-176. (in Chinese)
- [4] 于开乐, 王铁民. 基于并购的开放式创新对企业自主创新的影响: 南汽并购罗孚经验及一般启示[J]. *管理世界*, 2008(4): 150-159, 166.  
Yu Kaile, Wang Tiemin. The effect of merger-based and open innovation on firm's independent innovation: The experience of and enlightenment from the acquisition of MG Rover by Nanjing Automobile[J]. *Management World*, 2008(4): 150-159, 166. (in Chinese)
- [5] 陈傲. 技术转移对自主R&D挤出效应的实证检验: 以1991-2006年中大型工业企业数据为例[J]. *科学学与科学技术管理*, 2008, 29(12): 5-8, 23.  
Chen Ao. The empirical test of technology transfer's crowding-out effect on independent R&D: Firm level evidence from industrial large and medium-sized enterprises during the year 1991-2006[J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008, 29(12): 5-8, 23. (in Chinese)
- [6] 林毅夫, 蔡昉, 李周. 中国的奇迹: 发展战略与经济改革[M]. 增订版. 上海: 上海人民出版社, 1999: 182-187.  
Lin Yifu, Cai Fang, Li Zhou. The China miracle: Development strategy and economic reform[M]. Rev. ed. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 1999: 182-187. (in Chinese)
- [7] 李伟. 市场化改革与产业技术创新的阶段性演进: 兼析中国产业技术追赶的绩效差异[J]. *科学学与科学技术管理*, 2008, 29(11): 54-60.  
Li Wei. Market reform and evolution of industry innovation: Analysis of performance differences of China's industrial technology catch-up[J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008, 29(11): 54-60. (in Chinese)
- [8] Cassiman B, Veugelers R. In search of complementar-

- ity in innovation strategy: Internal R&D and external knowledge acquisition [ J ]. *Management Science*, 2006, 52(1):68-82.
- [9] 刘兵, 邹树梁, 李玉琼, 曾经莲, 陈甲华. 复杂产品系统创新过程中产品开发与技术能力协同研究:以核电工程为例 [ J ]. *科研管理*, 2011, 32(11):59-62.
- Liu Bing, Zou Shuliang, Li Yuqiong, Zeng Jinglian, Chen Jiahua. The synergy between product development and technology competence in the complex product and system innovation based on the case study of nuclear power project [ J ]. *Science Research Management*, 2011, 32(11):59-62. (in Chinese)
- [10] 董洁. 论技术引进与自主创新的协同发展 [ J ]. *科学学与科学技术管理*, 2007, 28(4):175-176.
- Dong Jie. A discussion on the synergy between technology introduction and independent innovation [ J ]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2007, 28(4):175-176. (in Chinese)
- [11] Cho D H, Yu P I. Influential factors in the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of small and medium size firms in the Korean telecommunication industry [ J ]. *Technovation*, 2000, 20(12):691-704.
- [12] Lee H, Lee S, Park Y. Selection of technology acquisition mode using the analytic network process [ J ]. *Mathematical and Computer Modelling: An International Journal*, 2009, 49(5/6):1274-1282.
- [13] Hemmert M. The influence of institutional factors on the technology acquisition performance of high-tech firms: Survey results from Germany and Japan [ J ]. *Research Policy*, 2004, 33(6/7):1019-1039.
- [14] Daim T U, Kocaoglu D F. Exploring technology acquisition in Oregon, Turkey and in the U. S. electronics manufacturing companies [ J ]. *The Journal of High Technology Management Research*, 2008, 19(1):45-58.
- [15] Hung S W, Tang R H. Factors affecting the choice of technology acquisition mode: An empirical analysis of the electronic firms of Japan, Korea and Taiwan [ J ]. *Technovation*, 2008, 28(9):551-563.
- [16] Park B II. Knowledge transfer capacity of multinational enterprises and technology acquisition in international joint ventures [ J ]. *International Business Review*, 2011, 20(1):75-87.
- [17] Gagnon R J, Sheu C. The impact of learning, forgetting and capacity profiles on the acquisition of advanced technology [ J ]. *Omega: International Journal Management Studies*, 2000, 28(1):51-76.
- [18] Tsai K H, Wang J C. External technology acquisition and firm performance: A longitudinal study [ J ]. *Journal of Business Venturing*, 2008, 23(1):91-112.
- [19] Tsai K H, Wang J C. External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese technological innovation survey [ J ]. *Research Policy*, 2009, 38(3):518-526.
- [20] Tsai K H, Hsieh M H, Hultink E J. External technology acquisition and product innovativeness: The moderating roles of R&D investment and configurational context [ J ]. *Journal of Engineering and Technology Management*, 2011, 28(3):184-200.
- [21] Kim L. Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning [ M ]. Boston: Harvard Business Review Press, 1997:100-103.
- [22] 陆园园, 谭劲松, 薛红志. “引进-模仿-改进-创新”模型与韩国企业技术学习的演进过程 [ J ]. *南开管理评论*, 2006, 9(5):74-82.
- Lu Yuanyuan, Justin Tan, Xue Hongzhi. A “4I” model of technological learning process: Theoretical relevance and empirical evidence from South Korean experience [ J ]. *Nankai Management Review*, 2006, 9(5):74-82. (in Chinese)
- [23] 安同良. 企业技术能力发展论:经济转型过程中中国企业技术能力实证研究 [ M ]. 北京:人民出版社, 2004:38-40.
- An Tongliang. Enterprise technical capacity development: Empirical research on Chinese companies' technology capacity in economic transformation [ M ]. Beijing: People's Publishing House, 2004:38-40. (in Chinese)
- [24] Lee K, Lim C. Technological regimes, catching-up and leapfrogging: Findings from the Korean industries [ J ]. *Research Policy*, 2001, 30(3):459-483.
- [25] Hobday M. East Asia latecomer firms: Learning the technology of electronics [ J ]. *World Development*, 1995, 23(7):1171-1193.
- [26] 吴晓波. 二次创新的进化过程 [ J ]. *科研管理*, 1995, 16(2):27-35.
- Wu Xiaobo. Evolution process of secondary innovation [ J ]. *Science Research Management*, 1995, 16(2):27-35. (in Chinese)
- [27] 彭新敏, 吴晓波, 卫冬苇. 基于技术能力增长的企业技术获取模式研究 [ J ]. *科研管理*, 2008, 29(3):28-34, 59.
- Peng Xinmin, Wu Xiaobo, Wei Dongwei. Research on the mode of firm technology acquisition based on the growth of technology capability [ J ]. *Science Research Management*, 2008, 29(3):28-34, 59. (in Chinese)
- [28] Zahra S A, Neubaum D O, Larrañeta B. Knowledge sharing and technological capabilities: The moderating role of family involvement [ J ]. *Journal of Business Research*, 2007, 60(10):1070-1079.
- [29] Figueiredo P N. Industrial policy changes and firm-

- level technological capability development: Evidence from Northern Brazil [J]. *World Development*, 2008, 36(1):55-88.
- [30] 苏敬勤, 洪勇. 后发国家企业技术能力发展理论与实证研究 [J]. *管理评论*, 2008, 20(3):31-38.  
Su Jingqin, Hong Yong. Theoretical and empirical study on technological capability development of the enterprises in underdeveloped countries [J]. *Management Review*, 2008, 20(3):31-38. (in Chinese)
- [31] 苏敬勤, 崔淼. 工商管理案例研究方法 [M]. 北京: 科学出版社, 2011:13, 51, 67.  
Su Jingqin, Cui Miao. *Case study methodology in business research* [M]. Beijing: Science Press, 2011:13, 51, 67. (in Chinese)
- [32] Ozcan P, Eisenhardt K M. Origin of alliance portfolios: Entrepreneurs, network strategies, and firm performance [J]. *The Academy of Management Journal*, 2009, 52(2):246-279.

## Synergy between Technology Introduction and Independent Innovation: Theory and a Case Study

Cui Miao, Su Jingqin

Faculty of Management and Economics, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China

**Abstract:** The question how the synergy between technology introduction and independent innovation can be achieved still hides in the black box. Based on the contingent theory, we take practices of synergy between technology introduction and independent innovation of CNR (Dalian Locomotive and Rolling Stock Co., Ltd CNR Group) as the research sample and analyze synergetic practices between technology introduction and independent innovation from the improvement of technology introduction and technological capability by employing exploratory embedded single case study method. The findings show that the synergy between technology introduction and independent innovation of latecomer firms needs to meet three conditions. Firstly, from the perspective of technology sources, there must be a virtuous circle among synergy between technology introduction and independent innovation, dynamic technological strategy and technological platform. Secondly, the technology project itself boasts characteristics of complex. The last but not the least, from the technological capacity view, technology introduction and independent innovation form a virtuous circle with the carriers of R&D approaches with phase features and advanced technology respectively.

**Keywords:** synergy between technology introduction and independent innovation; technology source; technological capability; latecomer firm; exploratory case study

**Received Date:** July 1<sup>st</sup>, 2012      **Accepted Date:** October 31<sup>st</sup>, 2012

**Funded Project:** Supported by the National Natural Science Foundation of China(71033002, 71102132)

**Biography:** Dr. Cui Miao, a Tianjin native (1982 -), graduated from Dalian University of Technology and is a post doctor of Faculty of Management and Economics at Dalian University of Technology. Her research interests include innovation management and Chinese enterprise case study, etc. E-mail: cuimiao@dlut.edu.cn

□