

翻越由技术引进到自主创新的樊篱

——基于中车集团大机车的案例研究

吕一博, 韩少杰, 苏敬勤

[摘要] 本文采用探索性嵌入式单案例研究方法,选取中国中车集团大连机车车辆有限公司为案例研究对象,以其内燃机车、电力机车和柴油机三大产品平台典型产品的引进型技术创新的成功实践为分析单元,基于引进型技术创新过程,识别企业组织惯性效应的显现特征,分析组织学习对企业组织惯性效应的作用机理,探索构建组织惯性效应视角的技术引进到自主创新的一般性分析框架。通过内容分析发现,在模仿创新、改进创新、自主创新的引进型技术创新的不同阶段,企业组织惯性先后显现出负向效应为主、正向效应为主和正负向效应并存的阶段性特征。进一步的典型事件分析表明,探索式学习会抑制组织惯性的负向效应,而利用式学习则会强化组织惯性的正向效应。结合组织学习对企业组织惯性效应作用机理的分析,参照理论力学中运动学的相关研究,构建了引进型技术创新中组织学习与企业组织惯性及其效应关系的一般性分析框架。本文基于企业组织惯性效应的视角,深化了对技术引进到自主创新实现机理的理解,为后发企业打破“引进—落后—再引进—再落后”的引进型技术创新的“怪圈”提供了有益的实践启示。

[关键词] 组织惯性; 组织学习; 引进型技术创新; 自主创新; 案例研究

[中图分类号]F270 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)08-0174-19

一、问题提出

引进型技术创新是后发企业提升技术能力、缩短与领先企业的技术差距,进而实现自主创新的重要途径(Ernst and Kim,2002)。在中国经济转型升级的浪潮中,基于本地市场导向的中国后发企业通过“引进—消化吸收—再创新”的引进型技术创新模式在本地市场上取得领先地位(Wu et al.,2010)。与此同时,大量企业也形成了对技术引进的严重依赖,陷入了“引进—落后—再引进—再落后”的技术引进“怪圈”。

现有研究将这一现象描述为技术创新的路径锁定(杨震宁等,2013)或路径依赖(Sydow et al.,

[收稿日期] 2017-04-21

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“开放式创新生态系统中的创业耦合与非协奏成长研究”(批准号71572026);国家自然科学基金重点项目“新技术环境下的组织创新研究”(批准号71632004);教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“大数据与互联网条件下的技术创新模式:行为视角的研究”(批准号15JJD630004)。

[作者简介] 吕一博(1979—),男,辽宁大连人,大连理工大学管理与经济学部副教授,博士生导师,管理学博士;韩少杰(1990—),男,河北邢台人,大连理工大学管理与经济学部博士研究生;苏敬勤(1961—),男,辽宁大连人,大连理工大学管理与经济学部部长,教授,博士生导师,管理学博士。通讯作者:韩少杰,电子邮箱:hansj0705@126.com。

2009),组织惯性则被认为是这一现象产生的内在根源(Windrum and Birchenhall,2005)。基于组织惯性在决策、资源、执行、网络等层面上的不同表现形式(吕一博等,2016; Le et al.,2015; Huang et al.,2013; Godkin and Allcorn,2008; Nedzinskas et al.,2013),学者们研究发现组织惯性会显现出正向或负向效应。一方面,当环境稳定时,组织惯性显现出正向效应。例如,高良谋和李宇(2009)对实证结果的分析表明,大企业的组织惯性对技术范式有锁定效应,从而有利于企业的定向性技术创新。许小东(2000)提出在相对稳定的环境中,组织结构与文化上的惯性有利于保持组织内部员工认知与行为一致性。王鹤春等(2014)探讨了惯性对后发国家引进型管理创新的积极作用。刘海建等(2009)的研究表明结构惯性与企业绩效之间存在正相关关系。另一方面,当环境动态变化时,组织惯性显现出负向效应。例如,组织惯性会导致对环境变化的敏感性降低(Hopkins et al.,2013; Longo and Östergren,2012),持续应用经验在新战略中导致战略固化(Verdú-Jover et al.,2014; Barnett and Pontikes,2008),加深企业对既有技术的依赖(Reeves and Deimler,2011),抑制企业对新技术的探索、创新和商品化(Mishra and Saji,2013; Nijssen et al.,2006),并且导致资源用途难以转换(Sull,2005)、商业模式创新受阻(Huang et al.,2013)、行动迟缓(Godkin and Allcorn,2008)等问题。因此,如何有效应对组织惯性,既受益于先进技术的引进,又能突破技术创新的路径锁定、提升企业自主创新能力,是后发企业在引进型技术创新中亟待解决的现实问题。

现有研究表明,组织学习会通过影响组织惯性的载体进而改变组织惯性(Verdú-Jover et al.,2014),具体表现为对企业执行、决策、资源等层面惯性载体的影响。例如,组织惯性在执行层的重要载体即组织惯例的形成源自于组织学习的过程(王永伟等,2012),而组织学习机制可被视为“次级动态能力”,能够直接塑造包括营运例规等在内的组织惯性载体(Collis,1994)。进一步地,焦豪等(2008)提出组织学习是改进组织常规运作的系统方法,促进组织惯例和规则等组织惯性载体的演化。Rerup and Feldman(2011)还指出组织基于“试错”的学习可推动组织惯性执行层面的组织惯例载体的变革。Lichtenthaler(2009)基于知识吸收能力来说明组织学习可以促使组织惯性的威胁减小。因此,组织学习被认为是塑造组织惯性的的重要手段。

综上所述,组织惯性的双面效应、表现形式的多维性以及组织学习对组织惯性作用的相关研究,为本文研究的开展提供了基础。但是一方面,现有研究仍缺乏对于组织学习与企业组织惯性的关系及其作用机理的一般性阐释;另一方面,虽然现有研究已经证实有效利用探索式学习和利用式学习的组织学习模式有助于后发企业在引进型技术创新中实现技术追赶(彭新敏等,2011)、提升动态能力(焦豪等,2008)和创新绩效(林海芬和苏敬勤,2012)等,但基于组织惯性的效应视角的解读能够揭开组织学习在引进型技术创新中实现技术追赶的“黑箱”。因此,识别引进型技术创新过程中组织惯性的效应表现、探讨组织学习对组织惯性及其效应的作用机理,是后发企业有效应对和管理组织惯性、翻越由技术引进到自主创新的樊篱所必须明晰和解决的理论问题。

中国典型技术引进行业中代表性企业的成功实践为本文研究提供了合适的观察和案例研究对象。本文选择机车行业中成功实现引进型技术创新的中国中车集团大连机车车辆有限公司进行探索性嵌入式单案例研究,以其内燃机车、电力机车和柴油机三大主要技术平台典型产品的技术引进创新历程作为分析单元,基于引进型技术创新的阶段性,综合采用内容分析和典型事件分析,对引进型技术创新过程中的组织惯性效应的显现特征、组织学习表现特征及其作用机理进行识别和分析。在此基础上,参照理论力学中运动学的相关研究,提出引进型技术创新中组织学习、组织惯性及其效应等相关概念及其关系的一般性分析框架。

二、研究设计

1. 方法选择

本文的目的在于理论构建,需要遵循探索性研究范式(Yin,2013;刘志迎和付丽华,2016)。同时,嵌入式的单案例研究能够通过同一情境下多个嵌入式单元的分析有效提高研究结论的信度和效度(Eisenhardt and Graebner,2007)。因此,本文采用探索性嵌入式单案例研究方法,基于引进型技术创新过程,来探索研究组织学习对组织惯性效应的作用机理。

2. 案例选取

本文遵循理论典型性抽样原则(Yin,2013),选择中国中车集团大连机车车辆有限公司(以下简称“大机车”)为案例研究对象,以其在内燃机车、电力机车和柴油机三大主要技术平台上的典型产品——大功率交流传动内燃机车(HXN3)、大功率交流传动电力机车(HXD3)和16缸柴油机(16RK270)的引进型技术创新历程作为案例分析单元。具体原因如下:①产业典型性。机车行业属技术密集型制造业,中国机车行业经历了较为完整的模仿、“市场换技术”到整车出口和技术输出的产业技术发展,能够反映中国典型产业引进型技术创新的成功实践;②企业典型性。大机车作为中国机车行业的“机车摇篮”,有着悠久的历史 and 众多成功的引进型技术创新实践,而组织惯性的效应在较长历史的企业中表现得更加明显(Ruckes and Rønne,2015; Stainback et al.,2010);③分析单元典型性。大机车的内燃机车、电力机车和柴油机先后成功通过引进型技术创新的方式实现相应技术平台的构建和扩展,经历了完整的技术引进到自主创新的过程。

3. 构念测度

根据现有研究,本文从正向和负向效应两方面考察组织惯性的双面效应,从探索式学习和利用式学习两个维度测量组织学习(March,1991)。具体而言,组织惯性负向效应通过企业环境敏感性降低(Hopkins et al.,2013; Longo and Östergren,2012)、战略创新受阻(Verdú-Jover et al.,2014; Barnett and Pontikes,2008)、对已有技术过度依赖(Reeves and Deimler,2011)、资源用途转换难度增加(Sull,2005)、商业模式创新受阻(Huang et al.,2013)、行动迟缓(Godkin and Allcorn,2008)等阻碍组织适应性变革的现象进行考察;组织惯性正向效应则通过组织员工行为和认知一致性的保持(许小东,2000)、组织协调与控制的实现(Gittell,2002)、定向渐进式创新(高良谋和李宇,2009)以及持久竞争优势的获得(Barney,1991)等提升企业运行效率的现象进行考察。对探索式学习和利用式学习的测量主要通过认知维、时间维和空间维的知识距离域来进行(彭新敏等,2011)。探索式学习强调新能力的尝试,包括搜索、变化、冒险、试验、尝试、灵活、创新等活动;利用式学习强调现有能力的改进,包括完善、抉择、生产、效率、挑选、实现、执行等活动(March,1991; Niebles et al.,2008)。

4. 数据收集

本文的案例数据搜集工作主要集中在2015年9—12月,采用实地调研获取的一手资料和二手资料相结合的多种案例数据源,通过“三角验证”保证案例研究的信度和效度(Yin,2013),避免出现共同方法偏差(彭新敏等,2011),同时启发研究者索引和核实关键数据(Eisenhardt and Graebner,2007)。其中,一手资料的获取包括半结构化访谈、非正式访谈、会议记录、领导讲话、直接观察和参与者观察,二手资料搜集包括档案资料、新闻报道和企业年鉴。初始案例资料共计101页,逾11万字,经过整理后的有效案例信息计48页,近5万字。

5. 数据分析

本文遵循“分析性归纳”的质性研究原则(毛基业和李晓燕,2010),参考许庆瑞等(2013)、吕一

博等(2015)的案例分析流程,对案例数据进行如下处理和分析:①通过对案例信息的精读与反复研讨,识别与研究主题相关的里程碑事件、典型性事件及相关数据。里程碑事件和典型性事件根据半结构化访谈结果确定,并对部分事件通过二次访谈复核确认。②通过三级数据编码抽取与研究主题相关的信息,应用 Atlas.ti7.0 质性数据分析软件辅助编码,并采用评分者间信度 (Inter-rater Reliability) 进行检验,保证编码结果的信度。③应用 Atlas.ti7.0 辅助进行概念间的共现分析,探索概念间关系,并通过典型事件分析和内容分析探讨组织学习对组织惯性效应的作用机理。

三、案例描述及案例数据编码

1. 案例描述

大机车始建于 1899 年,历经百余年的技术引进为基础的技术创新实践,已成为中国唯一能够同时自主研发并批量生产内燃机车、电力机车、大功率中速柴油机以及城轨车辆的、具有世界先进水平的大型轨道交通装备制造企业(大机车产品发展简史如图 1 所示)。通过对大机车的内燃机车、电力机车和柴油机三大主要技术平台上的典型产品——大功率交流传动内燃机车(HXN3)、大功率交流传动电力机车(HXD3)和 16 缸柴油机(16RK270)引进型技术创新的里程碑事件回溯和分析^①, 本文将引进型技术创新过程划分为模仿创新、改进创新和自主创新三个阶段。

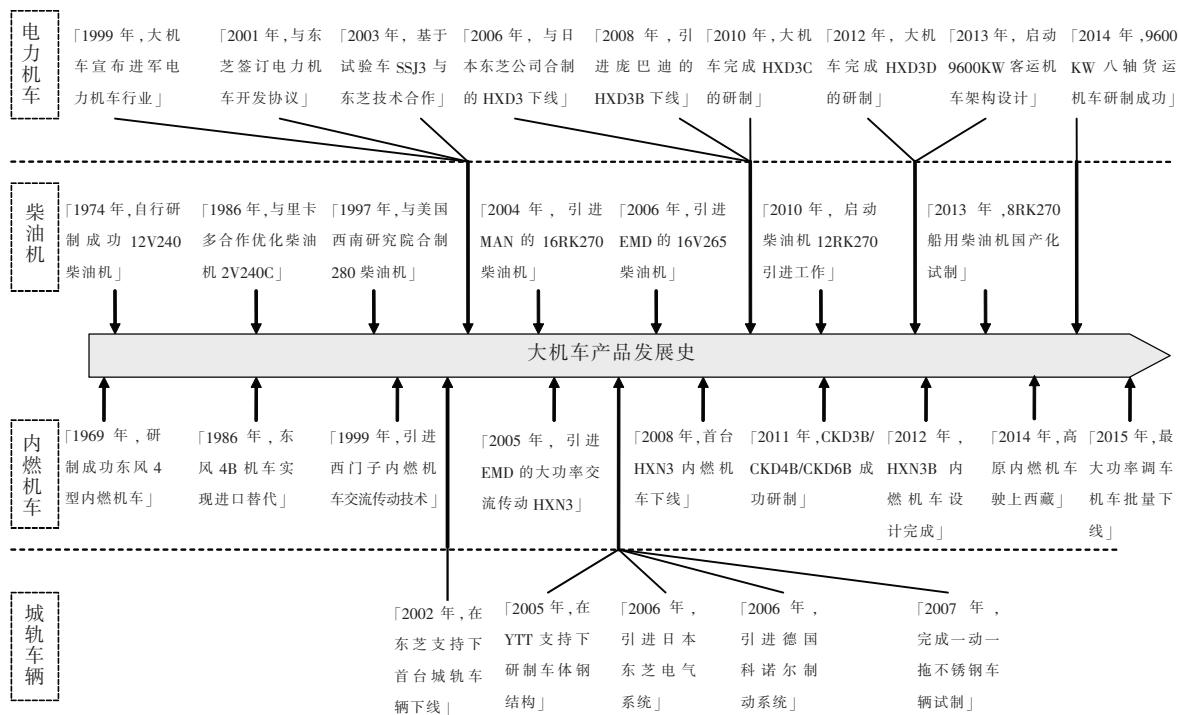


图 1 大机车产品发展简史

资料来源:作者根据案例资料绘制。

(1)模仿创新阶段。模仿创新阶段开始的标志是大机车同主要合作方签订技术引进协议,结束的标志是首台样机制造完成。在该阶段,内燃机车、电力机车和柴油机技术平台的建立或扩展均基

① 城轨车辆还未经历完整的模仿创新、改进创新、自主创新阶段的过程,因此,未选择其作为分析单元。

于典型产品的技术引进实现。在内燃机车平台,通过引进美国 EMD 公司的 HXN3 内燃机车,实现了由直流传动技术体系向新型交流传动技术体系的升级。在电力机车平台,通过引进日本东芝公司的 HXD3 电力机车,实现了内燃机车技术向电力机车技术的跨越。在柴油机平台,通过引进英国 MAN 公司的 16RK270 柴油机,实现了路用柴油机技术体系向船用柴油机技术体系的延伸。

(2)改进创新阶段。改进创新阶段始于不同平台的首台样机完成,结束于产品零部件国产化的基本实现。在该阶段,内燃机车、电力机车和柴油机技术平台的典型产品 HXN3、HXD3 和 16RK270 完成首台样机后,从非关键零部件到关键零部件,不断消化吸收改进和国产化,降低生产成本、提高生产效率,实现批量化自主生产。在内燃机车平台,大机车通过与中国铁道科学研究院、青岛四方车辆研究所、大连理工大学等国内科研院校、企业的合作,逐渐消化吸收 HXN3 内燃机车技术,基本实现国产化并改进交流传动技术体系。在电力机车平台,大机车通过和永济电机厂等国内零部件供应商的合作攻关,实现 HXD3 电力机车零部件的国产化,有效降低了生产成本。在柴油机平台,大机车通过和国内零部件供应商的通力合作,实现对 16RK270 柴油机技术的消化吸收,形成后续船用柴油机开发的基础。

(3)自主创新阶段。自主创新阶段开始的标志是首台异类结构产品的研制和生产,随后不断丰富以典型产品为基础的衍生产品。在该阶段,以内燃机车、电力机车和柴油机平台的典型产品为基础,细分技术领域,开展自主创新,实现产品的系列化和多样化。在内燃机车平台,以 HXN3 型机车为基础,大机车进一步研发了性能有巨大提升的 HXN3B 机车,还开发了出口新西兰的 CKD3B 型内燃机车、出口印度 CKD6B 型内燃机车、调车机车等。在电力机车平台,以 HXD3 型机车为基础,大机车进一步研发了 HXD3B、HXD3C、HXD3D 等适合不同细分市场需求的机车产品以及出口乌兹别克的电力机车、四轴机车等。在柴油机平台,以 16RK270 型柴油机为基础,大机车开发了 12RK270、8RK270 等柴油机以及挖泥船、散货船、吸沙船用的柴油机。

2. 案例数据编码

本文的案例数据编码过程借鉴内容分析法,主要参考许庆瑞等(2013)、吕一博等(2015)的编码流程,对大量质性资料进行三级编码,所形成的概念标签构成后续案例数据分析的基础。具体操作流程如下:第一步,按照案例数据来源对有效案例信息进行一级编码。其中,对相同来源的重复信息进行归一化处理,不同来源的重复信息进行合并处理。一级编码共得到包含 245 条引文的一级引文库。第二步,对一级引文库中的引文进行阶段、产品和事件的关联标记,形成二级编码。在二级编码过程中,对于同时涉及不同阶段、产品和事件描述的引文,按引文描述与阶段/产品/事件的关联强度,对该引文做单一关联的标记处理,最终形成 257 条二级引文。第三步,对二级引文库中的引文进行概念标签化,形成三级编码库。参考组织惯性效应和组织学习的相关研究,遴选出若干预设关键词对相应变量进行测度。在具体的概念标签化中,应用 Atlas.ti7.0 质性数据分析软件辅助编码:①参考相关构念及变量的界定,分别独立对引文逐条进行关键词标注;②将关键词标注结果交换互审,删除无法达成一致的结果,形成 679 条三级编码条目;③将标注的关键词与预设的关键词进行比对,根据语义将标注的关键词条目分配到组织惯性负向效应、组织惯性正向效应、探索式学习和利用式学习的测度变量下,并采用 Marques and McCall(2005)建议的混淆矩阵(Confusion Matrix)对以分类结果进行评分者间信度检验,评分者间信度为 $601/679=88.51\%$ 。对于归属不一致的条目进行讨论删除,最终删除 78 条,得到有效三级编码条目数为 601 条。通过对案例数据的三级编码和分类整理,每条编码条目取得了一致的关键词标签和变量归属,最终相关构念、测度变量和关键词在不同引进型技术创新阶段的分布如表 1 所示。

表 1 编码结果

构念	测度变量	关键词	有效编码数目分布			合计
			模仿 创新 阶段	改进 创新 阶段	自主 创新 阶段	
组织惯性效应	负向效应	变革阻碍 * 识别迟钝 * 识别错误 阻碍战略 创新 过度依赖 理念陈旧 资产专用 员工技能 单一 品牌形象固定 主观抗拒 制度僵化 流程固化 惯例老化 供应链关系羁绊 反应 缓慢	80	17	40	137
	正向效应	控制力 协调性 定向创新 渐进式创新 持 续竞争优势 * 一致 降低失败率 提高效率 降低成本 微创新 确定性	18	95	46	159
组织学习	探索式学习	创造产品概念 实验新工作方法 搜索 摸索 变化 冒险 试验 尝试 灵活 创新 陌生 的 * 未来的 * 前沿的 * 外来的 * 引进 * 新的 * 开拓性行为 研发联盟 现场学习	99	19	44	162
	利用式学习	已有 * 资源 已有 * 技术 原有产品 原有服 务 原有优势 了解的 现有的 本地的 完 善 优化 经验提炼 再利用 知识深化 同 质性 灵活性 提炼 * 总结 * 改进 内部研 发 整合	24	78	41	143
合计			221	209	171	601

注:* 是 GERP 搜索中的通配符; | 在布尔搜索中表示“逻辑或”。

资料来源:作者根据三级编码结果整理。

四、案例分析与讨论

本部分基于引进型技术创新过程视角,应用 Atlas.ti7.0 辅助对编码结果进行共现分析^①,识别引进型技术创新各阶段组织惯性的效应显现、组织学习的表现,以及二者的关联特征;进一步,通过典型事件分析,确认概念指向和作用关系,分析组织学习在不同阶段的作用机理;在引进型技术创新过程的机理分析基础上,借鉴理论力学中运动学的相关研究,提出组织惯性效应视角的技术引进到自主创新的一般性分析框架。

1. 模仿创新阶段

(1) 编码结果及共现分析。由编码结果可知,此阶段组织惯性主要显现出负向效应,探索式学习是组织学习的主要方式。模仿创新阶段的 221 条有效编码条目的共现分析结果显示(共现系数输出如表 2 所示),组织惯性的负向效应与探索式学习关联性非常显著,正向效应与利用式学习方式关联性较为显著。

^① 共现系数的计算公式为: $C=N_{ij}/(N_i+N_j-N_{ij})$, 其中, N_{ij} 表示变量 i 和 j 共现的频次, N_i 和 N_j 分别是其各自出现的频次, C 为共现系数。共现系数越大,表明二者的关联度越高。

表 2 模仿创新阶段共现系数输出

惯性效应	组织学习		探索式学习	利用式学习
			99	24
负向效应	80		0.6422**	0.0505
正向效应	18		0.0636	0.4483*

注:*表示较为显著,**表示非常显著。

资料来源:作者根据 Atlas.ti7.0 共现分析结果整理。

(2)典型事件分析。根据模仿创新阶段组织惯性效应和组织学习的显现特征,以本阶段 19 个典型事件为案例分析单元,参照组织惯性在战略、资源、执行、网络层面上的作用过程(吕一博等,2016),进行构念及构念间指向关系的确认,探索研究组织惯性负向效应与探索式学习之间的关系特征(如表 3 所示)。

(3)构念间关系分析。综合编码结果、共现分析及典型事件分析的结果,对模仿创新阶段企业组织惯性效应与组织学习间的关系进行分析。在此阶段,无论是直流传动技术体系向交流传动技术体系的升级,还是内燃机车技术向电力机车技术的跨越,抑或是路用柴油机技术向船用柴油机技术的延伸,大机车的技术引进行为都极大地偏离了原有的技术能力。

关于企业组织惯性效应的多层面显现。技术能力的偏离使得组织惯性在战略、资源、执行和网络等层面上显现出阻碍引进型技术创新实施的负向效应。在战略层面,管理者认知的有限理性会导致对技术发展趋势的识别存在偏差或滞后,而管理者基于既有战略形成的主导逻辑则会阻碍新技术的引进;在资源层面,由于资产专用性和对已有资源的依赖,新技术引进中原有资源的用途转换困难且抵制新资源的引入;在执行层面,企业固化于原有技术和工艺的流程降低了新技术及工艺的引进与执行效率;在网络层面,出于维持现有合作关系的稳定性,以及对新合作伙伴选择中的风险与交易成本等因素的考量,企业在新技术合作方的选择上受限。

关于企业组织学习的作用机理。本阶段,企业主要通过采取变异、冒险和试验导向的探索式学习获取陌生的、未来的、外来的知识,实现对组织惯性负向效应的抑制,推动并适应企业技术能力的调整(不同层面上的作用机理如图 2 所示)。在战略层面,管理者通过对新技术趋势、新兴市场和新兴业务领域的探索克服有限理性、调整主导逻辑、避免经验性决策,如正确识别电力机车的未来发展趋势并做出了“内电并举”的战略决策,以及对不同产品采取多样化差异性的技术引进方式。在资源层面,通过变异导向的探索式学习实现资源(特别是人力资源)用途的转换,如通过 EMD 公司的技术培训实现员工技能的转换与提升。在执行层面,通过工艺标准和流程的同时引进学习,打破流程固化对新技术引进的阻碍,如伴随 VVVF 技术同时引进东芝公司先进的操作流程标准。在网络层面,通过不断搜寻新的外部技术和市场信息,选择合适的技术引进方和合作方,更新合作网络,如举办 HXN3 内燃机车供应商大会实现供应商的更换。

2. 改进创新阶段

(1)编码结果及共现分析。由编码结果可知,此阶段组织惯性主要显现出正向效应,利用式学习为组织学习的主要方式。改进创新阶段的 209 条有效编码条目的共现分析结果显示(共现系数输出如表 4 所示),组织惯性的正向效应与组织学习的利用式学习关联性非常显著,负向效应与探索式学习关联性较为显著。

(2)典型事件分析。根据改进创新阶段组织惯性效应和组织学习的显现特征,以本阶段 17 个典型事件为案例分析单元,参照组织惯性在战略、资源、执行、网络层面上的作用过程(吕一博等,

表3 模仿创新阶段典型事件分析

作用层面	典型事件	指向关系分析	关系特征
战略层面	铁道部决定“十五”期间铁路运输由内燃机车为主转为电力机车为主,在一些老干线和新建线路上要基本实现电气化。大机车领导意识到内燃机车市场趋于饱和,而电力机车有着广阔的市场空间,尽管以前并未主导设计过电力机车,但还是创造性地提出“内电并举”口号,决定将电力机车作为未来重要支撑点,积极与国外企业合作研制电力机车。基于此,大机车抓住机会与日本东芝签订电力机车引进合同,并成立合资企业。——S ₁ -P ₂ E ₁	认知偏差或滞后的克服 ↑ 大胆尝试新的技术领域	探索式学习有助于克服认知偏差或滞后,从而正确识别发展趋势
资源层面	2007年,大机车工艺技术部为确保HXN3内燃机车技术引进项目的顺利实施,采用“走出去、请进来”的方式,认真做好技术培训工作。组织公司技术人员境外EMD技术培训6次,邀请EMD公司技术人员进行现场技术交流11次,柴油机部分技术交流7次。此外,还邀请EMD专家来华进行标准焊工技术培训,参加培训141人,其中52人获得了美国EMD公司颁发的焊工上岗证书。——S ₁ -P ₁ E ₄	技能转换提升 ↑ 赴外培训学习新的技术	探索式学习促使已有资源用途的转换,实现资源充分利用
执行层面	公司始终坚持技术引进与制造工艺标准引进并重的原则,因此,大机车在引入先进的交流传动VVVF技术的同时学习东芝先进的全新的设计理念,包括模块化、标准化设计,大量采用虚拟样机设计和计算机辅助设计等。此外,东芝员工的现场操作促使大机车员工感受到操作标准的细化和严格执行的重要性。最终,大机车通过借鉴学习,编制“三标准”作业文件51套,包括工艺操作指导书24套、质量控制检查标准6份、自检记录21份,极大提升技术引进效率。——S ₁ -P ₂ E ₃	操作流程更新 ↑ 引入新的操作流程标准	探索式学习有助于先进流程学习和更新,提高执行效率
网络层面	大机车在产品设计和制造过程中,在自身技术缺乏的情况下,特别注重借助外部的技术力量。产品概念设计过程中,在世界范围内广泛寻求合作伙伴,同专业技术公司、科研院所,乃至同行竞争者均建立起不同层面的技术合作。在生产制造过程中,召开HXN3内燃机车潜在供应商大会,美国EMD公司等多方代表参加。通过该会议,对供应商进行严格筛选。最终,大机车的供应商更换15家,新增加5家。——S ₁ -P ₁ E ₅	合作伙伴更新 ↑ 搜索合作伙伴	探索式学习有助于合作关系网络的更新,选择合适的技术合作方

资料来源:作者根据案例资料整理。

2016),进行构念及构念间指向关系的确认,探索研究组织惯性正向效应与利用式学习之间的关系特征。改进创新阶段典型事件分析略,具体分析模式如模仿创新阶段典型事件分析。

(3)构念间关系分析。综合编码结果、共现分析及典型事件分析的结果,对改进创新阶段组织惯性效应和组织学习间的关系进行分析。在此阶段,对大功率交流传动HXN3内燃机车技术、大功率交流传动HXD3电力机车技术、16RK270柴油机技术的持续深入开发、国产化程度不断提升,大机车沿着新技术能力方向对引进技术进行消化吸收和改进。

关于企业组织惯性效应的多层面显现。沿着新技术能力上的提升改进,使得组织惯性在战略、

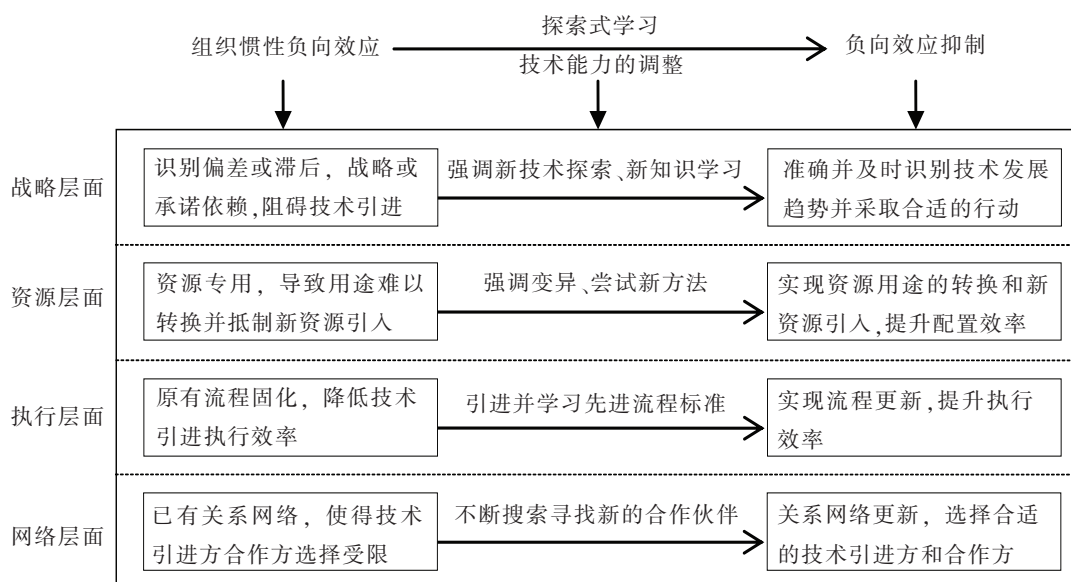


图 2 探索式学习对组织惯性负向效应作用机理

资料来源:作者绘制。

表 4 改进创新阶段共现系数输出

惯性效应	组织学习	探索式学习	利用式学习
			19
负向效应	17	0.4400*	0.0796
正向效应	95	0.0556	0.6476**

注: * 表示较为显著, ** 表示非常显著。

资料来源:作者根据 Atlas.ti7.0 共现分析结果整理。

资源、执行和网络等层面上显现出推动引进型技术创新实施的正向效应。在战略层面,管理者的承诺依赖性有助于企业持续的战略关注与资源投入,实现对既有技术能力的渐进式改进和创新;在资源层面,随着设备和技术等专有资源的引进与使用熟练度与效率的提升,人力资源在“干中学”的过程中也不断强化其专有性水平,共同推动引进技术产品的国产化进程;在执行层面,同新技术能力相适配的流程和惯例在使用中不断强化,提升技术产品国产化的效率;在网络层面,在“熟知”的合作伙伴内进行选择会极大节约合作关系建立和管理的时间与成本,提升利用外部技术进行渐进性创新的效率。

关于企业组织学习的作用机理。本阶段,企业主要通过采取减少变异、稳定和效率导向的利用式学习来消化吸收了解的、现有的、本地的知识,实现对组织惯性正向效应的强化,推动企业沿着既有技术能力提升(不同层面上的作用机理如图 3 所示)。在战略层面,随着对熟悉技术开发和改进过程理解的深化,管理者会坚持既有战略,持续投入资源,实现在新技术能力上的深耕改进,进而保证产品和服务的连续性,如大机车持续向电力机车领域投资以促进技术的消化吸收和改进创新;在资源层面,随着对资源利用与整合程度的加深,对有形资源、无形资源和人力资源的开发水平不断提升,如经过培训的技术人员有效推动了技术的消化吸收和改进创新;在执行层面,通过对已有流程、惯例的使用与适应性改进,推动企业形成一整套成熟的运作模式,实现员工一致性和组织优化协调

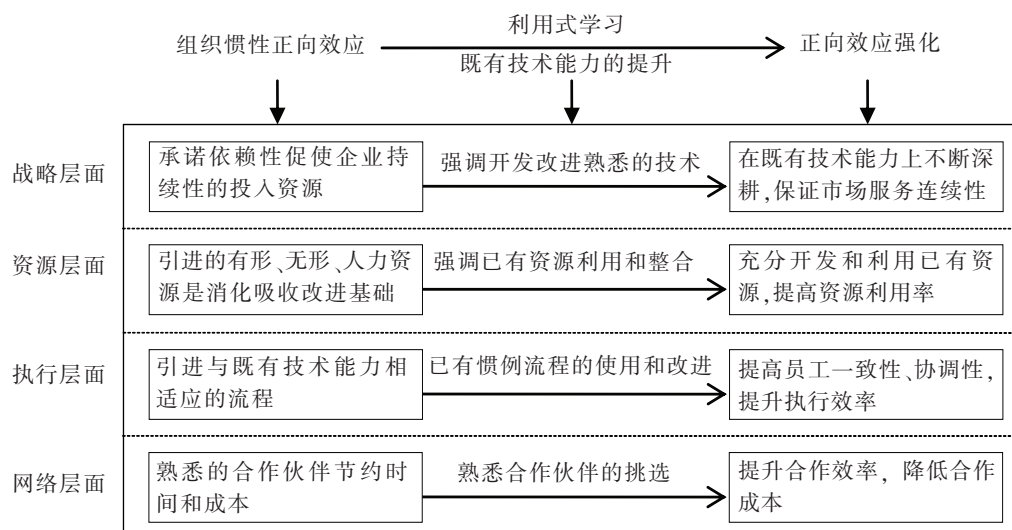


图3 利用式学习对组织惯性正向效应作用机理

资料来源:作者绘制。

与控制,提升了技术消化吸收与改进效率,如大机车不断提炼形成的国产化流程有效提升了技术消化吸收的执行效率;在网络层面,通过对已有合作关系的本地搜寻和稳定合作,提高合作效率、降低合作成本,如大机车与永济电机厂、大连理工大学、四方车辆研究所等单位构建了长期合作关系。

3. 自主创新阶段

(1)编码结果及共现分析。由编码结果可知,此阶段组织惯性的正负向效应并存,呈现出探索式学习和利用式学习并重的特征。自主创新阶段的171条有效编码条目的共现分析结果显示(共现系数输出如表5所示),组织惯性的负向效应与组织学习的探索式学习方式、正向效应与利用式学习方式均表现出显著关联。

(2)典型事件分析。根据自主创新阶段组织惯性效应和组织学习的显现特征,以本阶段15个典型事件为案例分析单元,参照组织惯性在战略、资源、执行、网络层面上的作用过程(吕一博等,2016),进行构念及构念间指向关系的确认,探索组织惯性双面效应与组织学习之间的关系特征。自主创新阶段典型事件分析略,具体分析模式如模仿创新阶段典型事件分析。

(3)构念间关系分析。综合自主创新阶段编码结果、共现分析及典型事件分析的结果,进一步证实了在模仿创新和改进创新阶段,探索式学习对于组织惯性负向效应的抑制,利用式学习对于组织惯性正向效应强化的构念间关系。在此阶段,大机车在既有技术能力深化的同时,不断开拓新的技术领域,以HXN3为基础研制成功HXN3B、CKD3B、CKD4B、CKD6B、调车机车等,以HXD3为基础

表5 自主创新阶段共现系数输出

	组织学习	探索式学习	利用式学习
惯性效应		44	41
负向效应	40	0.6154**	0.1408
正向效应	46	0.1392	0.6111**

注:*表示较为显著,**表示非常显著。

资料来源:作者根据Atlas.ti7.0共现分析结果整理。

研制成功HXD3B、HXD3C、HXD3D、四轴机车、八轴机车等,以16RK270为基础研制成功12RK270、8RK270、散货船用柴油机、吸沙船用柴油机等,丰富和拓展产品线,在沿着现有技术能力继续发展深化的同时,尝试拓展形成新技术能力。

本阶段重点分析在组织惯性双面效应下组织学习的探索式学习和利用式学习协同的作用机理。在自主创新阶段,在沿着现有技术能力的发展中,组织惯性显现出正向效应;在新技术能力的拓展和探索上,组织惯性则呈现负向效应。这种组织惯性双面效应的特征激发了探索式和利用式并重的组织学习特征。一方面,在战略、资源、执行和网络各层面通过利用式学习,基于企业在内燃机车、电力机车和柴油机平台上形成的技术积累,在既有技术能力上不断深入挖掘和改进,提升产品性能并降低生产成本;另一方面,在战略、资源、执行和网络各层面开展探索式学习,敏锐捕捉市场需求信息和技术发展动态,追踪获取世界领先的最新技术,与企业、科研院所、大学等单位开展广泛合作,开发多样化的产品满足市场需求。在自主创新阶段,通过利用式学习与探索式学习的协同,强化组织惯性的正向效应并抑制组织惯性的负向效应,深化已有技术领域并开拓新的技术领域,自主创新成果不断涌现。

五、从技术引进到自主创新:一个组织惯性效应视角的分析框架

基于上述引进型技术创新过程中组织惯性效应显现特征、组织学习对组织惯性效应的作用机理分析,结合理论力学中运动学的相关研究,本文提出引进型技术创新中企业组织学习与组织惯性及其效应关系的一般性分析框架,并对不同阶段企业组织惯性效应及组织学习的作用机理进一步探讨。

1. 引进型技术创新中组织学习与组织惯性效应的一般性分析框架

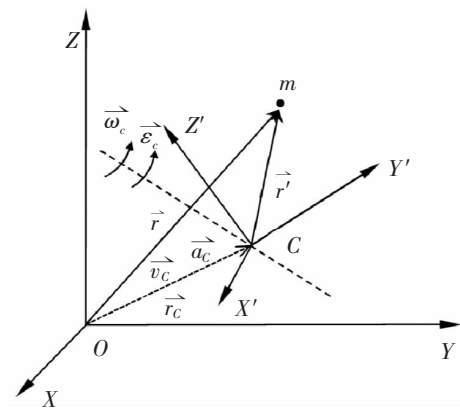
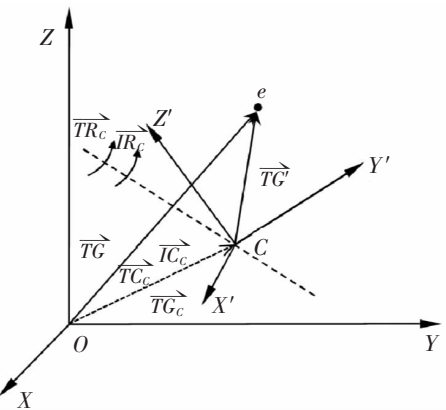
参照理论力学中运动学质点惯性的相关概念及运动特征,对应于引进型技术创新中的组织惯性、组织学习、技术能力等相关概念及其作用机理,这里构建运动学质点惯性与企业技术追赶过程中的组织惯性等相关概念的对应关系(如表6所示)。

假定产业是由 N 个企业构成的质点系 $O-XYZ$ (本文将其定义为具有惯性静系特征的行业绝对技术空间 O),其中,产业内总的资源集合为 E ,企业的有效资源集合为 e 。相对于产业绝对技术空间 O ,在某一时刻 t , \vec{TG} 代表企业 Q 的技术水平矢量, \vec{TC} 代表企业 Q 的技术能力矢量, \vec{IC} 代表企业 Q 的创新能力矢量,是渐进性创新能力 \vec{IC}_n 与突破性创新能力 \vec{IC}_i 的矢量和, \vec{L} 代表企业 Q 的组织学习矢量,是利用式学习 \vec{L}_n 与探索式学习 \vec{L}_i 的矢量和, \vec{ME} 代表企业 Q 的组织惯性效应矢量。

产业对应的质心系为 $C-X'Y'Z'$ (根据理论力学中质心系的特征,质心系为零动量参照系,本文将其定义为产业标准技术空间 C)。质心系可能是惯性系,也可能是非惯性系,取决于质心 C 的运动状态,质心的运动状态代表着产业整体的技术创新状态。在某一时刻 t , \vec{TG}_c 代表产业技术发展水平, \vec{TC}_c 代表产业技术能力, \vec{IC}_c 代表产业创新能力, \vec{TR}_c 代表产业技术变革趋势, \vec{IR}_c 代表产业创新破坏度。

相对于产业标准技术空间 C , \vec{TG}^c 代表企业 Q 的相对技术水平矢量, \vec{TC}^c 代表企业 Q 的相对技术能力矢量, \vec{IC}^c 代表企业 Q 的相对创新能力矢量, \vec{ME}^c 代表企业 Q 的相对组织惯性效应矢量。参考理论力学中关于惯性力的研究,本文进一步提出, \vec{I}_e 代表企业 Q 保持与产业技术创新发展同步所需改变的组织惯性,描述为一致性惯性,由渐进性创新惯性 \vec{I}_n 、突破性创新惯性 \vec{I}_i 和技术变革惯性 \vec{I}_n 三

表6 理论力学中质点惯性相关概念与引进型技术创新中企业组织惯性相关概念的对应关系

	质点集 m_n 构成的空间质点系	企业集 e_n 构成的产业技术参照系
质点系与产业技术参照系		
参照系设定及参数	<p>O-XYZ 为静态惯性参照系—O</p> <p>C-$X'Y'Z'$ 为 t 时刻的质心参照系—C</p> <p>C: 质心</p> <p>M: 质点系的总质量</p> <p>\vec{v}_c: 质心速度</p> <p>\vec{a}_c: 质心加速度</p> <p>$\vec{\omega}_c$: 质心转动角速度</p> <p>$\vec{\varepsilon}_c$: 质心转动角加速度</p> <p>\vec{r}_c: 质心 C 相对于 O 系的位矢</p>	<p>$OXYZ$ 为产业绝对技术参照系—O</p> <p>C-$X'Y'Z'$ 为 t 时刻的产业标准技术参照系—C</p> <p>C: 产业在 t 时刻技术标准空间的参照系原点</p> <p>E: 产业内的资源集合</p> <p>\vec{TC}_c: 产业技术能力</p> <p>\vec{IC}_c: 产业创新能力</p> <p>\vec{TR}_c: 产业技术变革趋势</p> <p>\vec{IR}_c: 产业创新破坏度</p> <p>\vec{TG}_c: 产业技术发展水平</p>
质点设定及参数	<p>m: 质点 Z 的质量</p> <p>\vec{v}: 质点 Z 的速度</p> <p>\vec{a}: 质点 Z 的加速度</p> <p>\vec{a}_n: 作用于质点 Z 的法向加速度</p> <p>\vec{a}_t: 作用于质点 Z 的切向加速度</p> <p>\vec{F}: 作用于质点 Z 的合外力</p> <p>\vec{F}_n: 作用于质点 Z 的法向力</p> <p>\vec{F}_t: 作用于质点 Z 的切向力</p>	<p>e: 企业 Q 的资源集合</p> <p>\vec{TC}: 企业 Q 的技术能力</p> <p>\vec{IC}: 企业 Q 的创新能力</p> <p>\vec{IC}_n: 企业 Q 的渐进性创新能力</p> <p>\vec{IC}_t: 企业 Q 的突破性创新能力</p> <p>\vec{L}: 企业 Q 的组织学习强度</p> <p>\vec{L}_n: 企业 Q 的利用式学习强度</p> <p>\vec{L}_t: 企业 Q 的探索式学习强度</p>
	<p>\vec{f}_e: 质点 Z 的牵连惯性力</p> <p>\vec{f}_i: 质点 Z 的平动惯性力</p> <p>\vec{f}_t: 质点 Z 的切向惯性力</p> <p>\vec{f}_n: 质点 Z 的惯性离心力</p>	<p>\vec{I}_e: 企业 Q 相对产业技术变化的一致性惯性</p> <p>\vec{I}_i: 渐进性创新惯性</p> <p>\vec{I}_t: 突破性创新惯性</p> <p>\vec{I}_n: 技术变革惯性</p>
	<p>\vec{f}_c: 质点 Z 的科氏惯性力</p> <p>\vec{r}: 质点 Z 相对于 O 系的位矢</p> <p>\vec{r}': 质点 Z 相对于 C 系的位矢</p> <p>\vec{P}: 质点 Z 相对于 O 系的动量</p> <p>\vec{P}': 质点 Z 相对于 C 系的动量</p>	<p>\vec{I}_e: 企业 Q 相对产业技术变化的非一致性惯性</p> <p>\vec{TG}: 企业 Q 相对于 O 系的技术水平矢量</p> <p>\vec{TG}': 企业 Q 相对于 C 系的技术水平矢量</p> <p>\vec{ME}: 企业 Q 相对于 O 系的组织惯性效应</p> <p>\vec{ME}': 企业 Q 相对于 C 系的组织惯性效应</p>

资料来源:作者参照理论力学概念整理。

部分构成, \vec{I}_c 代表企业 Q 同产业技术创新发展不同步时所需改变的组织惯性, 描述为非一致性惯性。

在上述概念对应关系明晰的基础上, 本文根据理论力学中质点的运动特征及关系方程, 推导出企业在引进型技术创新过程中组织学习与组织惯性效应的作用关系函数(如表 7 所示)。

2. 引进型技术创新过程中企业组织惯性效应及其应对

结合上述引进型技术创新中企业组织学习与组织惯性效应关系的一般性分析框架, 基于模仿创新、改进创新、自主创新的不同阶段对企业组织惯性效应及组织学习的作用机理进行深入探讨。

(1) 模仿创新阶段企业组织惯性的效应及应对。在模仿创新阶段, 企业定位于引进先进技术、调整技术能力, 其目标为模仿学习技术引进对象企业的技术能力。以产业绝对技术空间 O 为参照系, 在模仿创新阶段的初始时刻 t_0 , 企业的技术能力为 \vec{TC}_0 , 企业的创新能力为 \vec{IC}_0 , 企业的组织学习强度为 \vec{L}_0 , 企业的组织惯性效应为 \vec{ME}_0 。模仿创新阶段的目标是将企业技术能力提升至技术引进对象企业的技术能力 \vec{TC}_1 , 因而在模仿创新阶段的结束时刻 t_1 , 企业的技术能力为 \vec{TC}_1 , 企业的创新能力为 \vec{IC}_1 , 企业的组织学习强度为 \vec{L}_1 , 企业的组织惯性效应为 \vec{ME}_1 。由于在模仿创新阶段, 企业仅考虑与技术引进对象企业的技术能力对标, 可近似认为企业处于相对稳态的产业环境——质心系为静系或平动惯性系, 即 $\vec{IC}_c = 0, \vec{TR}_c = 0, \vec{IR}_c = 0$, 根据公式(1)—(14), 则有:

表 7 理论力学中运动学关系与引进型技术创新中各变量作用关系对照

	理论力学中的运动学关系	技术创新中的组织学习、技术能力、创新能力、组织惯性、组织惯性效应间关系	公式编号
惯性系	$\vec{F} = \vec{F}_n + \vec{F}_t$	$\vec{L} = \vec{L}_n + \vec{L}_t$	(1)
	$\vec{F} = m \times \vec{a} = m \times \frac{d\vec{v}}{dt}$	$\vec{L} = e \times \vec{IC} = e \times \frac{d\vec{TC}}{dt}$	(2)
	$\vec{P} = m \times \vec{v} = m \times \frac{d\vec{r}}{dt}$	$\vec{ME} = e \times \vec{TC} = e \times \frac{d\vec{TG}}{dt}$	(3)
	$\Delta \vec{P} = \int \vec{F} \times dt$	$\Delta \vec{ME} = \int \vec{L} \times dt$	(4)
基本变换	$\vec{r} = \vec{r}_c + \vec{r}'$	$\vec{TG} = \vec{TG}_c + \vec{TG}'$	(5)
	$\vec{v} = \vec{v}_c + \vec{v}'$	$\vec{TC} = \vec{TC}_c + \vec{TC}'$	(6)
	$\vec{a} = \vec{a}_c + \vec{a}'$	$\vec{IC} = \vec{IC}_c + \vec{IC}'$	(7)
非惯性系	$\vec{f}_e = \vec{f}_i + \vec{f}_t + \vec{f}_n$	$\vec{I}_e = \vec{I}_i + \vec{I}_t + \vec{I}_n$	(8)
	$\vec{f}_i = -m \times \vec{a}_c$	$\vec{I}_i = -e \times \vec{IC}_c$	(9)
	$\vec{f}_t = -m \times \vec{\omega}_c \times \vec{r}_c$	$\vec{I}_t = -e \times \vec{IR}_c \times \vec{TG}_c$	(10)
	$\vec{f}_n = -m \times \vec{\omega}_c \times (\vec{\omega}_c \times \vec{r}_c)$	$\vec{I}_n = -e \times \vec{TR}_c \times (\vec{TR}_c \times \vec{TG}_c)$	(11)
	$\vec{f}_c = -2m \times \vec{\omega}_c \times \vec{v}_c$	$\vec{I}_c = -2e \times \vec{TR}_c \times \vec{TC}_c$	(12)
	$\vec{P}' = \vec{P} - m \times \vec{v}_c$	$\vec{ME}' = \vec{ME} - e \times \vec{TC}_c$	(13)
	$\Delta \vec{P}' = \int (\vec{F} + \vec{f}_e + \vec{f}_c) \times dt$	$\Delta \vec{ME}' = \int (\vec{L} + \vec{I}_e + \vec{I}_c) \times dt$	(14)

资料来源:作者参照理论力学运动公式整理。

$$\overrightarrow{TC}_1 = \frac{\overrightarrow{L}_0 \times t + \int_{t_0}^{t_1} [\overrightarrow{L}_n + \overrightarrow{L}_t] \times dt + \overrightarrow{ME}_0}{e}$$

一般来说,企业通过技术引进的方式实现技术能力调整以及新技术能力的培养, \overrightarrow{TC}_0 、 \overrightarrow{IC}_0 、 \overrightarrow{L}_0 和 \overrightarrow{ME}_0 通常同技术引进对象企业间存在较大的矢量差。由上式可知,企业如要在 t_1 时刻将技术能力调整至 \overrightarrow{TC}_1 ,技术能力方向的调整导致组织惯性效应 \overrightarrow{ME}_0 显现负向效应,因此,需要在模仿创新阶段内较高强度的探索式学习 \overrightarrow{L}_t 对 \overrightarrow{L}_0 矢量方向的调整,以及一定强度的利用式学习 \overrightarrow{L}_n 增强 \overrightarrow{L}_0 在调整后矢量方向上的强度(如图4(a)所示)。

(2)改进创新阶段企业组织惯性的效应及应对。在改进创新阶段,企业定位于在既有的产业技术环境中进行创新和既有引进技术能力的提升,其需要实现对产业技术创新发展的跟随。对于某一企业 Q ,在改进创新阶段的初始时刻 t_1 ,企业的技术能力为 \overrightarrow{TC}_1 ,企业的创新能力为 \overrightarrow{IC}_1 ,企业的组织学习强度为 \overrightarrow{L}_1 ,企业的组织惯性效应为 \overrightarrow{ME}_1 。改进创新阶段的目标是在产业标准技术空间 C 内保持企业的相对技术能力 \overrightarrow{TC}_2 和相对的创新能力 \overrightarrow{IC}_2 不断提升。因此,在改进创新阶段的结束时刻 t_2 ,企业的技术能力为 \overrightarrow{TC}_2 ,企业的创新能力为 \overrightarrow{IC}_2 ,企业的组织学习强度为 \overrightarrow{L}_2 ,企业的组织惯性效应为 \overrightarrow{ME}_2 。在改进创新阶段,可近似认为产业处于相对稳态的技术创新发展环境——质心系为平动加速系,即 $\overrightarrow{IC}_c \neq 0, \overrightarrow{TR}_c = 0, \overrightarrow{IR}_c = 0$,根据公式(1)—(14),则有:

$$\overrightarrow{IC}_2 = \frac{\overrightarrow{L}_1 \times t + \int_{t_1}^{t_2} [\overrightarrow{L}_n + \overrightarrow{L}_t - e \times \overrightarrow{IC}_c] \times dt}{e \times t} = \frac{\Delta \overrightarrow{ME}}{e \times t}$$

$$\overrightarrow{TC}_2 = \frac{\overrightarrow{L}_1 \times t + \int_{t_1}^{t_2} [\overrightarrow{L}_n + \overrightarrow{L}_t - e \times \overrightarrow{IC}_c] \times dt + \overrightarrow{ME}_1}{e}$$

一般来说,企业成功渡过模仿创新阶段以后,其 \overrightarrow{TC}_1 、 \overrightarrow{IC}_1 通常同产业技术能力 \overrightarrow{TC}_c 、产业创新能力 \overrightarrow{IC}_c 保持相对一致的矢量方向和可度量的强度差。由上式可知,企业如要在 t_2 时刻保持超出产业技术能力和创新能力的发展,需要通过在改进创新阶段内较高强度的利用式学习 \overrightarrow{L}_n 实现对于组织学习 \overrightarrow{L}_1 的矢量增强,实现对产业技术创新发展的跟随,其在改进创新阶段利用式学习 \overrightarrow{L}_n 的最小强度取决于组织惯性效应 \overrightarrow{ME}_1 的正向部分,以及产业的创新能力水平 \overrightarrow{IC}_c (如图4(b)所示)。

(3)自主创新阶段企业组织惯性的效应及应对。在自主创新阶段,企业定位于在动态复杂的产业技术环境中进行渐进性和突破性创新,实现已有技术能力的深化和新技术能力的拓展,其目标为跟随、超越和引领产业技术创新发展。对于某一企业 Q ,在自主创新阶段的初始时刻 t_2 ,企业的技术能力为 \overrightarrow{TC}_2 ,企业的创新能力为 \overrightarrow{IC}_2 ,企业的组织学习强度为 \overrightarrow{L}_2 ,企业的组织惯性效应为 \overrightarrow{ME}_2 。自主创新阶段的目标是企业在与产业技术的渐进性/突破性创新发展同步的基础上实现对产业技术创新的引领,即在产业标准技术空间 C 内,企业的相对技术能力 \overrightarrow{TC}_3 和相对创新能力 \overrightarrow{IC}_3 的持续提升。因而,在自主创新阶段的任一时刻 t_3 ,企业的技术能力为 \overrightarrow{TC}_3 ,企业的创新能力为 \overrightarrow{IC}_3 ,企业的组织学习强度为 \overrightarrow{L}_3 ,企业的组织惯性效应为 \overrightarrow{ME}_3 。在自主创新阶段,企业面临动态的产业技术创新发展环

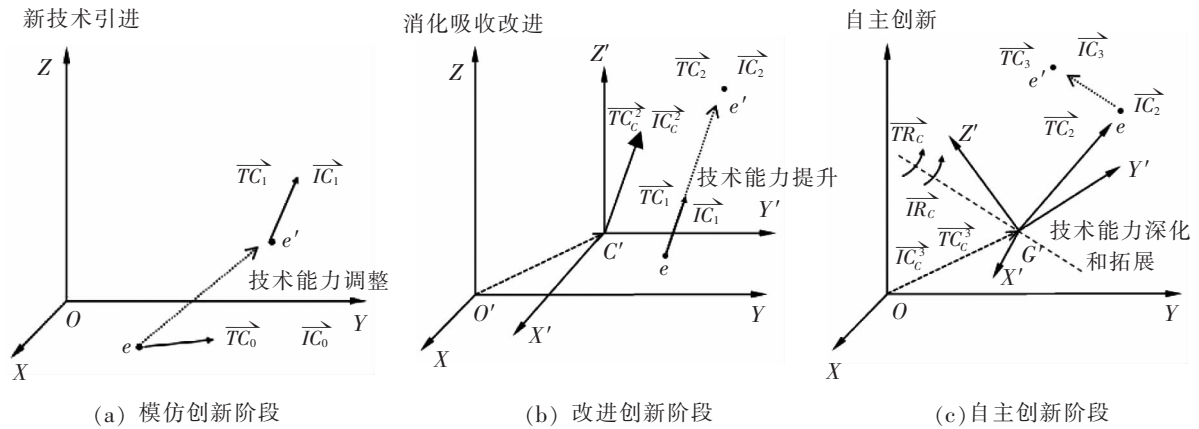


图 4 技术引进到自主创新发展路径

资料来源：作者绘制。

境——质心系为转动变速非惯性系,即 $\overrightarrow{IC}_c \neq 0, \overrightarrow{TR}_c \neq 0, \overrightarrow{IR}_c \neq 0$,根据公式(1)–(14),则有:

$$\overrightarrow{IC}_3^t = \frac{\overrightarrow{L}_2 \times t + \int_{t_2}^{t_3} [\overrightarrow{L}_n + \overrightarrow{L}_t - e \times \overrightarrow{IC}_c - e \times \overrightarrow{IR}_c \times \overrightarrow{TG}_c - e \times \overrightarrow{TR}_c \times (\overrightarrow{TR}_c \times \overrightarrow{TG}_c) - 2e \times \overrightarrow{TR}_c \times \overrightarrow{TC}_c] \times dt}{e \times t}$$

$$\overrightarrow{TC}_3^t = \frac{\overrightarrow{L}_2 \times t + \int_{t_2}^{t_3} [\overrightarrow{L}_n + \overrightarrow{L}_t - e \times \overrightarrow{IC}_c - e \times \overrightarrow{IR}_c \times \overrightarrow{TG}_c - e \times \overrightarrow{TR}_c \times (\overrightarrow{TR}_c \times \overrightarrow{TG}_c) - 2e \times \overrightarrow{TR}_c \times \overrightarrow{TC}_c] \times dt + \overrightarrow{ME}_2^t}{e}$$

一般来说,企业成功渡过改进创新阶段以后,能够保持与稳态环境下的产业技术创新发展同步, $\overrightarrow{TC}_2, \overrightarrow{IC}_2$ 在与产业技术能力 \overrightarrow{TC}_c^3 、产业创新能力 \overrightarrow{IC}_c^3 保持相对一致的矢量方向上并实现正向强度的增加。企业如要在任一 t_3 时刻保持与产业渐进性/突破性创新发展跟随、超越并实现引领,则需要保持较高强度的探索式学习 \overrightarrow{L}_t 实现对于组织学习强度 \overrightarrow{L}_3 的矢量方向调整、利用式学习 \overrightarrow{L}_n 实现对于组织学习强度 \overrightarrow{L}_3 的矢量强度增强,实现对产业渐进性/突破性技术创新发展的跟随、超越和引领,其在自主创新阶段利用式学习 \overrightarrow{L}_n 和探索式学习 \overrightarrow{L}_t 的最小强度取决于组织惯性效应 \overrightarrow{ME}_2^t ,以及产业创新能力 \overrightarrow{IC}_c^3 、产业技术变革趋势 \overrightarrow{TR}_c 和产业创新破坏度 \overrightarrow{IR}_c 的共同影响(如图4(c)所示)。

六、结语

1. 研究结论

本文采用探索性嵌入式单案例研究方法,以成功实现引进型技术创新的中国中车集团大连机车车辆有限公司作为案例研究对象,以其内燃机车、电力机车和柴油机三大技术平台上的典型技术引进产品为分析单元,基于引进型技术创新过程,识别企业组织惯性的效应显现特征,分析组织学习对企业组织惯性效应的作用机理,探索构建组织惯性效应视角的技术引进到自主创新的一般性分析框架。研究结论主要如下:

(1)基于引进型技术创新过程识别了组织惯性的效应显现特征。在模仿创新阶段,组织惯性主要显现出负向效应;在改进创新阶段,组织惯性主要显现出正向效应;在自主创新阶段,组织惯性呈

现出正负向效应并存的特征。而引进型技术创新中不同阶段技术能力的调整、技术能力的提升和技术能力的深化和拓展是组织惯性效应显现的诱因。

(2)厘清了组织学习对组织惯性效应的作用机理。组织学习的不同方式在决策、资源、执行和网络层面的作用过程中,显现出对于组织惯性正负向效应的抑制或强化。其中,探索式学习抑制组织惯性的负向效应,利用式学习则会强化组织惯性的正向效应。在模仿创新阶段,探索式学习为主的组织学习方式通过抑制组织惯性的负向效应实现对于企业技术能力的调整;改进创新阶段,利用式学习为主的组织学习方式通过强化组织惯性的正向效应实现对既有技术能力的提升;自主创新阶段,企业通过探索式学习与利用式学习协同的组织学习方式抑制组织惯性的负向效应并强化组织惯性的正向效应,在保证原有技术能力深化的同时拓展形成新的技术能力,实现对于产业技术创新发展的跟随、超越和引领。

(3)基于组织惯性效应的视角,提出了一个技术引进到自主创新的一般性分析框架。基于引进型技术创新过程中组织惯性效应显现特征、组织学习对组织惯性效应的作用机理,参照理论力学中运动学的相关研究,建立运动学中质点惯性相关概念、运动关系与引进型技术创新中的企业组织惯性及其效应、组织学习、技术能力、创新能力等概念及其之间的作用关系的函数对照,形成组织惯性效应视角的实现引进型技术创新,跨越技术引进到自主创新的樊篱的一般性分析框架。

2. 理论贡献

在现有研究表明通过探索式学习和利用式学习有助于后发企业实现技术追赶(彭新敏等,2011;吴晓波等,2009)的基础上,本文基于组织惯性效应视角的解读揭开了组织学习在引进型技术创新中实现技术追赶的“黑箱”。具体表现在:①基于引进型技术创新过程明晰了组织惯性效应和组织学习方式的显现特征。一方面,在现有研究基于宏观企业外部环境视角考察了组织惯性具有正向或者负向效应的基础上(Huang et al.,2013;Hopkins et al.,2013;Longo and Östergren,2012;刘海建等,2009;高良谋和李宇,2009),本文发现了技术引进到自主创新过程中组织惯性效应的阶段性差异;另一方面,验证了彭新敏等(2011)提出的后发企业在技术引进到自主创新过程中其组织学习方式不是一成不变的,在此基础上发现组织学习方式经历探索式学习方式、利用式学习方式、探索式与利用式学习方式协同的具体转变路径。②揭示了组织学习对组织惯性效应的作用机理。现有研究认同组织学习对组织惯性的影响(Verdú-Jover et al.,2014),本文在此基础上发现利用式学习与探索式学习对组织惯性正向效应和负向效应分别具有强化或抑制作用。③构建了引进型技术创新过程中组织学习、组织惯性及其效应、技术能力、创新能力关系探讨的研究框架。通过理论力学中运动学质点惯性的概念、运动关系与企业组织惯性的概念、作用关系的对应,为理解组织学习与组织惯性及其效应、技术能力与创新能力、企业技术创新与产业技术创新间的关系提供了新的分析思路。

3. 管理启示

基于组织惯性效应视角对技术引进到自主创新的解读,有助于后发企业管理者正确认识组织惯性效应的阶段性差异。在此基础上,不同形式组织学习对组织惯性效应作用关系的厘清,帮助后发企业管理者针对性采取不同组织学习策略进行有效应对,从而帮助后发企业跳出“引进—落后—再引进—再落后”的“怪圈”。具体而言:①在模仿创新阶段,后发企业管理者首先需要识别产业技术环境的变化,及时引进先进产业技术,这是进行模仿创新的前提条件。在技术引进过程中,后发企业原有的资源(尤其是人力资源)、作业流程等会对技术引进造成牵绊,因此,后发企业必须通过冒险、实验、变异导向的探索式学习策略来克服组织惯性在决策过程、资源转换、新战略执行、新合作伙伴

选择等方面的阻碍作用。②在改进创新阶段,这是绝大多数后发企业陷入这一“怪圈”的时点。后发企业大多处于落后国家,完成引进技术的模仿学习后,其产品直接进入本国市场来获取利润,尤其是对于中国后发企业而言,巨大的市场为其提供了巨额收入。尽管在模仿创新阶段对引进技术的学习,让其具备了一定的技术能力,为其提供了技术改进的初始基础,但本地市场的巨额收入诱使多数后发企业放弃了在引进的先进技术方向上通过利用式学习策略对技术的改进。这也造成这些后发企业忽略了对于整个产业技术与创新发展趋势的快速跟进,在产业技术进一步提升后其又处于技术落后的位置。因此,技术落后企业在改进创新阶段需要通过利用式学习策略实现对引进技术的改进,以此来促使其能够跟随上产业技术的发展。但是仅仅通过利用式学习,不足以促使后发企业跳出这一“怪圈”,关键需要实现自主创新。③在自主创新阶段,后发企业经过模仿创新阶段技术引进过程中技术能力的初步积累和改进创新阶段改进消化吸收过程中技术能力的提升以及原始资本积累,为其实现自主创新奠定了基础。这些在模仿创新、改进创新阶段所积累的技术、合作伙伴等资源,一方面有益于企业在已有技术方向上的产品改进、提高生产效率,另一方面会阻碍企业进行新技术探索、新产品开发。因此,在技术引进后期企业是否能够同时在已有技术上采取利用式学习策略、在新技术上采取探索式学习策略,在既有技术能力深化的同时拓展新的技术能力进行自主创新成为企业跳出这一“怪圈”的关键时点和关键行为。

[参考文献]

- [1]高良谋,李宇. 企业规模与技术创新倒U关系的形成机制与动态拓展[J]. 管理世界, 2009,(8):113-123.
- [2]焦豪,魏江,崔瑜. 企业动态能力构建路径分析:基于创业导向和组织学习的视角[J]. 管理世界, 2008,(4):91-106.
- [3]林海芬,苏敬勤. 管理创新效力提升机制:组织二元性视角[J]. 科研管理, 2012,(2):1-10.
- [4]刘海建,周小虎,龙静. 组织结构惯性、战略变革与企业绩效的关系:基于动态演化视角的实证研究[J]. 管理评论, 2009,(11):92-100.
- [5]刘志迎,付丽华. 中小企业创新战略选择:先前经验与环境感知——基于双案例的探索性研究[J]. 管理案例研究与评论, 2016,(2):150-161.
- [6]吕一博,韩少杰,苏敬勤. 企业组织惯性的表现架构:来源、维度与显现路径[J]. 中国工业经济, 2016,(10):144-160.
- [7]吕一博,蓝清,韩少杰. 开放式创新生态系统的成长基因——基于 iOS、Android 和 Symbian 的多案例研究[J]. 中国工业经济, 2015,(5):148-160.
- [8]毛基业,李晓燕. 理论在案例研究中的作用——中国企业管理案例论坛(2009)综述与范文分析[J]. 管理世界, 2010,(2):106-113.
- [9]彭新敏,吴晓波,吴东. 基于二次创新动态过程的企业网络与组织学习平衡模式演化——海天 1971—2010 年纵向案例研究[J]. 管理世界, 2011,(4):138-149.
- [10]王鹤春,苏敬勤,曹慧玲. 惯性对后发国家引进型管理创新的作用分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2014,(1):75-84.
- [11]王永伟,马洁,吴湘繁,刘胜春. 变革型领导行为、组织学习倾向与组织惯例更新的关系研究[J]. 管理世界, 2012,(9):110-119.
- [12]吴晓波,马如飞,毛茜敏. 基于二次创新动态过程的组织学习模式演进——杭氧 1996—2008 纵向案例研究[J]. 管理世界, 2009,(2):152-164.
- [13]许庆瑞,吴志岩,陈力田. 转型经济中企业自主创新新能力演化路径及驱动因素分析——海尔集团 1984—2013 年的纵向案例研究[J]. 管理世界, 2013,(4):121-134.

- [14]许小东. 组织惰性行为初研[J]. 科研管理, 2000,(4):56-60.
- [15]杨震宁, 李东红, 马振中. 关系资本, 锁定效应与中国制造业企业创新[J]. 科研管理, 2013,(11):42-52.
- [16]Barnett, W. P., and E. G. Pontikes. The Red Queen, Success Bias, and Organizational Inertia[J]. *Management Science*, 2008,54(7):1237-1251.
- [17]Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage[J]. *Journal of Management*, 1991,17(1):99-120.
- [18]Collis, D. J. Research Note: How Valuable Are Organizational Capabilities [J]. *Strategic Management Journal*, 1994,15(S1):143-152.
- [19]Eisenhardt, K. M., and M. E. Graebner. Theory Building from Cases: Opportunities and Challenges [J]. *Academy of Management Journal*, 2007,50(1):25-32.
- [20]Ernst, D., and L. Kim. Global Production Networks, Knowledge Diffusion, and Local Capability Formation[J]. *Research Policy*, 2002,31(8):1417-1429.
- [21]Gittell, J. H., Relationships between Service Providers and Their Impact on Customers [J]. *Journal of Service Research*, 2002,4(4):299-311.
- [22]Godkin, L., and S. Allcorn. Overcoming Organizational Inertia: A Tripartite Model for Achieving Strategic Organizational Change[J]. *The Journal of Applied Business and Economics*, 2008,8(1):82-94.
- [23]Hopkins, W. E., P. Mallette, and S. A. Hopkins. Proposed Factors Influencing Strategic Inertia/Strategic Renewal in Organizations[J]. *Academy of Strategic Management Journal*, 2013,12(2):77-95.
- [24]Huang, H. C., M. C. Lai, L. H. Lin, and C. T. Chen. Overcoming Organizational Inertia to Strengthen Business Model Innovation: An Open Innovation Perspective [J]. *Journal of Organizational Change Management*, 2013,26(6):977-1002.
- [25]Le Mens, G., M. T. Hannan, and L. Pólos. Age-related Structural Inertia: A Distance-based Approach[J]. *Organization Science*, 2015,26(3):756-773.
- [26]Lichtenthaler, U. Absorptive Capacity, Environmental Turbulence, and the Complementarity of Organizational Learning Processes[J]. *Academy of Management Journal*, 2009,52(4):822-846.
- [27]Longo, M., and G. Östergren. To Change or Not to Change: Uncovering the Challenges with Inertia, Adaptation and Ambidexterity[J]. *Organization Science*, 2012,5(2):130-145.
- [28]March, J. G. Exploration and Exploitation in Organizational Learning[J]. *Organization science*, 1991,2(1):71-87.
- [29]Marques, J. F., and C. McCall. The Application of Interrater Reliability as a Solidification Instrument in a Phenomenological Study[J]. *The Qualitative Report*, 2005,10(3):439-462.
- [30]Mishra, S. S., and K. B. Saji. Moderating Roles of Organizational Inertia and Project Duration in the NPD Process: an Empirical Investigation[J]. *Journal of Product & Brand Management*, 2013,22(1):52-64.
- [31]Nedzinskas, Š., A. Pundzienė, S. Buožiūtė-Rafanavičienė, and M. Pilkienė. The Impact of Dynamic Capabilities on SME Performance in a Volatile Environment as Moderated by Organizational Inertia [J]. *Baltic Journal of Management*, 2013,8(4):376-396.
- [32]Niebles, J. C., H. Wang, and L. Fei-Fei. Unsupervised Learning of Human Action Categories Using Spatial-temporal Words[J]. *International Journal of Computer Vision*, 2008,79(3):299-318.
- [33]Nijssen, E. J., B. Hillebrand, P. A. M. Vermeulen, and R. G. M. Kemp. Exploring Product and Service Innovation Similarities and Differences[J]. *International Journal of Research in Marketing*, 2006,23(3):241-251.
- [34]Reeves, M., and M. Deimler. Adaptability: The New Competitive Advantage [M]. New York: Harvard Business Review, 2011.
- [35]Rerup, C., and M. S. Feldman. Routines as a Source of Change in Organizational Schemata: The Role of

- Trial-and-error Learning[J]. *Academy of Management Journal*, 2011,54(3):577-610.
- [36]Ruckes, M., and T. Rønne. Dynamic Incentives in Organizations: Success and Inertia [J]. *The Manchester School*, 2015,83(4):475-497.
- [37]Stainback, K., D. Tomaskovic-Devey, and S. Skaggs. Organizational Approaches to Inequality: Inertia, Relative Power, and Environments[J]. *Sociology*, 2010,36(1):225-247.
- [38]Sull, D. N. Why Good Companies Go Bad and How Great Managers Remake Them [M]. New York: Harvard Business Press, 2005.
- [39]Sydow, J., G. Schreyögg, and J. Koch. Organizational Path Dependence: Opening the Black Box [J]. *Academy of Management Review*, 2009,34(4):689-709.
- [40]Verdú-Jover, A. J., L. Alós-Simó, and J. M.Gómez-Gras. Strategic Flexibility in E-business Adapters and E-business Start-ups[M]. Heidelberg: Springer, 2014.
- [41]Windrum, P., and C. Birchenhall. Structural Change in the Presence of Network Externalities:A Coevolutionary Model of Technological Successions[J]. *Journal of Evolutionary Economics*, 2005,15(2):123-148.
- [42]Wu, X., R. Ma, and Y. Shi. How Do Latecomer Firms Capture Value from Disruptive Technologies? A Secondary Business-model Innovation Perspective [J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2010,57(1): 51-62.
- [43]Yin, R. K. Case Study Research: Design and Methods[M]. Los Angeles: Sage Publications, 2013.

Overcome Obstacles between Technology Import and Independent Innovation ——A Case Study of CNR Dalian Locomotive and Rolling Stock Co., Ltd.

LYU Yi-bo, HAN Shao-jie, SU Jing-qin

(Faculty of Management and Economic, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China)

Abstract: This paper conducts exploratory single case study with embedded units to identify the features of organizational inertia's effect, analyzes the function mechanism of organizational learning on organizational inertia, and explores to establish a general analysis framework of technology import and independent innovation from the view of organizational inertia's effect, in the dynamic process of adoptive technology innovation. The case selected is the successful practice about typical technology import of internal combustion locomotive, electric locomotive, and diesel engine, owned by Dalian Locomotive and Rolling Stock Ltd. Company. This study finds that organizational inertia shows negative effect with positive effect as supplement, positive effect with negative effect as supplement and synergy of the positive and negative effect in order, in the dynamic process of imitation innovation, improvement innovation and independent innovation, through content analysis. And further typical event analysis shows that exploratory learning weakens the negative effect of organizational inertia, however, exploitative learning strengthens the positive effect of organizational inertia. According to the research of kinematics in theoretical mechanics, this paper establishes a general analysis framework of the function mechanism of organizational learning on organizational inertia in the process of adoptive technology innovation. This paper deepens the understanding of the mechanism from technology import to realizing independent innovation on the perspective of organizational inertia's effect, and also provides practice implications for latecomer firms to realize technological catch-up.

Key Words: organizational inertia; organizational learning; adoptive technology innovation; independent innovation; case study

JEL Classification: L10 L62 M10

[责任编辑:覃毅]