

· 管理科学与工程 ·

机械装备企业技术引进消化吸收再创新的 动态演进研究

——基于福建省金天梭制造企业的案例分析

□朱 斌 陈艳华 陈丽霞

[福州大学 福州 350002]

[摘 要] 技术引进消化吸收再创新是后发国家和地区实现技术进步和创新能力提升的捷径。立足于机械装备企业核心部件技术引进消化吸收再创新的进程, 基于动态的技术演化规律, 提出在技术引进消化吸收再创新过程中的技术匹配矛盾性和破解路径, 进而通过福建省制造企业的案例研究进行实证研究, 提出福建省机械装备企业技术引进消化吸收再创新转型升级的战略性指导建议。

[关键词] 技术引进; 消化吸收; 动态演进; 再创新

[中图分类号] F403.6

[文献标识码] A

[DOI] 10.14071/j.1008-8105(2017)04-0062-07

21世纪, 科技的重大创新和广泛应用引起了全球生产要素流动和产业转移加快, 随着国际竞争日趋加剧, 企业的自主创新能力已成为区域竞争力的核心。同时, 对于后发国家和地区而言, 除了原始创新和集成创新, 通过引进国外先进技术, 然后消化吸收再创新为我所用, 已成为提高自主创新能力, 获取后发优势的战略途径^[1]。对于我国而言, 机械装备企业是为国民经济各部门提供技术装备的战略性企业, 是各行业产业升级、技术进步的重要保障。以技术引进消化吸收再创新为技术发展动力支撑, 将会以相对较低的成本推进机械装备企业科技进步和技术创新, 通过再创新的辐射作用, 改造传统产业, 强化企业内部的整合能力和创新能力, 发挥技术溢出效应^[2]和产业关联效应^[3], 在尽量短时间内实现技术引进消化吸收再创新能力迅速提升的新格局。

但是, 在技术引进消化吸收再创新的过程中, 若技术引进中没有消化吸收, 在技术循环上将陷入技术引进—落后—再引进—再落后的恶性循环; 若技术引进中无创新过程, 将步入技术引进—技术吸收—技术再引进的等距离追赶状态^[4]。同时, 技术

引进方式给国家或地区带来的高“技术依存度”对技术发展的制约^[5], 使得技术引进对自主创新具有“挤出效应”, 即大量的技术引进会降低企业自主创新的需求和动力, 形成对国外技术的依赖^[6]。在新旧问题和多重矛盾的交织下, 引进消化吸收再创新的技术发展路径陷入两难的境地。因此, 立足于将技术引进消化吸收再创新过程与机械装备企业的发展特色紧密联系, 基于动态的技术演化规律, 提出在技术引进消化吸收再创新过程中的技术匹配矛盾性和破解路径, 构建再创新机制以促进产业技术持续化、高端化发展, 成为产业技术创新研究的重要问题。

一、机械装备企业技术引进消化吸收再创新的动态演进

(一) 机械装备企业技术引进消化吸收再创新的动态演进过程

1. 技术引进初期核心部件技术1.0代——基础材料部件技术的配套

在技术引进初期阶段, 基础材料部件技术是其

[收稿日期] 2016-03-14

[基金项目] 教育部人文社会科学研究规划基金项目(15YJA630109)。

[作者简介] 朱斌(1957-)女, 福州大学经济与管理学院教授, 博士生导师; 陈艳华(1984-)女, 福州大学经济与管理学院博士研究生; 陈丽霞(1989-)女, 福州大学经济与管理学院硕士研究生。

发展的元技术, 该阶段的发展经历了技术获取→技术安装→技术实现三个过程。企业通常经过严格的可行性论证, 获取基础材料部件及技术; 根据企业的具体情况对其进行试运行、分析研究、调试检验, 实现了技术安装; 企业将着力实现掌握和应用该技术, 使其充分融入企业环境。在整个技术引进初期的发展阶段中, 生产加工技术的引入完善了基础材料部件的技术体系, 通过发展需求、操作方式和实现效益三个方面的配套技术发展, 生产加工技术配套成为引进技术成功实现的重要保证。在基础部件技术和生产加工技术的双重匹配下, 基础材料部件技术真正成为技术引进初期的核心技术, 为后期技术发展实现技术积累。

2. 技术引进中期核心部件技术1.5代——精密运转部件技术的优化

在技术引进中期, 基础材料部件技术通过上一阶段的运行和提升, 其制造生产技术已经能够作为基础配套能力, 为该阶段工艺能力的发展提供支撑作用。精密运转部件技术的核心来源是对引进装备技术的消化吸收, 这个过程的发展模式以资源基础为起点, 以工艺调整为途径, 最终实现精密部件技术优化^[7]。精密工艺技术范式的确立形成了主导企业工艺创新的基本标准和模式进一步加速技术扩散和进化发展。在精密工艺技术作用下相继诞生以其为核心的基础技术、辅助技术、衍生技术等关联技术, 具有相互依存性和连锁性。创新形态由零碎的配套发展为自成体系的垂直分工技术创新团簇, 催生趋于稳定、健全的精密运转部件技术体系。

3. 技术引进后期核心部件技术2.0代——智能控制部件技术的升级

在技术引进后期阶段, 智能控制部件技术体系

在制造生产技术转化为辅助技术的过程中实现了纵向链条上制造和设计能力的深度合作、横向环节上控制技术对生产流程的完整延伸、以及独立制造单元实现价值创新。加工工艺技术通过基础能力的持续研究和成长, 形成工艺体系的复杂创新网络, 实现整合工艺能力的突破和扩张。自有设计技术的再创新成为了孵化智能控制部件技术的核心要素。其设计理念的重铸和革新对智能化部件形成技术辐射, 实现智能控制部件技术的突破。通过部件辅助、加工工艺和自有设计的技术耦合, 智能控制部件技术通过一体化创新, 形成知识创造及控制能力。核心部件技术开始以自主性弹性调控创新进程, 以技术标准和核心知识产权为实现保障, 切实实现了智能控制技术的升级。

综上所述, 在机械装备企业技术引进消化吸收再创新过程中, 正是主导能力由制造能力→工艺能力→设计能力的周期性更替、演进, 驱动核心部件技术生命获得了从基础材料部件技术→精密运转部件技术→智能控制部件技术的一次次重生, 核心部件能力水平得到了不断发展、升级, 共同成就了机械装备企业技术引进消化吸收再创新生命周期的持续延伸, 以及自主技术创新能力的培育^[8]。核心技术能力不是静态的能力集合, 而是一个动态的、不断发展进化的能力体系, 为保持持续竞争优势, 不同阶段的核心部件技术就必须随着演化代际更迭不断发展变化, 如图1所示机械装备企业技术引进消化吸收再创新的动态演进过程。

(二) 技术引进消化吸收再创新动态演进的运行特征

1. 核心部件技术1.0代——深度对接与本土融合相结合

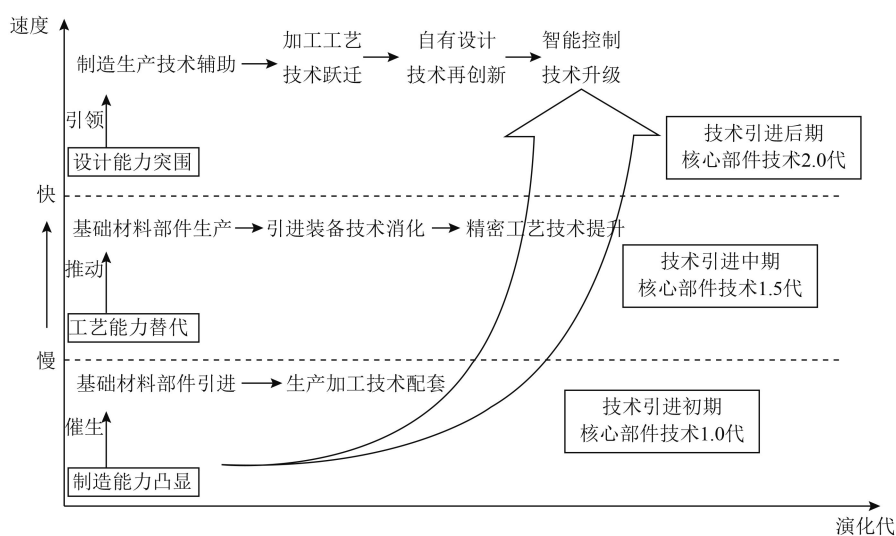


图1 机械装备企业技术引进消化吸收再创新的动态演进

在技术引进初期,企业的发展诉求聚焦于较低层次,基于效益最大化的原则,快速实现能力和本土根植能力成为企业采用技术引进策略的源动力^[9]。对于机械产业而言,通过强调缩减引进技术的滞后期和侧重于消除引进技术的排斥性,获取快速实现本土根植能力的关键环节表现在设备运行和本土制造上,因而制造能力成为了体现当前阶段核心技术水平的价值创造力。机械产业通过对成套设备和关键部件技术的引进,实现了深度地对接。在以本土根植能力为需求的指导作用下,破除了技术依赖,实现零部件匹配,从而实现了与本土化相互融合的深度发展。

2. 核心部件技术1.5代——工艺能力强势入主与创造性模仿的进阶化方式相结合

在技术引进中期,由于技术引进过程的推进,内部制造技术实力的不断提升和外部市场趋势的不断变化,导致产业技术及市场的关注点开始转移,新的替代品与发展趋势逐渐显现。在维持市场份额和竞争优势的驱动下,机械装备企业对引进技术更进一步的学习和解构,催生了新兴工艺技术要素的显现。工艺能力从前一阶段的伴生状态强势入主成为新一代的核心技术能力,并开始引领新一轮的技术运作^[10]。机械装备企业进而采用创造型模仿的进阶化方式来获取竞争优势。这种技术学习模式对精密化工艺能力和机械运转质量的要求进一步提高,同时正式锁定了精密运转部件技术的核心地位。精密运转部件技术顺势成为机械产业技术引进中期的进阶版核心能力,即核心部件技术1.5代。

3. 核心部件技术2.0代——技术跃迁与创新升级相结合

当技术引进步入发展后期,工艺能力度过了势头强劲的成熟期,其技术生命开始步入衰退期。面对日益复杂的竞争局面和技术实践,机械装备企业为了进一步取得技术引进消化吸收再创新的突破性进展,重新树立核心部件技术的自有地位。设计能力作为新阶段的专有性技术而替代现有核心能力成为新兴核心能力,形成新能力技术轨道,从技术流转化为知识流,更加关注于创新知识的创造、获取、转移、整合、运用。因此,核心部件技术的创新形态以机械装备企业形成设计能力为主导,呼应现代设备智能化、控制化、一体化的发展趋势,实现智能控制部件技术的跃迁和创新的升级,成为机械产业技术引进后期的高端型核心能力,即核心部件技术2.0代。

二、机械装备企业技术消化吸收中技术匹配的矛盾性与破解路径研究

在机械装备企业的技术引进消化吸收再创新过程中,由于外来技术的异质性以及产业结构的特殊性,装备整机和零部件之间技术匹配矛盾问题在再创新进程中发挥着重要作用。面对技术相对弱化、技术同步弱化、技术相互匹配这三个层面的相互作用,如何把握各自的运行机理和发展规律,真正发挥引进消化吸收再创新的带动发展作用而规避其在发展过程中存在的弊端,寻求独特的破解路径,推动技术的矛盾和匹配成为技术引进消化吸收再创新的研究内容。

(一) 技术消化吸收过程中整机和零部件技术相互排斥的矛盾机理

巴纳德认为,不管什么样的组织活动都普遍包含三个要素,协作的意愿、共同的目标和信息交流^[11]。在机械装备企业技术消化吸收过程中,整机和零部件技术矛盾的产生机理也涵盖了上述三要素。技术匹配的双方在既定的资源要素环境下相互作用、相互联系并相互制约着,在这一技术发展的活动中,参与者双方进行一轮又一轮主观或客观的技术选择^[12]。在技术选择过程中,或整机和零部件技术有序发展,或整机和零部件技术匹配矛盾被激化。三类相互排斥矛盾机理包括:整机和零部件技术相对弱化的两种矛盾方式、整机和零部件技术同步弱化的矛盾机理,如图2所示。

1. 整机和零部件技术形成稳定——滞后的矛盾性

技术相对弱化的一种情况表现为,整机技术能力稳定、零部件技术能力滞后的矛盾。对于技术引进消化吸收再创新活动而言,利用资源要素组合排列目的在于促进整体期望值最大化。这一目标的顺利实现,依赖于技术体系参与者双方活动的有序组合。由于两者的技术层次存在差异,两者不可避免的进行一番博弈,生成兼容性的竞争。当两者的层次仍存在“稳定——滞后”的差异时,稳定技术无法提升滞后技术的层级,还会影响稳定技术发挥。面对技术引进过程中出现的技术匹配第一类矛盾,机械装备企业为维持技术引进效率,应采取技术消化吸收的级别协调计划,当两者相应可比较的因素趋于平衡时,技术消化吸收再创新活动就可以有序地进行。

2. 整机和零部件技术形成薄弱——过硬的矛盾性

技术相对弱化的另一种情况表现为,整机技术能

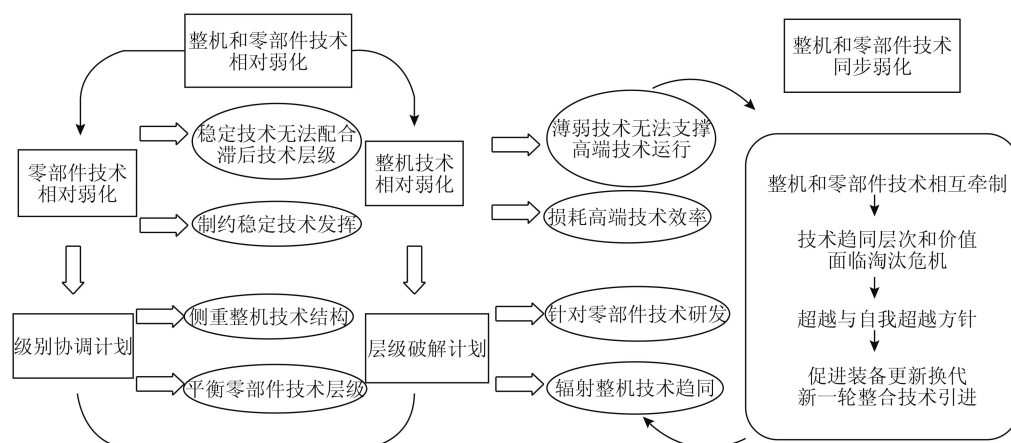


图2 整机和零部件技术相互排斥的矛盾机理

力薄弱、零部件技术能力过硬的矛盾。同样，技术引进整合能力受到双方相互作用程度的影响，形成“薄弱——过硬”的技术基础，导致薄弱技术无法负荷过硬技术的强度，同时损耗硬技术的效率。面对技术引进过程中出现的技术匹配第二类矛盾，机械装备企业为继续发挥了技术引进作用，应该采取技术消化吸收的层次破解计划。通过双方同时进行调整，也可以是一方技术向另一方技术趋同的调整，来协调两种技术的层次，发挥技术引进的提升作用。

3. 整机和零部件技术同步弱化的矛盾性

技术同步弱化矛盾发生在一轮技术引进策略的尾声，机械装备企业出现整机和零部件技术能力同步落后的危机。这一阶段的矛盾性表现在这一轮技术选择中，尽管技术体系参与者双方愿意进行因素的趋同，即各自管理特征的适当调整能够达到整体因素的趋同和谐，同时却面临着客观条件的制约，即趋同层次合适与否以及趋同方向剩余价值的问题。当这些客观因素遭到质疑时，两者矛盾就会自发生成，并开始牵制双方的发展。面对技术引进过程中出现的技术匹配第三类矛盾，机械装备企业应该采用超越与自我超越的技术消化吸收突破型方针。通过超越与自我超越的技术发展模式，催生本轮整合能力的衰落，孕育新一轮整合能力的引进，揭开新一轮技术矛盾的循环发展序幕。

（二）技术消化吸收过程中整机和零部件技术匹配的再创新破解路径

1. 整机和零部件技术的渗透移植，寻求再创新的技术突破口

整机和零部件技术的渗透移植，基本功能是扩展成功再创新技术的应用领域。虽然整机和零部件技术具备共生特点，但要成功实现彼此技术移植并不是简单地照搬，而是要对技术进行系统分析，并

遵循一定的发展路径。首先，综合性把握整机和零部件技术相互移植涉及到的不同的细分技术领域，实现全盘掌握。其次，进行相关性挖掘。分析和把握整机和零部件技术之间共性技术，并着手深入挖掘技术参数匹配性。最后，实现具体性突破。把握整机和零部件技术各自的技术个性和特点，对被移植入的新技术参数进行原理、方法和结构等方面的修改，实现具体性技术突破。

整机和零部件技术的渗透移植已逐渐成为机械装备企业形成突破性技术再创新的重要途径。它不仅能解决许多现有技术再创新瓶颈的问题，而且使统一共同体之间的关联性技术形成一个完整的创新网络。把握整机和零部件技术的技术匹配特点，能有效促进整机技术能力和零部件技术能力的无缝过渡，挖掘再创新的技术突破口。

2. 整机和零部件技术的融合集成，培养再创新技术的持续再生

整机和零部件技术的融合集成，其宗旨在于解决目前机械装备企业重大技术装备的技术供应短缺问题，实现国产装备技术的成套化再创新。根据整机和零部件技术协同发展的需求，其技术融合集成也有独特的发展形式。首先，融合概念构建。其重点在于将符合需求的产品与丰富的技术资源供给之间创造出匹配关系^[13]，先于竞争对手开展技术消化吸收，先期开发出更具备整合能力的再创新产品。其次，进行技术领域的选择。通过充分利用技术来源多样化，集成利用企业外部的技术源和领域知识，实现最优化的集成效果、突破企业局限的技术瓶颈。最后，实现技术持续集成。整机和零部件技术的融合集成再创新，通过新创领域知识的持续植入，不断提高设备的高技术含量，拓展新兴应用领域，培育再创新技术的持续再生。

三、机械装备企业技术引进消化吸收再创新动态演进的案例研究

(一) 金天梭公司技术引进消化吸收再创新的动态演进过程

金天梭-鑫源机械有限公司系由惠安金天梭精密机械有限公司和泉州鑫源机械有限公司联合的中外合资企业,是国内针织机械领域技术实力较强的集研发、生产为一体的专业制造针织机械的科技型中小企业。从公司创立起,在总经理倪荣林的带领下,公司聚焦在优化产品、革新技术,以强化国产针织机械设备在国际上的竞争力。现今实现了核心部件100%自主研发,同时拥有国际先进的加工及配套设备,俨然成为了高档针织大圆机的领跑者。其技术引进消化吸收再创新实践历经了国产化基础制造阶段、技术优化演进阶段以及向自主创新跨越这三个阶段,成为针织机械通过技术引进消化实现再创新成果的典型代表,其成果模式值得在福建省针织机械行业推广和学习,如图3所示。

1. 国产化基础制造阶段(1993~2000年)

1998年以前,企业发展模式是实现台湾技术国产化制造。在这一阶段,企业为了降低成本,解决交通等一系列的障碍,实现批量化生产,扶持核心部件的就地供应成为唯一的出路。因此,公司就地发展铸造业,首先通过以订金先付的方式合作从台湾引进核心设备,其引进的核心零部件包括针筒、

三角、喂纱嘴、沉降片、卷布机等,在技术设备引进后,通过拆机、测绘和吸取数据的方式进行技术的消化吸收发展起数字纱工艺以及大型车床技术。金天梭在将台湾整机测绘完后,又通过提供技术合作,联盟百源机械自主供应卷布机,从而实现了福建省卷布机的国产化供应问题。金天梭通过自身技术消化吸收和与供应商的技术合作,到1998年,已经真正实现了整机生产的国产化,而这一阶段主要生产的是凹凸系列圆纬机。

2. 技术优化演进阶段(2002~2007年)

由于1998年突破性地实现了整机生产国产化,在前后5年过程中,针织机械行业处于发展的全盛时期。但2000年以后,国产机精度不够造成铸件不配套,报废件出现多,损失率高等的一系列问题。因此,公司高瞻远瞩的改进谋略,首先在设备上对国产机进行全面革新,提高了关键设备的生产精度;其次在工作母机方面,引进日本、台湾加工中心。2005~2007年,企业主要在单面机和双面机两条轨道上进行了技术引进消化吸收再创新,实现了对传统机型的技术优化和升级。在单面机轨道上,从TS-U针织机到TS-P实现了机架、外观和心脏件等方面的性能优化再到TS-F实现了深入通用化和高速化的再创新。

3. 向自主创新跨越阶段(2007年以后)

从2007年开始,金天梭通过承担国家科技支撑计划中《双面六色调线电脑提花圆纬机关键技术与装备》的研究任务,以技术引进为源头,以自主研

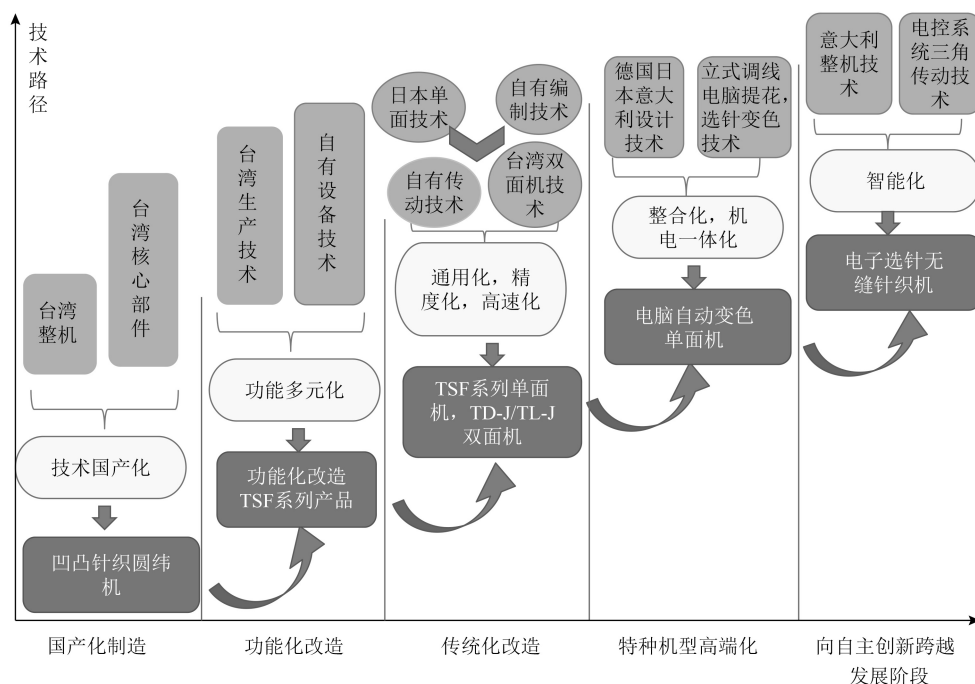


图3 金天梭技术动态演进路线图

发和合作研发为主要消化吸收模式^[14],历时3年成功开发制造出双面六色调线电脑提花机,实现了针织设备的智能化、数字化及自动化水平,处于世界领先水平,实现了核心部件100%的自主研发。在这一阶段,金天梭主要是通过通过对先进机型的拆机解剖和原机重组,掌握该款机型包括大盘台面系统、机头系统以及吸风系统等特色技术,消化吸收其传动系统、三角系统、编织系统以及核心的电控系统等关键部件的核心技术,走向自主创新的跨越阶段,来实现公司在全电子无缝机领域的核心竞争力。经过多年的技术积累和沉淀,金天梭即将步入实现技术高速提升和跨越升级的新阶段,针对高端市场前景的战略规划,势必推动金天梭迈向自主创新的道路。

(二) 金天梭公司技术引进消化吸收再创新演进过程研究的思考

1. 引进装备模式驱动工艺再创新

通过多年引进国外技术的经验发现,国外材料基础好且加工实力雄厚,简单传统的设计可以依靠强大的工业基础来支撑和消化。这样不仅缩减了人事成本,而且能确保精度。而国内机械行业在学习国外这种先进设计方式的过程中,由于受到工业化水平低,以及材料基础薄弱的制约,因此只能通过引进装备驱动工艺再创新方式改造设计模式。随着消化吸收国外先进技术对设备精度要求提升,加工工艺也必须改进,同时整机安装、装配的精度也要相应的提升。

2. 破解技术引进渠道封锁以提升技术引进效率

目前,政府技术引进指导的缺失对机械装备企业技术引进消化吸收再创新战略的实施造成严重的制约。不仅在政策上缺乏系统指导,另一方面,外资企业作为同行竞争严格封锁技术引进渠道。面对这种严峻的现状,本地针织机械企业形成与跨国企业的有机配套,采用补偿贸易、子公司技术合作等方式获取技术;通过外资企业与本地企业建立分包商、供应商等关系,其技术也将为我所用。总之,在机械产业引进高端技术的路途上,必须尽量化竞争为合作,才能破解技术引进渠道的封锁,才能实现跨越式追赶。

3. 技术消化吸收主要方式——整机和零部件技术匹配

对于技术消化吸收的主要方式,整机和零部件技术匹配主要体现在技术通用化匹配和技术功能化匹配。在通用化匹配方面,企业需要通过对引进整机的消化吸收,推出能为客户实现功能整合、降低成本,实现整机和零部件技术通用化匹配的一机多

能型产品。在技术功能化匹配方面,以自主开发为动力的技术消化吸收旨在提高对原料适应性的整机技术,机电一体化的整机设备,整体针织加工技术和多功能、可变换的零部件技术。从而金天梭针织机械通过对服务型制造提供的技术参数进行消化吸收,已实现整机和零部件技术融合匹配。

4. 技术再创新战略聚焦——破坏性再创新

随着国家进入新常态经济发展时期,大规模低档产品的市场在不断萎缩,而大部分企业将产品质量逐步提高,因此形成了剪刀差,拉锯将越来越大。在这种状况下,国内企业必须进行技术再创新的战略聚焦。而目前的技术再创新突破点正是要将现行的发展模式颠覆性破坏,以破坏性再创新实现技术再创新的突破。在实现针织机械的破坏性再创新过程中,企业利润是保证稳定发展的基石,产品和销售是相互依赖的,要使用高档材料和技术水平保证利润,用技术和质量来维持利润。只要在这样的理念指导下,破坏性的再创新才能带领企业实现跨越式的突进。

5. 民族工业保卫战是技术引进消化吸收再创新的保障

民族工业在技术引进消化吸收再创新过程中面临着被外资吞噬的风险。金天梭公司目前就面临着被意大利针织机械巨头圣东尼并购的风险。面对并购方案,金天梭虽然有合作意向但同时也面临着更多负面影响。首先,被并购会致使多年来通过自主研发培养的技术团队和技术能力被外资控制和利用甚至消解。其次,被并购显然是民族工业的损失。再次,并购会造成重点技术骨干等人员流失。另外,并购使得外国企业大批进驻和瓜分中国市场。因此,为了维护民族工业,本土企业应该强强联合,扩大企业规模以增强竞争实力。政府应着重鼓励中小企业跳脱家族企业的文化氛围,向股份制企业转型,并对民族工业的发展做出政策的倾斜和保护,为机械装备企业在技术引进消化吸收再创新进程中顺利发展提供良好的环境保障。

参考文献

- [1] 程郁,郑风田.产业集群与技术创新模式的协同演进机制[J].科学学研究,2009,10(10):1591-1597.
- [2] 刘凤朝,孙玉涛,杨玲.创新能力视角的中国技术引进及溢出研究评述[J].科学学与科学技术管理,2010(10):41-46.
- [3] KELLER W. Knowledge spillovers at the world's technology frontier[Z]. Working Paper of University of Texas, 2001.
- [4] 陈晓田.技术创新十年[M].北京:科学出版社,1999.
- [5] 罗亚非,蔡乾龙.有效对外技术依存度理论与实证研

究[J]. 中国科技论坛, 2008(11): 93-97.

[6] MOHANAN P P. Technology transfer, adaptation and assimilation[J]. Economic and Political Weekly, 1997, 14(47): 121-126.

[7] 吴晓波, 马如飞. 基于二次创新动态过程的组织学习模式演进[J]. 管理世界, 2009(2): 52-64.

[8] 朱方伟, 于淼. 中国汽车合资企业自主创新模式研究[J]. 科研管理, 2013(6): 152-160.

[9] 吴晓波, 朱培忠. 后发者如何实现快速追赶一个商业模式创新与技术创新的共演模型[J]. 科学学研究, 2013, 11(11): 1726-1735.

[10] 胡晓鹏. 企业技术创新的模式选择与动态均衡-基于产业演进的思考[J]. 科学学研究, 2007, 12(6): 1216-1222.

[11] 巴纳德. 经理人的职责[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1997.

[12] 洪防璇. 管理界面矛盾的成因及产生机理[J]. 现代经济信息, 2008(10): 185-186.

[13] 陈琦. 企业集成创新的四维分析框架[J]. 科技管理研究, 2010(16): 180-184.

[14] 王乃静. 基于技术引进、消化吸收的企业自主创新路径探析——以潍柴动力股份有限公司自主创新经验为例[J]. 中国软科学, 2007(4): 15-23.

A Theoretical Study on the Technology Introduction, Digestion, Absorption, and Re-innovation of Machinery Equipment Industry

ZHU Bin CHEN Yan-hua CHEN Li-xia
(Fuzhou University Fuzhou 350002 China)

Abstract The way of technology introduction, digestion, absorption, and re-innovation is a shortcut for late developing countries and regions to make a technological progress and promote the innovation ability. Based on the dynamic technology evolution, this paper puts forward the matching contradiction and crack path in the process of the technology introduction, digestion, absorption, and re-innovation. Besides, through the empirical study on the machinery equipment industry in Fujian, it proposes a strategic guidance to the transformation and upgradation of machinery and equipment industry in Fujian Province.

Key words technology introduction; digestion and absorption; dynamic evolution; re-innovation

编辑 何婧

(上接第61页)

Optimization and Coordination of Supply Chain With Revenue Sharing Contracts Under Supply and Demand Uncertainty

QU Jia-li HU Ben-yong
(University of Electronic Science and Technology of China Chengdu 611731 China)

Abstract Under the environment of supply and demand uncertainty, this paper studies the optimization and coordination of supply chain's operation based on revenue sharing contract. It constructs a supply chain's decision-making model with revenue sharing contracts when considering the supply uncertainty. Firstly, we derive the retail's optimal procurement policies, the supplier's optimal purchasing policies of semi-finished products, and the production policies of finished products. Secondly, the optimal strategies are compared between decentralized and centralized decision-making conditions, and the supply chain coordination conditions are derived under supply and demand uncertainty. Finally, we show the interactive relationship between supply uncertainty and revenue sharing contracts parameters when the supply chain is coordinated.

Key words supply uncertainty; demand uncertainty; revenue sharing contracts; supply chain coordination

编辑 何婧