

大连理工大学管理论丛

装配品企业技术链 构建过程与影响因素

徐雨森 著



科学出版社

大连理工大学管理论丛

装配品企业技术链构建 过程与影响因素

徐雨森 著

本书得到国家自然科学基金面上项目“装配品企业技术链构建过程与影响因素研究”(70972057G00203)、国家自然科学基金面上项目“反向创新形成机理、影响与中国化路径研究”(71272095G0203)、国家自然科学基金重点资助项目“PORC 框架下的国家自主创新体系国际化理论与政策研究”(71033002G0307)资助

科学出版社
北 京

内 容 简 介

本书以后发国家装配品企业为案例,包括简单装配品行业和复杂装配品行业,综合文献计量、内容分析、扎根分析等多学科的研究方法,深入揭示装配品企业技术链的构成环节及各个环节之间的内在逻辑关系,并剖析追赶企业技术链“逆向构建”的演进过程,同时也探究了技术联盟在技术链构建过程中的作用机理及运行机制。

本书定位为学术性、应用性兼顾的书籍,力求做到学术性与可读性、理论研究与对策研究的统一,把国际、国内一些企业的实践及一些理论依据、观点,作为小贴士贯穿全文,帮助读者更好地理解本书的内容。

本书既可供管理学等相关领域的研究人员及学生使用,也可供政府相关部门和研发类企业的工作者阅读与参考。

图书在版编目(CIP)数据

装配品企业技术链构建过程与影响因素 / 徐雨森著.
—北京:科学出版社,2013
(大连理工大学管理论丛)
ISBN 978-7-03-038968-8
I. ①装… II. ①徐… III. ①机械制造企业—工业企业管理—技术管理—研究 IV. ①F407.406.3
中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第253248号

责任编辑:马 跃 / 责任校对:黄江霞
责任印制:阎 磊 / 封面设计:蓝正设计

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014年1月第 一 版 开本:720×1000 B5

2014年1月第一次印刷 印张:17 3/4

字数:358 000

定价:68.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛书编委会

编委会名誉主任 王众托

编委会主任 苏敬勤

编委会副主任 李文立

编委会委员 (按姓氏笔画排序)

王延章 仲秋雁 刘俊来 刘晓冰 李文立

李延喜 苏敬勤 陈树文 党延忠 戴大双

总序

世界已经步入 21 世纪的第二个十年，经历金融危机洗礼的世界经济迎来了新的发展机遇，但同时也带来了一系列新的挑战。我国的“十二五”发展规划已经正式启动，我国已进入工业化快速发展阶段，我国经济已经融入世界经济。如何在保持我国经济平稳快速增长和环境可持续发展间寻求平衡，如何在经济全球化条件下提高我国企业的自主创新能力等诸多问题，对新时期的科学研究提出了更高要求。

作为我国学术研究的重要组成——管理学研究，理当具备国际化的视角，立足我国经济高速发展的实际，夯实学科基础、规范研究方法、提高学术水平，形成具有中国特色的管理理论体系，为我国企业的管理实践提供具有普遍意义的理论支撑和指导。

大连理工大学管理学院作为我国最早引进西方先进现代管理教育的管理学院，于 1980 年正式起步。经过三十余年的建设，目前已经拥有“管理科学与工程”和“工商管理”两大一级学科。其中，“管理科学与工程”为一级学科、国家重点学科，“工商管理”下属的二级学科“技术经济及管理”为国家重点（培育）学科。学院的广大教师始终践行“笃行厚学”的院训，在人才培养、科学研究、学科建设、队伍建设、社会服务等方面孜孜追求，取得了一批有影响力的学术研究成果，为我国的管理现代化贡献了自己的力量。

本着沟通交流、成果共享、共同提高的原则，大连理工大学管理学院特推出系列学术专著（科学经管文库·大连理工大学管理论丛）。本系列专著是大连理工大学管理学院建院三十余年来学术成果的大集成，凝聚了全院师生多年的辛勤付出。其根本目的是与我国管理学同行共同探讨当前管理学领域的热点问题，更好地服务于我国的管理实践，促进我国经济快速发展。

大连理工大学工商管理学院

2011 年 10 月

前 言

由于装配品行业具有技术模块化、产业模块化的特点,领先企业往往采用“技术链分割”、技术“黑箱化”的方法制约追赶企业技术升级。因此,主动实现技术链的构建已成为追赶企业技术创新管理的关键问题。鉴于此,课题组以“装配品企业技术链构建过程与影响因素”为题申报了国家自然科学基金课题,执行期为2010年1月~2012年12月。

为完成研究任务,课题组进行了大量的实际调研。从2009年10月开始到2010年12月,调研了家电、汽车、风力发电机组制造、工程机械、手机5个产业,调研企业有美的、格兰仕、奇瑞、华晨、华录·松下、金风科技、华锐风电、三一重工、中联重科等,除访谈企业的员工外,还访谈了行业的专业人士,掌握了第一手资料。

在研究过程中,力求达到:①论据充分和真实。将研究建立在翔实资料的基础之上,通过调研,建立了我国装配品企业技术链构建案例集,涵盖简单装配品行业和复杂装配品行业。②方法科学和综合。综合了文献计量、内容分析、扎根分析等多学科的研究方法。③切入准确,观点鲜明。基于技术链概念的定义,明确地指出了我国装配品企业技术(能力)链提升缓慢的若干根本原因,有利于追赶企业明确技术追赶的“对象”,借助技术链之间的系统性规划追赶的路径。

课题组首先深入揭示装配品企业技术链的构成环节及各个环节之间的内在逻辑关系,并剖析追赶企业技术链“逆向构建”的演进过程。

进一步采用专利计量方法分析了韩国现代汽车公司和中国奇瑞汽车公司的技术链演进过程,采用“内容分析法”和“扎根分析法”比较了简单装配品和复杂装配品、后发企业和领先企业的技术链构建过程,证实了技术链各个环节的系统性和“逆向构建”过程。

接下来,依次考察该演进过程中所实施的“技术链治理”策略,建立技术链构建过程中的“市场-组织-技术”行为适配模型,识别技术链构建过程中有效的

技术管理活动,探究技术联盟在技术链构建过程中的作用机理及其运行机制。

研究结果能够丰富创新管理研究视角;初步建立了基于技术链构建的装配品企业技术追赶理论体系;揭示了追赶企业技术升级的实现机理与中国化路径;指导我国面向自主创新的产业政策、技术政策设计以及企业创新管理的实践。

由于作者见识和研究水平有限,书中难免存在不足之处,恳请读者批评、指正。

徐雨森

2013年6月

目 录

总序

前言

第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 相关研究进展	3
1.3 技术链构建的理论基础	7
1.4 内容安排与主要观点	21
第 2 章 基于专利计量的追赶企业技术链演进研究——以汽车产业为例	27
2.1 测算方法与数据来源	27
2.2 中、韩汽车产业的专利计量统计	34
2.3 案例分析	59
2.4 本章小结	67
第 3 章 装配型企业技术链构建比较研究	68
3.1 简单装配品与复杂装配品技术链构建过程比较	68
3.2 追赶与领先装配型产业技术链构建过程比较	93
3.3 追赶企业技术链构建过程的关键因素——基于扎根理论的分析	103
3.4 本章小结	118
第 4 章 面向技术链提升的自主产业链构建机制研究	120
4.1 基于“产业园开发”的纵向产业链构建机制	120
4.2 基于“结对竞合”的横向产业链构建机制	131
4.3 基于“产业技术联盟”的产业链构建机制	139
4.4 本章小结	143
第 5 章 技术链构建过程中的技术与非技术行为协同	144
5.1 相关理论依托	144
5.2 “市场-组织-技术” MOT 协同典型案例素描——以美的微波炉产业追赶为例	148

5.3 案例分析与启示	159
第6章 后发企业技术链治理模式研究——以汽车产业为例	165
6.1 研究对象与案例选择	165
6.2 典型案例素描	170
6.3 案例分析：后发企业技术链构建过程中的治理模式选择	180
6.4 本章小结	191
第7章 技术链构建过程中的技术联盟研究	192
7.1 技术联盟相关研究	192
7.2 案例素描：大连市部分产业技术联盟	195
7.3 案例分析：技术链构建过程中技术联盟的作用机制	198
7.4 技术联盟的动态治理机制分析	213
7.5 本章小结	223
参考文献	224
附录	233

第 1 章

绪 论

1.1 研究背景

1.1.1 领先跨国公司对我国装配品企业的“产业链”、“技术链” 双重分割

在我国高端装配品行业，许多关键技术来自进口，工程机械高技术产品进口比例达 80% 以上，数控机床、集成电路芯片制造设备、光纤制造装备等进口比例均超过 70%，在这些产业中，我国企业的角色多为低附加值产品加工商和组装厂，核心技术“空心化”，技术升级的任务艰巨。从以下几个比较典型的装配品行业(通信电子行业、汽车行业、机械工业等)的技术发展总体情况可以看出我国企业与领先企业的差距。

我国通信电子行业(通信设备制造业、消费电子制造业、计算机制造业、电子元器件制造业)企业低水平重复建设问题较为严重，关键性基础技术与应用技术落后，企业自主创新能力不足，嵌入在硬件中的软件和信息化服务内容相比硬件制造业，比重依然偏低，全行业经济效益欠佳。

我国汽车行业自主创新能力不足，产业配套能力也非常低。零部件作为汽车行业的重要组成部分和支撑，汽车的性能越好，对零部件企业的质量要求也越高。我国汽车整车企业的发展水平最终将受到汽车零部件水平的制约。

我国机械工业(工程机械制造行业、仪器仪表行业、矿山行业、机床工具行业)大而不强，规模大的是一般加工工艺和普通机械产品，真正体现行业竞争力的高精尖加工工艺、产品以及集中体现机械工业水平的巨大技术装备仍然比较薄弱。若干新技术装备如燃气轮机、核电设备、油水蓄能水电设备以及大型石油化工成套装备等关键技术装备的水平明显低于发达国家，与美国、日本、德国等发

达国家相比,大体还有10~20年的差距。由于基础研究薄弱,用于新产品、新工艺研发的投入力度不足,我国机械工业发展的关键技术仍受制于人,难以掌握最新技术,失去了国际竞争中的主动权。

尽管造成这种状况有企业技术依赖、缺乏投入等主观原因,本书认为客观上其与装配品行业的产业模块化、技术模块化的特征有一定关系。模块化使先发企业可以方便地采用“技术链割裂”及核心技术“黑箱化”的手段来掌控技术链(technology chain)。

NEC(National Enzyme Company, 日本电气股份有限公司)就是将在中国制造的芯片运到马来西亚封装,再把马来西亚公司的另一类芯片运到北京封装,割裂制造技术、封装技术、核心部件技术这几个环节,技术链的掌控使得子公司只具有完成部分模块技术或组装技术的能力,而无法独立完成完整的全新产品开发。追赶企业迫切需要主动规划和构建技术链,对链条的掌控和升级已经成为我国企业技术追赶的关键问题(高汝熹等,2006;徐雨森等,2008;洪勇和苏敬勤,2007;蒋兵和朱方伟,2008;吕一博和苏敬勤,2007;苏敬勤等,2008;张纯洪和吴迪,2008)。

后发企业进行技术引进时,大都是引进外方产品的生产许可权,即根据合资外方提供的成型设计进行组装,而“设计与开发”乃至“加工设备”、“生产工艺”都需要由双方协商决定,技术主导权被外方掌握,外方采取分割、肢解、解散或者“圈养”等方式使得后发企业很难进行自主研发活动(图1.1)。

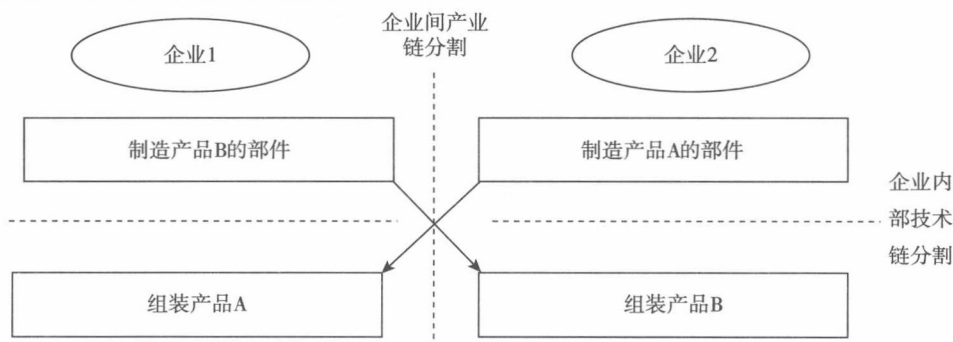


图 1.1 技术链与产业链的分割

1.1.2 破解技术“黑箱化”的现实要求

20世纪80年代,围绕后发国家技术追赶的问题,企业技术能力理论迅速发展起来。对创新管理领域的词频分析结果显示,技术能力是创新管理领域的重要议题。值得指出的是,虽然技术能力的相关研究并不算少,但许多研究者一般按

技术的外部特征或时间特征进行研究,将技术分为工艺技术与产品技术、显性技术与隐性技术、突破性技术与渐进性技术等。由于技术的多样性和复杂性,这种分类有价值也很必要,但是也正由于高度的抽象和概括,几乎把技术当做黑箱来研究,未能深入技术本身的内部结构,所以在解释及指导企业具体实践方面有些力不从心。因此,当前该领域的研究趋势是日益关注行业间的差异,深入行业技术内部结构的研究成果日益增多。远德玉(2000)从技术哲学高度揭示行业技术是体系化、整体化的生产技术,须关注其“纯技术属性”,才能深刻揭示企业、产业技术创新的基本规律。

“技术链”是基于装配品行业技术体系的内部结构,从产品生产和加工视角提出的一个概念,逼近破解装配品行业的技术黑箱,所以近年来开始日益受到学术界和实务界的关注(详见下文相关研究进展)。

但是,目前有关研究还相对初步,那么技术链包括哪些环节,各个环节之间的内在系统性表现在哪些方面?产业和技术模块化是否也为追赶企业技术发展提供了机遇?基于技术模块化,追赶企业是否可能采取特殊的技术发展模式,国际上是否有可借鉴的经验?追赶企业技术链构建的过程和影响因素有哪些?这些问题尚未系统地得到回答。

如果要系统地回答这些问题,必须通过大规模的案例研究,在追赶企业之间、领先企业之间进行异同分析,揭示追赶企业技术链构建的特殊过程,进一步融合演绎、归纳及实证研究等研究方法,剖析构建过程的影响因素,探究其作用机理。进而在理论上丰富传统技术能力、技术追赶问题的研究视角,深化对装配品行业、技术追赶企业发展规律的科学认识;在实践上,也必然会加强对我国装配品产业升级、企业技术追赶的指导。

1.2 相关研究进展

1.2.1 技术能力、技术链、装配品的相关研究

(1)技术能力。技术能力的研究出现了三大流派,主要有:①结构学派(Fransman and King, 1984;世界银行,1995)。其侧重解析企业技术能力构成要素,如世界银行认为企业技术能力由生产能力、投资能力、创新能力3个结构性要素构成(Fransman and King, 1984;世界银行,1995)。②过程学派(安同良,2004)。过程学派也解析企业技术能力构成要素,但将构成要素从低层次向高层次排列,形成一条能力链,如德赛和金麟洙(Desai, 1984; Kim, 1998)把技术能力表述为搜索技术—学习技术—创造技术这一链式过程。③资源学派。例如,帕维特和贝尔(Pavitt and Bell, 1993)以及魏江(2002)将企业技术能力视为

一种生产和管理技术变化所需的资源。

当然,各个学派关于企业技术能力的研究是基于不同背景的。这些研究在各自的背景下都具有理论和现实意义,绝对不存在正确与否的区别。

(2)技术链。技术链概念是技术能力研究领域相对较新的提法,还称不上学派。国外文献虽然未曾明确采用技术链的提法,但其思想由来已久(毛荐其,2007)。

巴顿(Barton,1998)认为,发展中国家企业技术发展需经历装配、零部件的调整与本地化、产品再设计和自主产品设计等环节;亨德森和克拉克(Henderson and Clark,1990)、竹内弘高和野中郁次郎(Takeuchi and Nonaka,2004)认为,产品是由多种元件和连接各元件的产品架构组成的复杂系统,故将技术理解为元件知识和架构知识的集合。

国内直接采用技术链概念的研究也不多,但很多学者提出的技术平台、技术系统等概念都体现了技术链的思想。徐雨森和张宗臣(2002)曾经提出技术平台的概念;路风和封凯栋(2004)将VCD产业的技术体系按照从原理到应用,分为基础技术、核心元件技术和终端产品技术;高汝熹等(2006)从产业视角将技术理解为由发展某个产业所需的若干不同技术构成的技术链,既包括基础技术,也包括大规模生产、装配等商业化技术;徐雨森等(2008)、洪勇和苏敬勤(2007)、蒋兵和朱方伟(2008)以消费电子产品行业的华录·松下为例,从技术内部结构的视角将技术分解为主导设计技术(技术标准)、核心制造技术、核心元件技术、产品架构技术等主要技术环节。

(3)装配品。装配品概念最早是由国际著名技术创新管理专家厄特巴克(1999)提出的,其依据是产品零部件构成的多寡。例如,由许多零件组成的电视机、汽车、手机、计算机、电梯等可称为装配品,非装配品则如玻璃板、油漆等。同时在其著作的四章内容中有两章是关于装配品行业创新规律的分析,而且指出他和阿伯内西(Abernathy)所提出的著名的A-U模型就是基于装配品行业的总结。厄特巴克指出,非装配品技术发展表现为企业层面对专利技术的改进、工艺流程的优化、原材料创新等,而装配品的技术发展路径要比非装配品复杂,涉及产业和企业两个层次的技术、组织、市场方面的创新。

虽然装配品这一概念没有流行起来,但是基于装配品、非装配品的分类与产品模块化理论在解释技术创新管理问题方面有异曲同工之处。西蒙(Simon,1962)和亚历山大(Alexander,1964)最早讨论了模块化的思想。派恩(2000)提出了面向大规模定制的六种模块化类型。亨德森和克拉克(Henderson and Clark,1990)所做的机械产品技术的架构与部件创新管理研究其实也是从模块化视角来分析的。其后,包括德鲁克(Drucker,1993)的重量级学者提醒管理者注意产品模块化背景下的管理理论变化。

1.2.2 装配品企业技术追赶的过程研究

本书从现有诸多相关概念中选用了“技术链”(从能力和知识角度,也可以谓之技术能力链或者技术知识链,下文根据不同语境,选择采用“技术链”或“技术能力链”称谓)这一概念,最主要原因就是该概念更适用于装配品行业。本书以“技术链”概念为主,但不排斥其他技术能力概念,而且在研究过程中会融合传统技术能力概念。

国内浙江大学顾良丰和许庆瑞(2006)的研究非常有价值,他们指出技术模块化理论为构建新的技术创新理论提供了研究思路。按模块化产品的构成与技术分类,将技术创新相应地分解为架构技术创新、模块技术创新和元件技术创新。将这3类创新类型进一步与技术创新的传统研究维度——重要性和可显性结合,把技术创新分为12个创新模块,通过12个模块可以刻画企业技术发展的过程。遗憾的是,基于案例及实证研究对该理论模型进行验证及深化的研究文献尚未见到。

苏敬勤等(2008)以华录·松下的技术发展为例详细分析了后发国家模块化产业的技术追赶问题,将技术体系分为系统技术、模块技术和设计技术,这三类技术构成“模块化的技术链”;后发国家需要通过先发展“外围层”的系统技术、模块技术,进一步发展出“核心层”的设计技术。张纯洪和吴迪(2008)以汽车产业为例,指出模块化创新模式与仅能够设计、制造某零部件不同,需要具有更强的研发与制造能力;并指出模块化技术能力与组织模式相互伴随演化。

尽管从20世纪90年代开始,对“模块化”的研究成为战略管理和组织理论研究的一个热点,并被应用到多个产业。但比较遗憾的是,国际上对基于产品模块化的技术创新追赶的研究文献仍然很少。

1.2.3 技术追赶若干关键影响因素研究

技术追赶的主要影响因素包括技术追赶过程中的创新战略问题、技术追赶过程中的“市场-组织-技术”协同问题、技术追赶过程中的技术认知及技术管理活动研究问题、技术追赶过程中的技术联盟(technology alliance)因素研究问题。

(1)技术追赶过程中的创新战略问题。前文提到有关技术能力研究的学者几乎均以追赶企业技术追赶为背景,对创新策略展开过分析。弗兰斯曼和金(Fransman and King, 1984)指出追赶企业创新策略需要经历技术购买、使用、模仿、创新四个阶段。吴晓波(1995)提出了二次创新动态模型。国际著名的技术创新管理专家金仁秀(Kim, 1997)通过对韩国半导体等行业的研究,提出了技术引进—消化吸收—自主创新的技术能力与创新战略演化模式。李和林(Lee and Lim, 2001)在金仁秀的研究基础上,又基于技术链将后发国家技术追赶更细致

地划分五个阶段,提出了技术追赶可采取的产生型战略、跳跃型战略和跟从型策略。路风和封凯栋(2004)强调自主研发策略应贯穿追赶企业技术追赶的全部过程,通过自主研发才可以建立起技术吸收能力。

徐雨森等(2008)指出,追赶企业在追赶初期可暂时先借助外部技术构建完整的“产品链”,进一步拉动自主“技术链”的构建。张坚志等(2008)在其2006年中国大连高级经理学院讲稿基础上,撰文指出中国企业的技术发展要从技术链的视角系统布局企业技术战略。从技术链视角,发展中国家企业技术突破包括面向终端产品的集成创新、面向核心元件的渐进式追赶和面向主导设计(技术标准)变迁的技术超越三种创新模式。

总体上,现有研究对创新战略的演化过程分析还是过于简化。战略应该是策略的组合,技术发展的各个阶段,创新战略的形式绝对不是单一的,而是多种策略的组合。那么其是如何组合的,各种策略在不同阶段的作用机理是什么?现有研究对其缺少回答。

(2)技术追赶过程中的“市场-组织-技术”协同问题。有关创新战略的研究一般会涉及技术与非技术行为的协同问题。技术创新不是产业内、企业内任何单个部门的工作,需要跨企业、跨职能协作(蒲欣等,2007)。哈黛(Hobday,1995)通过对中国香港地区和中国台湾地区以及韩国和新加坡电子工业的研究,提出后发国家技术追赶过程中,其相应的组织模式和市场模式演变如下:订牌制造(original equipment manufacturer, OEM)一自主设计制造(original design manufacturer, ODM)一自主品牌制造(own brand manufacturer, OBM)。亨弗莱和施密茨(Humphrey and Schmitz, 2002, 2004)提出企业创新由低级到高级的升级过程中组织行为、市场行为与技术行为伴随演变。

司春林(2005)教授在其著作中指出很多学者只是从技术能力的一个侧面来认识技术创新,这种研究难以科学地认识企业技术能力发展的内在机理,“市场-组织-技术”构成了企业创新的空间。许庆瑞等(2005)在国家自然科学基金项目“全面创新管理研究”的依托下,对技术与非技术行为的协同做了系统研究。

总之,很多研究表明,良好的组织设计、市场创新对技术创新的成功至关重要。但是,中国企业在近二十多年才开始逐渐成立市场、研发等不同的职能部门,而欧美发达国家在企业组织设计、市场创新方面的探索已经上百年了,技术与非技术行为的协同仍然是中国企业创新面临的重要课题。

(3)技术追赶过程中的技术认知及技术管理活动研究问题。金仁秀(Kim, 1997)在研究中曾指出,追赶企业对技术前景的认识和技术抱负影响其技术创新行为。例如,国内一些具有技术抱负的企业在研发投入上提出“饱和投资”原则,即需要多少资金则尽可能投资多少。技术创新管理的许多相关文献涉及对微观的技术管理行为的研究(如技术搜索、技术吸收、技术改进、设备管理等具体行为)。

(4)技术追赶过程中的技术联盟因素研究问题。自2000年开始,国内有关技术联盟的研究日渐增多。钟书华(2003,2004)教授在教育部人文社会科学基金资助下先后完成两部专著,指出我国企业技术联盟的实践较少(仅有11%的企业有过技术合作行为),而且是“中外联盟多、内向型联盟少”,技术联盟的绩效不佳。陈佳琪(2006)分析了美国和日本汽车技术联盟的发展情况。装配品行业处于全球开发生产体系之中,对于追赶企业来说,内部资源是有限的,独立构建完整的技术链较为困难也不必要,理想的模式是基于技术联盟来构建核心技术链。“研发阶段合作,产品生产阶段竞争”的模式显然有利于应对先发企业竞争的需要(徐雨森,2006)。

近年来,产业技术创新联盟已经上升为国家科技战略,技术创新联盟在技术追赶过程中所起的作用如何,也是中国企业创新面临的重要课题之一。

1.2.4 现有研究评述

综上所述,国内外理论界和实务界在技术能力、追赶企业技术升级方面做了大量有深度的工作,但以下突出问题仍未解决:

一是未能深入解剖技术黑箱,基于技术内部特征来分析技术创新的研究还不多;对切合装配品行业现实的“技术链”概念尚未得到足够重视、推广,对追赶企业技术发展的科学规律揭示不够。

二是针对装配品行业后发企业基于技术链的技术追赶过程与影响因素的研究欠缺。后发企业技术追赶一定具有其特殊性。

下文将围绕以上有待深化的问题展开相关研究。

1.3 技术链构建的理论基础

1.3.1 技术系统论:技术链构建的理论基石

1. 技术系统的结构

1) 技术体系由“构架知识-元素知识”构成

莱维特和马奇(Levitt and March, 1988)指出技术能力在本质上是一种知识。普隆赛浦(Prencipe, 1997)从产品层次角度指出知识的系统性,认为产品知识包括元素知识、构架知识与系统知识三类,构架知识是关于各元素之间作为一个系统的连接方式及其相互作用的知识,而系统知识是有关系统整体的知识。

亨德森和克拉克(Henderson and Clark, 1990)在他们的文章中界定了技术体系的结构,并提出构架创新的概念;指出产品是由多种元件和连接各元件的产

品架构组成的复杂系统,故从产品视角将技术理解为元件知识和架构知识的集合;认为构架创新是“改变零部件连接的方式,而维持其核心设计概念不变(与零部件有关的基础知识也不变)”。亨德森和考克伯恩(Henderson and Cockburn, 1994)进一步提出了构架能力的概念,认为在部分行业,构架能力对企业创新特别重要。

国内比较早地指出技术体系结构的是浙江大学创新管理团队。许庆瑞和魏江(1997)指出,从能力的结构特征来看,企业技术能力由元素能力要素和构架能力要素组成。

总之,基于知识体系的视角,技术体系由元素知识与构架知识构成得到学者的普遍认同。

2) 技术体系由“隐性知识-显性知识”构成

基于知识视角来认识技术的结构,另外一个重要贡献就是指出技术是由显性知识和隐性知识构成的。波兰尼(Polanyi, 1966)比较早地指出知识的默会性:“所有技术由于它的默会性使得我们所掌握的技术要远多于我们能表达出来的。”

技术具有默会性和情景嵌入性特征。默会性是指技术不可能完全地被表达出来,其中有一部分是意会性质的,作为经验通过个人或团队的具体活动体现出来。情景嵌入性是指技术都是在特定的环境中产生或者应用的,如果离开这样的一些环境,同样的技术可能无法实现现有的作用与功能。

正是由于技术的这种默会性、嵌入性,“干中学”成为技术学习的主要形式之一,即只有在具体的生产环境下才能提高技术的生产效率,只有在具体的市场环境下才能感知客户的现实需求。技术是买不来的,必须要通过自主的产业实践活动和技术活动才能真正全面掌握。

3) 更具实践意义的技术结构划分

谢伟(1999)在技术学习研究工作中,认为仅仅将技术定义为“知识的集合”是不够的,对技术更具有实践意义的定义应该是“知识和做事情的方式”。例如,迈斯纳(Meissner, 1988)将技术定义为过程、计划、技能、知识和技艺(techniques)的构成机制。技术作为一种结构的功能是有效地生产、加工、处理和市场化某一种产品或服务。

基于“技术是知识和做事情的方式”,谢伟将技术结构划分为“产品开发技术、产品制造技术(产品制造设备、产品制造工艺)、管理技术”,这几类技术构成一个集成化的系统,如图 1.2 所示。在这一划分基础上,谢伟分析了我国一些产业在不同发展阶段技术采用的方式(即做事的

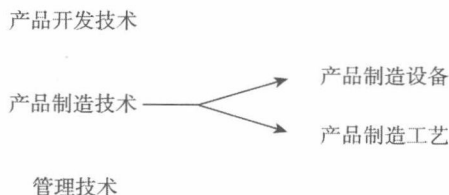


图 1.2 技术结构

资料来源:谢伟. 技术和技术结构. 科学管理研究, 2000, 18(5): 34~40