



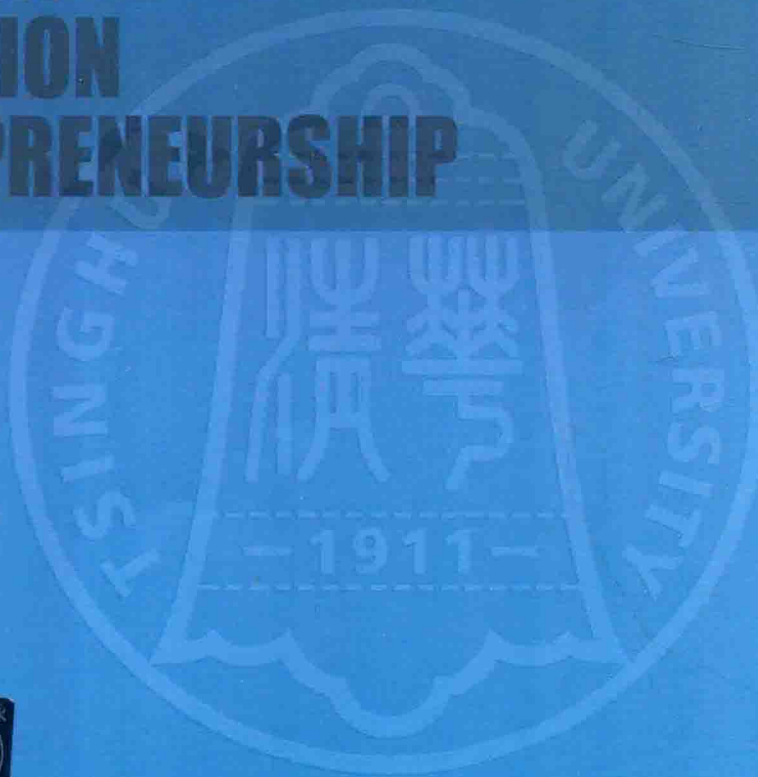
教育部人文社会科学重点研究基地
清华大学技术创新研究中心

创新与创业管理

(第 1 / 1 辑)

科技管理与科技创业

MANAGEMENT
OF INNOVATION
AND ENTREPRENEURSHIP



清华大学出版社



创新与创业管理

(第1辑)

科技管理与科技创业

陈劲 高建 主编
李纪珍 王毅 副主编

MANAGEMENT
OF INNOVATION
AND ENTREPRENEURSHIP

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

《创新与创业管理》是由教育部人文社会科学重点研究基地——清华大学技术创新研究中心编的学术研究丛书。本丛书主要收录技术创新与创业管理领域内高质量的学术论文,包括理论探讨、实证分析、案例解读、调查报告、文献综述及评论。

本专辑共收录了 10 篇文章,研究主题涉及:产品模块化组织与中国制造企业的竞争升级;重大科学技术工程综合集成决策机制;中国科技创新管理与政策研究进展;制度环境、结社活动与国际创业水平的关系;移动互联网平台产品价值实现机理;初创弱性与新创企业失败;组织学习、知识转移与技术创业企业的新产品开发;主动性、创造性与大学生创业意向的关系;大数据商业模式与传统企业的转型创新;中国与创新型国家的创新能力比较。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

创新与创业管理. 第 11 辑, 科技管理与科技创业/陈劲, 高建主编. --北京: 清华大学出版社, 2014

ISBN 978-7-302-38958-3

I. ①创… II. ①陈… ②高… III. ①企业管理—文集 IV. ①F270-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 306766 号

责任编辑:高晓蔚

封面设计:汉风唐韵

责任校对:宋玉莲

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:9.5

字 数:199 千字

版 次:2014 年 12 月第 1 版

印 次:2014 年 12 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:45.00 元

产品编号:062395-01

编 委 会

主 编 陈 劲 高 建

副 主 编 李 纪 珍 王 毅

编委会委员 (中文姓名按姓氏笔画排序,英文按姓氏字母排序)

于 渤 王 毅 司春林

李正风 李纪珍 李 垣

李廉水 陈 光 陈 劲

陈宏民 陈 松 张宗益

吴贵生 武春友 官建成

柳卸林 胡树华 高 建

聂 鸣 曾 勇 谢 伟

雷家骥 路 风 蔡 莉

穆荣平 薛 澜

Zong-Tae Bae

Waverly W. Ding

Iris Xiaohong Quan

Henry Rowen

产品模块化组织与中国制造企业的竞争升级 张 鹏	1
重大科学技术工程综合集成决策机制研究——基于复杂系统理论 李存金,陈勇刚	19
中国科技创新管理与政策研究进展——基于国家自然科学基金项目的计量分析 张春博,丁堃,刘则渊	29
制度环境、结社活动与国际创业水平——基于国别数据的实证研究 谈毅,于栖梧	43
移动互联网平台产品价值实现机理与实证研究 孙耀吾,漆萍,朱雄鹰	58
初创弱性与新创企业失败——基于资源及能力的实证研究 任荣伟,区胜霞,余雷	69
组织学习、知识转移与技术创业企业的新产品开发 吴庆功,秦剑	85
主动性、创造性与大学生创业意向的关系——感知合意性的中介作用和正念的 调节作用 赵廷昇,於学松,李贤柏	102
大数据商业模式与传统企业的转型创新 汪樟发,涂俊,张春霞	115
中国与创新型国家的创新能力比较分析 杨禛禛	128

产品模块化组织与中国制造企业的竞争升级^①

张 鹏

(华南理工大学 工商管理学院, 广州 510640)

摘要: 从模块化产品特征的两个维度——界面开放性和技术变动性, 结合典型产品案例, 阐述了不同类型产品系统对系统集成商、加工组装企业和模块供应商的能力要求。在此基础上, 分析了不同类型产品系统中中国企业所处的竞争空间, 提出了相应的国际竞争策略, 并通过揭示产品模块化组织的动态演化方式, 探讨了相应的竞争策略、企业能力扩展方向。

关键词: 模块化组织; 产品模块化; 企业能力; 产品竞争; 竞争策略

中图分类号: F270.7 **文献标志码:** A

1 问题提出

近年来, 模块化分工网络作为产业组织的新形式得到了经济学界的广泛关注, 众多学者从多个侧面对模块化分工网络的形成原因、网络结构、运行机制和演化过程等进行了深入分析^[1-2], 揭示了模块化、产品建构与生产组织方式的相互关系, 指出了模块化分工网络下企业应如何进行自身调整以适应模块化趋势, 并提出了企业在此过程中可能的升级路径^[3-5]。

主流模块化理论认为: 产品的模块化会引起产品生产组织方式的改变, 非模块化产品最好在非模块化组织中生产, 而模块化产品的生产不仅需要模块化组织^[6], 企业最优组织架构应随技术演化到不同阶段而相应转变^[7]。然而, 实际案例分析指出, 产品结构决定组织结构并不是绝对的, 如在硬盘产业, 组织结构也明显地影响产品建构^[8]。而从计算机产业的发展来看, 虽然 IBM360 计算机是典型的模块化系统, 但是

^① 基金项目: 国家社会科学基金项目(12BGL126); 广东省高新区发展引导专项计划(2012B011000045); 华南理工大学中央高校基本科研业务费资助。

作者简介: 张鹏(1973—), 男, 河南人, 华南理工大学工商管理学院, 广东科技发展战略研究院客座研究员, 研究方向: 创新管理、高科技产业化。

IBM却曾一直努力地保持模块界面的私有化并阻止其他企业供应兼容模块,试图将IBM360模块的生产完全封闭在企业内部,从20世纪70年代到80年代,模块化个人电脑产品系统的组织结构却是非模块的垂直一体化——虽然这种封闭行为最终转向了开放^[9]。在当前智能手机领域,直到目前,苹果公司采取的封闭式iOS手机模块化分工与三星公司、华为公司采取的开放式Android手机模块化分工在市场竞争中仍难分伯仲。在成功实现模块化设计已较长时间的汽车产业,虽然产业内的模块化趋势较为明显,但是,与电子信息产业的产品相比,汽车生产和组织的模块化程度仍相对较低,并且美系汽车、日系汽车与欧洲汽车的厂商在模块化分工上存在明显差异^[10]。

上述案例表明:组织的模块化并不单纯是技术自然演化的结果,所形成的模块化分工组织本身也不是无差异的。目前对这个问题的研究大都以实际案例研究为主,如李晓华^[11]研究了中国的“山寨机”,白雪洁研究了汽车产业^[12]和电子电器产业^[13]的情况。这些研究针对某个具体产业,得出了一些具有指导意义的研究结论,但较少涉及对模块化组织本身的差异和动态变化的分析。本文尝试从不同产品的模块化组织表现出的差异性特征出发,根据构成模块的技术稳定和技术变动的特点,分析不同类型的产品系统对不同企业能力的要求,探讨不同类型产品系统中国制造企业的竞争空间以及相应的竞争策略,通过揭示产品系统组织结构开放与封闭的动态演化方式,对相应的竞争策略及企业能力进行扩展分析。本文对于加深对产品模块化组织的理解、推进中国制造企业的转型升级具有一定的借鉴价值。

2 复杂产品的模块化与模块化组织的差异

当前主流的模块化理论认为,模块化具有三个层次——设计模块化、生产模块化和组织模块化^[14]。一般认为:设计模块化是生产模块化的前提,生产模块化是组织模块化形成模块化分工的前提;三者之间并不是必然的递进关系,即设计模块化并不一定会导致生产模块化和组织模块化,但组织模块化的实现必然以设计模块化与生产模块化的同时实现为前提。设计模块化和生产模块化都与产品本身直接相关,我们统称为产品模块化,即本文讨论的产品是已实现了设计模块化和生产模块化,但在模块化组织结构上存在差异的产品。

2.1 模块化组织的类型

产品模块化是组织模块化形成模块化分工的前提。当复杂产品系统基于功能被分解为若干模块构成而实现了产品的模块化时,单个企业很难拥有足够丰富且多元化的资源,很难保证在各个模块上都具有竞争力。同时,各个模块的最小经济规模往往是不一致的,整体产品生产决策最优并不能保证产品的每个功能模块构成的生产实现最优,这就导致企业很难在各个模块上都能实现规模经济以降低成本。随着产品市场

的规模扩张到一定程度,在理论上企业组织应从一体化向模块化转变,企业应将许多工作移交给专业化厂商完成,以分享专业化分工和规模经济的好处。这就是产品内模块化分工组织产生的经济动因。

然而,产品的模块化所形成的模块化分工组织并不是无差异的。现实中不同模块化产品对应的企业分工组织可被划分为开放式模块化产品组织和封闭式模块化产品组织。

在模块化产品的建构下,如果这种产品的模块化知识是开放的,即已形成公开的技术标准和产品模块划分准则,那么产品(如 Android 手机、台式个人计算机等)的模块化分工网络也是开放的。产品构成模块可以从市场中公开购买获得,由于模块具有较强的兼容性,因此系统集成商或加工组装企业在将购买到的模块与其他部件组织到一起来形成完整产品时,没有必要了解、获得模块蕴含的全部知识,只需了解产品系统的建构和模块界面信息即可作为同质生产者进入产业链并迅速形成最终产品生产能力。同样,模块供应商也只需掌握部分模块蕴含的知识就可参与模块供应市场中的竞争。这意味着,无论是最终产品生产企业,还是模块供应商,所需知识都大大减少,企业进入复杂产品产业链的知识壁垒被大大降低。这又吸引了更多企业进入,并将导致模块供应市场与最终产品市场的激烈竞争。其结果是:当最终产品尚未表现出大的技术创新和应用创新时,其市场利润就已耗散,不同构成模块的生产利润差异也进一步扩大。知识壁垒较低的模块组装和集成层级以及非关键零部件层级的利润空间被压缩;而知识壁垒相对较高的关键模块和零部件层级可能会因市场需求的扩大而实现获利增加,其创新也日趋活跃,从而又引导产品的其他模块和零部件的协同创新^[15]。

如果产品的模块化知识被封闭在企业内部,即产品的模块划分与设计属于企业私有知识,那么产品的构成模块只是在该封闭式产品建构下才具有价值。例如,苹果手机、风电装备等产品的构成模块缺乏兼容性,形成产品的模块化分工网络也是封闭的。与开放式模块化产品相比,企业进入最终产品市场面对的知识壁垒要高很多:企业不但需要掌握产品建构知识以及模块间连接界面规则,而且需要掌握足够的知识以委托或指导模块供应商生产出满足功能和性能要求的各个模块。其所需的知识既包括系统建构知识,也包括部分模块专业化设计知识,甚至必须具备在选择模块代工厂方面的相应知识。同时,由于模块化产品最终直接面对终端应用市场,因此这些知识经常会根据消费者需求的差异或客观环境的差异发生相应的调整甚至变化——如要根据风电场规模、风速变化特征等因素对风电装备进行专门设计,这就使得产品模块划分、模块功能界定和模块界面连接规则也会不断地发生调整。在这一过程中,模块代工厂不仅要与最终产品设计部门保持良好的沟通,而且必须具有适应这种调整的设计与工艺能力。这种封闭式模块化产品对模块生产企业的创新能力提出了更高要求,系统集成商进行产品组装时所需协调的模块供应商关系的复杂度也大幅提高。因此,这类产品的市场竞争力表现为产品系统中产业链各层次的整体协同能力^[16],模块供应企业

的收益取决于这种整体竞争力以及自身在分工网络中的利润分配地位。

2.2 同类产品的模块化组织差异

实际上,这种对模块化产品的分类也只是高度抽象与简化的。模块化产品也有简单模块化产品和复杂模块化产品之分,复杂模块化产品被分解后的子模块本身也可能是复杂系统,模块重用(modular reuse)就是利用已形成的模块创建新模块,是系统模块形成的基本方式。这种模块重用可能基于事先建立好的、具有开放特征的标准模块,也可能基于经企业验证且被封闭在企业内部使用的封闭性子模块。创建出的新模块可能继续被封闭在企业内部应用,也可能具有公开界面信息而成为开放式的标准模块。这样,由一系列模块组合而成的大部分复杂产品也就同时具有封闭和开放的特征。本文根据产品构成中核心模块的开放性和封闭性来判断产品类型。

例如,手机作为一种复杂产品由硬件系统和软件系统两大部分构成,手机的硬件系统主要可分为射频、中频与基频的半导体元件以及机壳、按键、印刷电路板(PCB)、电池等周边零组件构成。其中,射频、中频和基频元件的一些功能被整合为专门的集成电路(IC),为硬件核心模块,而机壳、按键、PCB和电池则需要手机企业专门设计。手机的软件系统包括系统软件(包括物理层软件、通信协议软件)和应用层软件。其中,系统软件属于核心模块,而应用层软件根据需要定制安装,手机产品采用的专门IC和系统软件决定了不同手机产品的基本特征^[17]。Android手机采用开放的Android系统软件和IC,属于开放式模块化产品;而苹果手机采用封闭的iOS系统软件和IC,属于封闭式模块化产品。这表明,同类产品的模块化组织并不唯一。

3 模块化产品的技术特征及相应企业能力空间

3.1 模块化产品的分类

开放式模块化组织和封闭式模块化组织是两种模块化组织分工形式,旨在充分利用专业化、降低生产成本、获得更高利润,都能促进形成明显的产品内分工格局。不论是对于开放式模块化产品的生产,还是封闭式模块化产品的生产,企业都可以方便地通过外包和全球采购获得所需的产品模块。对于前者,企业采购的是具有开放界面信息的模块;对于后者,企业采购的是自己设计的定制模块。这使得,无论采用哪种模块化组织分工形式的企业,即使不具备某些核心或关键零部件的知识或生产能力,也能参与最终产品生产,而各级模块供应商只需专注于本级子模块的专业知识和加工能力便可参与全球竞争。

本文根据模块化产品构成模块的界面开放性和技术变动性两个维度,将模块化产品划分为4大类,目前每类的代表性产品如表1所示。需要说明的是,同一产品在产品生命周期不同阶段的技术变动程度可能有很大差别,本文对技术变动性的讨论限定

在产品系统技术的一个周期内。

由表 1 可知,基于 2 个维度的 4 类产品包括技术变动开放式模块化产品、技术变动封闭式模块化产品、技术稳定封闭式模块化产品和技术稳定开放式模块化产品。不同类型产品的系统集成企业、加工组装企业和模块生产企业面临的市场竞争环境及其适应竞争所需的重点能力都存在较大差异。当然,具体到某个企业,它可能同时兼有两重或三重身份,也可能只拥有一个身份。

表 1 基于界面开放性和技术变动性的模块化产品分类及其代表性产品

项 目		界面开放性	
		开放式模块化产品	封闭式模块化产品
技术变动性	技术变动	Android 手机、笔记本电脑等	iPhone 手机、电动汽车等
	技术稳定	台式 PC、平板彩电、闪存 MP3 和硬 存 MP3、“山寨”功能型手机等	石化燃料汽车、摩托车等,以及采 用传统电气控制的装备类产品

3.2 不同类别模块化产品的企业能力空间

3.2.1 开放式模块化产品

开放式模块化产品的构成模块具有较高的独立性和兼容性,模块的功能和界面信息都是开放的。根据所用的公开界面信息的模块的技术特性,开放式模块化产品可分为技术变动型和技术稳定型两类。

(1) 技术变动型

虽然技术变动开放式模块化产品主要由公开界面信息的模块构成,但是模块的实现功能和界面信息只具有相对的稳定性并处于不断的调整和完善中——如计算机芯片就经历了从 386、486、586 到奔腾 I、奔腾 II、奔腾 III 直至双核驱动的升级路径,同时也可能存在不同技术路线实现同一功能的模块替代竞争,如智能手机产品系统中高通、MTK 与华为海思 K3 都在 Android 平台的基础上开发了不同的竞争模块^[18]。对于前者,系统集成商要使产品系统建构的变化能够跟得上这些先导技术开发企业技术进步的步伐,针对模块的功能升级、公开界面信息的变化对产品系统的其他公开模块的影响和功能升级要求迅速作出判断,并在此基础上调整产品系统的建构,这需要系统集成商具有较高的系统整合能力。这时加工组装企业并不需要过分强调加工组装系统集成工艺的低成本优势,而是需要强调当模块功能升级、公开界面信息变化造成产品系统建构调整时,对模块可靠性的检验能力,以及对模块集成工艺改变的适应能力,并在适应的基础上能够不断提升对各构成模块的界面和联系规则的变化影响,以及加强对其升级方向的引导。对于后者,由于仍存在不同技术路线实现同一功能的模块替代竞争,同时有些模块供应商为了吸引更多的系统集成商、进一步拓展模块的应用领域而采取公开界面信息的竞争策略,因此模块企业之间的竞争不仅围绕低成本

展开,而且围绕技术路线展开。获得更多的市场份额、获得更大的模块在系统中的生存权等动机更能激励模块企业进行技术创新,这使得模块企业之间的替代竞争也更为激烈,系统集成商与产品组装企业的作用得到提高。竞争胜负裁判者要具有高度的检验能力。这有两方面的含义:一方面,要能从实现同一模块功能的不同技术路线中选择出最优技术路线;另一方面,要能在既定的技术路线下选择出最优模块供应商,甚至组装企业为了分散技术路线选择失误的风险还要具备对不同公开界面信息模块进行集成组装的工艺。同时,由于系统集成企业直接面对产品终端市场,因此它们对市场需求偏好与水平的感知更为直接。这就要求系统集成企业所形成的产品系统建构除了应满足公开界面信息模块间组合的要求外,还需要具有理解与适应市场需求的能力。而对市场需求的偏好与把握的不断深化又会对模块企业的创新能力提出要求并在方向上进行引导,并且这种要求和引导在模块替代竞争激烈的情况下所能发挥的作用更大。这表明:技术变动开放式模块化产品的模块及零部件生产企业,除了要具有低成本优势外,还要具有两方面的技术开发能力:一方面,要跟上先导技术开发企业技术进步的步伐,能对先导技术开发企业的模块公开界面信息的变化迅速作出适应性改变,推进自身模块功能和模块界面也随先导技术开发企业模块的升级而升级;另一方面,要根据系统集成商对市场需求适应与理解的深化,使自身模块设计与公开界面信息能够不断贴近系统集成商提出的要求,从而更好地与最终产品市场需求特征相匹配。

(2) 技术稳定型

相较于技术变动开放式模块化产品,技术稳定开放式模块化产品各构成模块的公开界面信息的稳定性提高,变化频率已明显降低,如奔腾系列计算机芯片的技术进步速度已明显低于从386芯片到586芯片的技术进步速度。同时,不同技术路线实现同一功能模块的竞争已均衡锁定为一类或某几类模块的竞争,产品各构成模块的公开界面、标准与模块间联系规则都已清晰并保持较高的稳定性。此时,产品生产的附加价值主要来自于核心模块,核心模块生产企业最需要拥有的是技术研发与保护能力。这类产品系统的建构已被确定并具有较高的稳定性,对系统集成企业集成能力的适应性要求降低,低成本成为加工组装企业的竞争焦点。因为产品由公开界面的模块构建而成,所以根据市场需求偏好变化和 demand 水平层次特征选择不同模块而构建强调不同需求特征产品系统的能力的重要性提高了。这种快速适应市场与开发市场需求的能力对系统集成企业竞争力的影响更大,并可使企业享有一定的产品创新利润。例如,随着计算机产品系统技术的进步和稳定,台式计算机也出现了从分体式台式机(主机与显示屏相分离)向一体式台式机(主机与显示屏一体化)的分化。虽然台式计算机的基本建构并没有发生变化,但是一体式台式机比分体式台式机在模块集成时更强调对散热的设计,这对一体式台式机系统集成商的设计与工艺能力提出了更高的要求,而且市场中一体式台式机的售价也往往高于分体式台式机的售价。技术稳定型开放式模

模块化产品的模块与零部件生产企业必须具备低成本生产优势,其适应模块界面变化的要求降低,而企业能够进行专业化规模经济生产与生产管理的重要性提高,否则就会随时面临被潜在模块供应商替代的风险。

3.2.2 封闭式模块化产品

封闭式模块化产品各构成模块的界面信息被封闭在系统集成企业内部,模块只有在特定产品系统的建构下才具有价值和使用价值,不具有独立性,且其兼容性也差。先导技术开发企业基于技术进步所实现的功能和性能的提高只有在被系统集成商采纳以及得到系统内其他模块支撑的条件下才能实现。根据产品系统内部构成模块的技术特性,封闭式模块化产品可被分为技术变动封闭式模块化产品和技术稳定封闭式模块化产品。

(1) 技术变动型

技术变动封闭式模块化产品具有构成模块的界面信息不稳定、构成模块不唯一的特点。

不稳定主要源于产品系统建构的升级。例如,苹果手机是典型的封闭式模块化产品,从2007年iPhone手机推出至今经历了从iPhone1、iPhone2、iPhone3、iPhone4、iPhone5到iPhone6的产品升级。产品系统建构的升级可能由先导技术开发企业对技术和市场的理解日益深化导致,产品系统建构的每次升级都可能引致产品系统构成模块内容和模块划分范围的改变,模块界面信息也随之改变,这对产品系统各构成模块提出了协同创新的要求。在这一过程中,系统集成商的作用至关重要:一方面,系统集成商本身可以作为先导技术开发企业,在对市场需求和产品技术的理解不断深化的基础上推进产品系统建构的完善升级,使产品模块划分和界面信息更为合理科学,促进系统整体性能和功能不断提高;另一方面,如果先导技术开发企业是产品系统构成模块企业,构成模块的技术进步只有被系统集成商接受,并设计形成新的产品系统建构以实现与其他模块协同,才能保证在产品层次上实现模块技术进步。例如,随着iPhone手机系列的每次升级,该系列手机的功能越来越多,产品系统建构也越来越复杂,每次系统升级都对硬件模块提出更高的性能要求,如对手机芯片处理能力要求的提高促使对芯片的重新设计。

不唯一主要源于基于不同技术路线的同一产品实现的表达差异,这既包括不同技术路线下不同产品系统建构的根本性差异,也包括同一技术路线下产品系统模块构成与界面差异。例如,当前电动汽车可被分为纯电动汽车和燃料电池汽车两类,两类电动汽车在储能装置模块、电机及驱动系统模块等方面都存在根本性差异,而同一类型电动汽车(如燃料电池汽车)的不同厂商又存在具有差异的产品系统模块构成与界面。由于存在不同产品系统的竞争,每个产品系统都对应着不同的模块划分和模块内容——它们存在或大或小的差异,并且每个产品系统集成商为了在未来独占产品收益

又都将这种知识封闭在企业内部,因此同一产品的不同系统模块之间的竞争并不是直接展开的,而是受制于更高层面的系统竞争。模块的生存是以其所在产品系统的生存为前提,模块创新只有转化为整个产品系统的竞争优势才有价值。为了实现产品系统在市场中的生存以及获得更多的市场份额,系统集成商必须与模块供应商紧密合作,以提高整个产品系统的竞争力,从系统创新和模块创新两个方面来推动产品建构的不断优化与升级。这意味着,系统集成商除了要具有高超的系统设计能力以不断推进系统本身升级外,还需要对构成模块企业的技术创新作出快速反应,要具有很高的适应性及调整系统设计的能力。在模块内容和模块界面信息频繁变动且系统验证不充分的情况下,加工组装企业要处理的问题更加复杂。这就要求加工组装企业要具有较高的检验能力,以判断产品构成模块的内容以及系统集成商模块划分范围的合理性和可行性。在这一过程中,加工组装企业要与系统集成企业进行频繁的交流与沟通,推进产品系统建构的微调,以实现系统模块划分与工艺支持条件的最佳契合。同时,加工组装企业要能根据模块内容与模块界面信息的变化迅速作出应对,具有对模块集成组装工艺快速作出适应性调整的能力——不仅要检验模块,还要检验产品系统的可实现性和稳定性,检验与优化产品系统集成工艺的可靠性。因此,对封闭式模块化产品加工组装企业能力的要求要远远超过对开放式模块化产品加工组装企业。对于技术变动封闭式模块产品的其他模块与零部件生产企业而言,它们除了要具有低成本优势外,还要具有能跟得上系统集成商的系统升级节奏的技术开发能力,按照系统集成商的集成要求,在与系统集成商和加工组装企业的双向互动下推进模块设计并进行界面信息调整,从而支持整个产品系统升级的实现。

(2) 技术稳定型

技术稳定封闭式模块化产品的系统已具有较高的稳定性,不同产品系统间的竞争已实现竞争均衡,产品系统被锁定为几类。例如,当前全球汽车产品体系已被锁定为三大车系——欧系、美系和日系,而日系车又形成了丰田、本田和日产等不同车系,系统创新和模块创新引致的同一产品系统升级的频率明显降低,各构成模块的界面信息都很清晰,且能在企业内部实现标准化,产品系统的建构虽也有变化,但更多源于具有不同层次和不同特征的细分市场的开发,对产品系统建造成成的影响主要是某些构成模块的替代。对于这类产品,产品系统知识以及与之相关的某些关键模块的技术构成了产品的核心技术,产品系统集成商和关键模块生产商需要拥有保护能力,系统集成商把握不同层次细分市场的需求,提高相应关键模块开发的重要性,开发出能够强调不同需求特征的产品建构,成为获得产品创新利润的主要方式。这种快速的市场需求开发能力是产品系统竞争力的来源。例如,丰田汽车针对高端市场开发了凌志系列车型,针对中端市场推出了花冠系列车型。由于产品系统各构成模块的界面信息、模块间联系规则都已清晰并具有较高的稳定性,因此这类产品对加工组装企业的集成组装工艺适应性调整要求相对有所降低。尽管这种调整仍是存在的,低成本成为加工组装

企业竞争的焦点,但是仍需要加工组装企业和系统集成商就每一系列产品的加工组装都保持交流和沟通,能够具有一定的工艺适应性及工艺改变能力。对于技术稳定封闭式模块化产品的模块与零部件生产企业而言,专业化规模经济与生产管理重要性的提高,均以模块生产的最低成本为导向。

模块化促成企业分化和市场结构分层,所形成的技术变动开放式模块化产品、技术稳定开放式模块化产品、技术变动封闭式模块化产品与技术稳定封闭式模块化产品4类产品,对系统集成商、加工组装企业以及模块与零部件生产企业的能力要求是不同的,其强调重点也存在差异。根据以上分析,笔者对不同类型产品中不同类别企业的能力要求作出如表2所示的总结。

表2 模块化产品分类及对不同类别企业的能力要求

项 目	技术变动开放式模块化产品	技术稳定开放式模块化产品	技术变动封闭式模块化产品	技术稳定封闭式模块化产品	
技术变动来源	公开模块技术升级引起产品系统建构的变化;不同技术路线实现同一功能的模块间替代竞争		系统创新和模块创新所引致的系统升级;产品系统的不同技术路线的竞争		
对 不 同 类 别 企 业 的 要 求	系统集成商	迅速应对模块升级并适应性调整产品系统建构的能力;适应市场需求的能力	迅速适应市场需求与开发市场能力;一定的系统整合能力	不断优化产品系统建构的能力;快速应用模块创新来适应性调整产品系统建构的能力	保护能力;开发市场需求的能力;一定的系统整合能力
	组装企业	对产品系统建构调整可靠性的检验能力;对模块集成工艺改变的适应能力	低成本	对系统可靠性高度的检验能力;集成组装工艺适应性调整的能力	低成本;一定的集成组装工艺适应性调整能力
	模块及零部件生产企业	先导模块企业的创新能力	产品核心模块的保护与开发能力	先导模块企业的创新能力	产品关键模块的保护与开发能力
	技术开发能力;低成本	低成本	技术开发能力;低成本	低成本	

3.3 产品系统模块化组织形式的选择与变动

由于生产同类产品的不同企业所采取模块化组织形式并不是唯一的,开放和封闭的组织形式可以并存,并且在同一时点上同类产品系统中不同产品的技术变动和稳定性也不同,因此在同类产品市场中存在4种不同组织形式产品间的竞争。例如,最初功能型手机是典型的封闭式模块化产品,初期市场主要被摩托罗拉、西门子、爱立信等跨国手机企业占据,中后期主要被摩托罗拉、黑莓、诺基亚等跨国企业占据。此时手

机产品的组织形式是封闭的,竞争围绕整条产业链展开。2007年联发科(MediaTek, 简称为MTK)推出将手机核心芯片、软件平台以及第三方应用软件相捆绑的“MTK交钥匙解决方案”,并采取开放模块界面的策略,这直接促成了开放式的中国“山寨机”的崛起,促使功能型手机产品的组织形式由封闭系统裂变为封闭系统与开放系统并存,以诺基亚为代表的封闭式功能型手机与以“山寨机”为代表的开放式功能型手机展开了激烈竞争,这极大地改变了跨国手机企业一统中国功能型手机市场的格局。这表明:模块化产品之间的竞争不仅存在于采取同一组织形式的产品内部,而且存在于采取不同组织形式的产品之间,这种竞争是产品的整个生产网络的竞争,以不同具体产品组织分工网络整体体现出的对市场需求满足程度为竞争焦点。

从长期来看,对于不同的具体产品系统,开放式和封闭式的模块化组织是在技术、市场以及竞争环境的约束下,企业自主选择与技术和市场的自然选择相互作用的锁定结果,受到企业行为的影响,但又不单纯以企业行为意志为转移。组织形式本身并无优劣之分,关键在于它能否促进整个产品系统的运行效率达到最优,能否最大限度地激发产品系统内各类企业的活力以提高产品系统的整体绩效。在很多情况下,即使产品系统最初选择封闭式模块化组织结构,但技术进步与技术扩散也可能最终解构了企业的这种选择,例如IBM360计算机模块化系统从封闭走向开放,再如摩托罗拉功能型手机采取的封闭式模块化组织结构,但摩托罗拉对其智能手机却采取了基于Android的开放式组织。因此,产品的模块化组织不是一成不变的,而是呈动态变化特征。在某一阶段适合的组织形式可能适合也可能不适合下一阶段。封闭式组织也可能走向开放式组织,开放式组织也可能走向封闭式组织。这使得产品系统组织形式的演化路径不仅存在直线的,也存在交叉路径,但初始组织类型的选择会对分工组织的后续演化产生较大的影响与路径依赖。

4 中国制造企业的竞争策略

在以上4类产品的企业竞争谱系中,按照技术特性又可归为技术稳定型产品和技术变动型产品两大类,对应各自的能力要求。中国企业有的竞争力优势相对突出,有的则存在明显劣势和不足。从整体来看,中国企业在技术稳定型产品领域的竞争力要稍强于在技术变动型产品领域的竞争力。不过,无论是在技术稳定型产品的核心或关键模块生产方面,还是在技术变动型产品的先导技术开发方面,中国企业的竞争力都较弱,甚至还处于空白状态,结合不同产品类型模块化组织差异的特征,中国制造企业形成了与之对应的不同的竞争路径。

4.1 技术稳定型产品

根据上文分类,技术稳定型产品包括技术稳定开放式模块化产品和技术稳定封闭

式模块化产品两类。

(1) 技术稳定开放式模块化产品

在该产品领域,中国企业的竞争力主要体现在低成本导向的模块和零部件的组装与生产上。部分企业经过多年努力已提升至系统集成层级,如朗科公司推出了移动存储 U 盘产品,爱国者公司推出了 MP3 产品。还有一些企业针对国内不同区域的市场需求开发了强调不同需求特征和需求层次的产品。但是,由于产品的核心模块仍然掌握在日、美、欧等发达国家和地区企业手中,中国企业采取外购策略而缺乏控制权,发达国家的核心模块供应商对系统集成商有很强的反向控制能力,并且发达国家的核心模块供应商采取的开放界面策略使得产品模仿壁垒降低,产品创新利润很快耗散,无法形成持续竞争优势。如开发移动存储 U 盘产品的朗科公司已衰落。因此,中国企业在产品系统中的层级升级还不能从根本上改变在此类产品领域中的竞争地位,突破核心模块的技术生产壁垒仍然是中国技术稳定开放式模块化产品生产企业必须面对的关键挑战。这些挑战表现为:

第一,企业在开放系统下选择直接突破核心模块技术壁垒的策略时,在产品系统的其他模块协同方面会遇到较大困难。突破核心模块的技术壁垒,就要形成全套解决方案或实施“交钥匙工程”,以降低对系统集成商的影响;同时,不论是采取资本并购、科研合作等形式的“走出去”策略,还是采取合资合作等形式的“引进来”策略,在当前发达国家的知识产权保护意识越来越强、措施越来越严格的背景下,企业都必须结合自主研发创新,才可能最大限度地获得知识和技术溢出效应。

第二,培育产品市场势力来抗衡核心模块生产企业的技术势力。核心模块生产企业并不直接面对终端消费市场,其核心模块必须通过系统集成商的集成才能实现价值。已进入系统集成层级的企业可以充分发挥直接面对终端消费市场的优势,继续向上突破,通过专注于品牌经营、市场渠道开发以及新的区域市场开拓,构筑产品在终端产品市场中的势力,凭借品牌知名度不断提高和市场份额不断扩大的市场势力,抗衡核心模块生产企业的技术势力,这也是一条可选的竞争策略。在技术稳定开放式模块化产品领域,经过 20 多年的发展,中国已出现一批具有较高市场影响力和品牌号召力的知名企业,如联想、TCL、格兰仕等。由于品牌是终端消费者选择某类产品时所考虑的一个重要因素,因此对已形成一定品牌优势的产品系统集成商来说,可采取 OEM (original equipment manufacture) 等外包生产方式释放加工组装权,自身专注于品牌建设与管理,并以此带动产品区域市场范围的不断拓展和市场渗透层次的深化,通过提高产品市场势力来抵消产品核心模块生产企业的技术势力,从而改善自身在产品系统中的竞争地位。

(2) 技术稳定封闭式模块化产品

在该产品领域,中国企业的竞争力体现在模块与零部件生产的低成本方面。由于模块界面稳定加工组装也能满足要求,因此已有相当一批企业努力提升到系统集成层

级,并在加工组装方面形成了一定的价格优势,如吉利公司、奇瑞公司推出的国产系列汽车,三一重工、中联重科开发的系列施工机械、起重机械产品等。由于技术稳定封闭式模块化产品的产品系统建构知识和模块划分被封闭在企业内部,且产品系统的关键模块与特定产品系统建构密切关联,因此核心模块多以定制外包为主,其对系统集成商的反向控制能力相对开放型模块化产品要弱。此类产品系统的关键模块也主要掌握在日、美、欧等发达国家和地区的企业手中,中国本土模块企业仅能切入产品系统的外围模块和非核心模块,如三一重工系列产品的发动机由日本五十铃公司提供,液压系统由日本川崎公司供应,只有履带和大小泵等外围零部件由中国本土供应商提供,其关键模块内部设计与制造工艺仍无法与日本供应商相竞争^[19]。

在技术稳定封闭式模块化产品领域,中国企业可考虑如下竞争策略:

第一,在技术稳定封闭式模块化产品领域中,中国企业要巩固已建立起的竞争优势、获得更高的产品附加值,仍需要继续向下突破。具体而言,中国企业可在对产品性能要求相对较低的某些低端市场领域,首先自主开发应用与特定产品系统建构相对应的产品关键模块,在实践中逐步积累、丰富产品关键模块的设计与制造工艺知识,以此为基础逐步将产品关键模块技术控制在自己手中。这一过程可以由系统集成商为主体发起,也可以由模块供应商为主体发起,但都需要系统集成商与模块供应商的紧密合作才能完成。

第二,中国企业可采取对外直接投资或国内转移组装生产等方式来保持、扩展最终产品的低成本竞争空间。在当前许多技术稳定封闭式模块化产品领域,中国许多系统集成与组装企业可以以比国外同类产品低得多的价格在中销售,具有明显的价格优势。例如,三一重工的工程机械产品的价格比日本和美国企业的同类产品的价格低20%~30%,虽然中国产品与外国产品在系统稳定性和可靠性方面仍存在一定差距,但是中国产品的性价比已明显超过国外同类产品。这反映出中国系统集成商已具有一般性系统集成能力优势和明显的产品成本控制能力优势,低成本仍是中国企业参与此类产品领域竞争的一个不容放弃的优势。在当前的分工生产格局下,虽然继续降低产品系统模块的生产与组装成本存在越来越大的困难,但是产品总成企业采取对外直接投资或产业转移的方式,向经济发展水平更低、成本优势更突出的国家或地区转移生产环节,并带动产品配套模块厂家的区域集中布局,是维系此类产品总成企业在制造环节的低成本优势、拓展低成本竞争空间的一条可选策略。

4.2 技术变动型产品

技术变动产品包括技术变动开放式模块化产品和技术变动封闭式模块化产品两类,两类产品在竞争路径思路的形成方面既有共性也有差异。

(1) 技术变动开放式模块化产品

在该产品领域,中国企业的竞争力体现在低成本导向的模块与零部件生产方面,