

# 模块化演进及其制度化关联研究

郝 斌,任 浩

(同济大学 经济与管理学院,上海 200092)

**摘 要** 作为一种新经济现象,模块化迅速而彻底地颠覆了产业规则。分析了模块化发展路径,即遵循着“技术模块化、产品模块化、产业模块化、组织模块化”的演进路径,并指出技术域、生产域、组织域、产业关系域之间的协作与影响是模块化演进的制度诱因。

**关键词** 模块化;模块化演进;制度化关联

中图分类号:F270

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2008)06-0020-04

## 0 引言

20世纪60年代IBM360系统的问世,标志着模块化生产方式的诞生。自90年代以来,越来越多的公司开始加入模块化的行列。他们通过追求大规模定制和产品差异化,获取低成本优势,以赢得更大的范围经济。戴尔电脑公司(DELL)作为这一新生代的先驱,不断根据顾客需求调整产品种类、缩短供货时间,以优质的服务、极具诱惑力的价格赢得了市场青睐。戴尔的这一战略使其在个人电脑市场中获得了与IBM、苹果、惠普等强大对手竞争的优势地位。不仅戴尔、康柏、Gateway等公司也纷纷将模块化作为简化产品设计和装配流程的手段。简单地说,个人电脑被分割为许多独立的产品结构模块,这些模块可以在任何地方、经任何厂商生产出来。而且,这些模块能够被任意地混合、组装,经模块集成商装配为完整的电脑,并最终投递到零售商和消费者手中。随着模块化技术的不断成熟,模块化热浪开始席卷整个制造业,以及保险、金融等服务业,模块化因此被称为新产业结构的本质(青木昌彦,2003)。

随着模块化生产方式在实践领域的快速发展,理论界也开始了对模块化问题进行深入的探讨。Schilling(2001)通过对330个美国制造行业的实证调查,分析了契约生产、替换性工作安排、联盟等模块化组织模式的运行特点及所需条件。Ethiraj和Levinthal(2004)通过模型仿真,研究了模块化对于化解复杂性和加速创新方面的优势效用。党兴华等(2005)研究了模块化创新网络内部的耦合关系,认为网络节点之间是一种松散的耦合模式,并从理论上界定了控制耦合、信息耦合和关系耦合3种耦合方式。胡晓鹏(2006)

在经济学理论和模块化理论融合的基础上,探究了模块化的形成机理以及企业模块化的最佳边界问题。现有研究不管是广度上还是深度上,都达到了前所未有的高度。遗憾的是,对于模块化的演进及其内含本质,理论界很少进行系统的研究,这势必影响模块化组织理论的发展进程。我们认为,从模块化的发展动向来看,目前产业中存在技术模块化、产品模块化、产业模块化、组织模块化等模块化形式。它们之间既在空间上并存,也在时间上继起。本文将以此为切入点,探讨模块化的演进路径,并从制度角度揭示其演进的本质。

## 1 模块化的演进路径

Chesbrough(2003)认为模块化的演进路径是:从技术模块化到市场模块化,再到组织模块化。实际上,技术创新首先会带来产品在外形、功能以及生产方式上的变化。因此,技术模块化的结果是产品模块化设计与生产方式的诞生。这种设计模式与生产方式的出现,将导致原有产业结构的调整和新产业协调规则的产生,即产业模块化。此时,作为产业子元素的组织,必然会在结构和资源整合方式上进行相应的调整,组织模块化因此而成为组织适应环境变化、进行战略调整的有效手段。基于此,笔者曾指出,模块化的演进遵循“技术模块化、产品模块化、产业模块化、组织模块化”的发展路径(郝斌,任浩;Anne-Marie Guerin,2007)。模块化在演进的过程中,一方面遵循路径依赖性,另一方面也表现出跨越式和并行式的结点发展特性。

### 1.1 从技术模块化到产品模块化

技术的演进是从相互依存(Interdependency)状态向模

收稿日期:2007-12-18

作者简介:郝斌(1981~),男,安徽安庆人,“中法博士生学院”同济大学经济与管理学院、法国艾克斯-马赛三大管理学研究生院联合培养博士生,研究方向为组织理论与企业战略;任浩(1959~),男,上海人,同济大学经济与管理学院教授、博士生导师,研究方向为组织理论与企业战略。

块化设计结构转变,再返回到相互依存状态(Chesbrough, 2003)。在技术从相互依存状态向模块化结构转变的过程中,产业内部存在对产品零部件进行功能区分的必要性,而这又决定于技术的可分裂性。在技术可分裂的前提下,更多的厂商参与到技术研发中来,形成了以主导厂商为研发主体、追随厂商分别承担少数模块研发工作的技术创新协作网络。这种技术创新网络是更高层次的技术战略联盟,它区别于传统联盟的关键在于技术创新活动是以某个或少数厂商为中心展开的,即技术模块化格局得以形成。换言之,在技术模块化网络内部存在着技术主导权,这种主导权决定了技术创新的方向和技术接口。从某种程度上说,技术模块化的产生源自知识外部性与分工创新。知识外部性不仅推动技术外溢,同时促进技术融合。技术外溢表现在3个层次上:企业内的技术外溢、企业间的技术外溢以及技术的复合外溢。技术外溢会诱导产生技术的系列性创新并且进一步地形成外溢,从而促进新市场的形成,而新市场的形成又会为创新者带来利益,推动新一轮创新的形式,由此产生了“创新-外溢-创新”的技术发展循环。技术融合其实是另一种形式的技术创新,即技术的组合创新。技术模块化更多地是将系统性技术进行分解,从而形成分散创新之势,而技术融合则通过将分解的技术融合在一起,实现了技术创新边界的重构。实际上,技术模块化不仅仅是系统技术的分解过程,同时也是分块技术的整合过程,而技术融合在很大程度上促进了这一整合。分工创新是相对于传统分工模式的新的劳动分工模式。目前的分工创新主要体现在3个方面:一是产品内分工进一步细化,二是分工效益的分配呈现出非均衡性,三是在分工体系内形成了新的控制架构。细化的分工构成了技术模块化的基础,而新的控制架构和利益分配模式的形成则确保了各研发主体间技术分工的积极性和主动性。分工创新打破了传统的互联型结构,使模块专业化程度进一步提高,模块化系统研发效率也实现了质的跨越。在实际的产品研发中,技术模块化有赖于相互协调技术的使用。但当相互协调技术的应用知识还不是很完善、无法便利地被传递和理解时,技术模块化可能导致进一步的“复杂性大灾难”。

技术模块化打破了企业原有的研发模式和生产方式,使产品的研发与生产不得不在多个厂商之间协作完成。由于厂商之间的生产独立性,产品将被分割为不同的子系统,系统之间的联系性被割断,取而代之的是系统设计师制订的主导规则。这样,技术模块化演变为产品模块化。概括地说,技术模块化向产品模块化的演进需要具备以下条件:一是主导者的协调。在模块化的生产过程中,产品按照功能被分解为众多的子模块。由于生产商认识上的不同和各自利益的驱使,会使子模块的生产与产品价值的实现出现一定的偏差,如果没有主导者的协调,产品模块化的过程将一片混乱。二是检验标准。检验标准一方面检验技术模块是否满足需要,另一方面检验产品技术模块划分的可行性。三是足够的市场容量。市场容量用以确保产品模块

化的经济可行性。产品模块化需要相当的前期投入,其沉没成本同样很高,如果没有足够的市场容量作保证,产品模块化将不能满足成本效益原则,其投入将无法获得相应的补偿。四是充足的金融资本。模块化生产方式区别于传统生产方式的一大特点是,模块化具有期权价值。金融资本的介入是确保模块化期权价值得以实现的前提,如果缺少了金融支持,技术模块化将无法催生产品模块化。

由于模块化技术应用的惯性以及适应性,市场调节成为协调产品模块化制造以及系统整合的主要力量。在这一调节作用下,产品价值链的形态表现为由内在环节向外围拓展、从实体向虚拟环节延伸,价值链的垂直、水平以及外围边界被打破(徐宏玲,2005)。当然,也激发了产品模块化生产模式的日趋成熟。

## 1.2 从产品模块化到产业模块化

产品模块化的过程就是产品价值链的解构与整合过程,其实质是复杂性系统的简单化。原有价值链的三段分割模式(供应商价值链、企业价值链与顾客价值链)转变为价值模块集群模式,产品价值链被划分为众多可组成系统的、具有某种确定独立功能的半自律性的子系统,即价值模块。这些价值模块可以通过标准的界面结构,与其它功能性的、半自律性的子系统按照一定的规则相互联系,构成更加复杂的系统(朱瑞博,2003)。因产品模块化而生成的价值模块具有信息隐藏的特性,模块之间的研发和生产相互独立,每个模块所特有的信息及其处理过程都被包含在模块内部。总的说来,产品模块化包括了价值模块的研发、组合与剔除。从这个角度看,产品模块化有利于实现价值模块的组合创新。

随着模块化优势的不断显现,产品模块化不断得以发展并开始向产业模块化过渡。产业模块化意味着产业内部的分工出现模块化格局,模块化技术开始重构产业结构。产品模块化向产业模块化进化需具备以下条件:一是产品模块化技术有助于推动产业演进;二是实现产品模块化的知识必须向企业外部的网络参与者扩散;三是需要有能够详细而不是模棱两可描述产品模块化技术特征和功能的共享语言。在产业模块化的格局下,市场组织模式开始形成两种范式:一种是核心企业协调下的网络组织模式,表现为单个企业为核心的产业生产网络;另一种是旗舰集群式的模块化生产网络模式,表现为多个主导企业和多个追随企业的充分竞争和高效匹配。产业模块化的出现彻底打破了原有产业规则,改变了市场边界,同时也使得生产的连续性、稳定性与市场的多元化、个性化之间的悖论得以内生性化解。

传统虚拟价值链建立在产品内分工的基础上,是一种基于产品模块化的产业价值传递结构。产业模块化的出现,促成了原有虚拟价值链的重构。边界清晰的组织生产方式被打破,取而代之的是模块化的生产网络,组织开始利用柔性的边界和模块化的生产方式,更加灵活地创新产品,为顾客提供价值。产业内部开始出现统一的生产规则,





中的制度化关联问题。

技术域由拥有技术研发能力和创新能力的个人或团体组成。在模块化演进中,技术域与其它域的交互作用表现为其对生产域、产业关系域以及组织域的嵌入性。经济系统的嵌入性问题最早由格兰诺维特(Granovetter,1985)在其开创性论文《经济行为与社会结构:嵌入性问题》中提出,他认为经济行为总是根植于社会网络与制度之中,后者是由社会构筑并有文化意义的,这种关系需要投资、维持,由此形成信任与承诺等社会资本。与社会嵌入相比,技术嵌入更强调其与不同域之间的作用关系,因此属于关系嵌入,并且在厂商博弈中得到了深刻体现。在技术模块化背景下,单个厂商所掌握的技术更加专业化、深入化,技术模仿变得更加困难。金融资本的进入,进一步提高了技术壁垒,虽然合作研发已经是当代企业合作的重要路径,但厂商对核心技术的保护仍然限制了技术知识的流动。在长期的重复博弈之后,“借力”因此而成为关键的资源整合手段。也就是说,厂商不再立足于寻求技术一体化和全面化,而是通过与对手或者相关厂商的技术整合,实现自身的技术价值。当由技术整合而导致产品功能模块的整合、产业链的拆分与整合以及组织结构等模块化整合,技术域的嵌入效应就体现出来了。

生产域的价值寻求是推动产业关系域与组织域内制度变革的重要力量:一方面,生产过程中的价值需要实现途径,单独的生产过程无法使价值实现并进行放大;另一方面,“微笑曲线”的形成使生产附加值不断降低,为了寻求更多的价值,生产者需要向产业链的上下游拓展,从而对组织域和产业关系域产生影响。生产域的价值寻求作为一种内生性力量,首先在生产领域进一步深化产品模块化。在原有产业系统内,产品模块化催生了产业及其内部各组织之间的群体博弈,制度变迁的成本使部分博弈参与者因为害怕承担风险而反对模块化,但利益的诱惑又使其变得摇摆不定。对于产业主导者来说,其承担风险的能力以及风险偏好度往往较强,这样,在产业内首先开始了模块化的制度变革。而在组织层面,一部分组织开始进行模块化变革,另一部分则继续保持原有组织和流程结构,并且以观望者的姿态参与整个产业链的运作。

产业关系域界定了产业链上下游之间竞争与合作的关系,是产业系统中的纽带。对于组织模块化来说,产业关系域存在的最大价值在于其本身所具有的整合效应。在模块化发展过程中,产业关系域内的一个重大变化就是产业链上下游厂商之间由讨价还价的纷争关系演变为链条整合和作业共享的合作关系。初期的博弈中,不完全竞争充斥着市场的每一个角落,超额利润对于厂商来说并非难事,产业链上下游的交易往往只以实物为主,并且没有力量驱使厂商开拓新的利润源。当市场日趋完善时,厂商的利润空间被大幅度压缩,因此不得不寻找新的利润源,产业链的整合成为有效的选择。随着产业的标准化,零部件的即插即用性变得更强,整合也因此更加容易。产业关系

域内便利的整合机制,使得组织流程可以在可行范围内任意拆分,从而推动了组织模块化的进程。

经济交换域处于产业系统之外,由拥有产品或者说具有价值的商品并打算进行交易的厂商构成。虽然他们初始拥有的物品是千差万别的,但其决策集在性质上是对称的,即用特定数量的物品或货币交换其它物品的价格、接受或拒绝别的出价、遵守或违背商定好的交易条件。交易博弈的一个重要特征是所有参与人都有不交易的选择权(青木昌彦,2001)。在反复博弈的过程中,参与人的知识和信息越来越丰富,决策趋于理性化和价值最大化,域内合作也更加常见。当模块化市场在博弈中不断完善时,经济交换域的催动效应得以产生,表现在:一是交易的存在为分工细化提供了条件,使模块化优势得以体现;二是技术、知识、价值模块等要素的市场流动更加顺畅,而信息技术等新经济要素的出现,更是加深了这一效果;三是市场规则的完善为模块化提供了更加富饶的土壤;四是模块化的期权价值为金融资本提供了契机,而金融资本的进入反过来又促进了模块化的发展。实际上,经济交换域的催动效应并不能直接产生,而是需要技术域作为支撑背景。当技术的可行性存在问题时,模块化就无法产生。因此,整个制度化关联体系就是一个协作系统,每个域都是系统内能发挥作用的重要元素;当某个域出现问题时,模块化进程将受到严重影响。

### 3 结语

如果说模块化的产生是产业发展的必然结果,那么模块化的演进则是这一结果在新经济背景下不断升级的过程。研究模块化演进的路径及其机理,对理解模块化的运行及其发展,以及进一步的理论深化意义重大。我们认为,模块化的演进经历了从技术模块化到产品模块化,再到产业模块化,最后进入组织模块化的发展历程。但需要指出的是,4个领域内的演进同时具有历时性和共时性。换言之,它们在演进过程中顺序连接,但在时间上也是并存的。在模块化演进过程中,域之间存在着制度化关联,不同域之间的相互作用和反馈推动了模块化不断向前发展。当然,本文回答的是“是什么”和“为什么是这样”的问题,对于“将会如何发展”的问题,即模块化的进一步演进问题,没有进行探讨,这有待以后的进一步研究。

参考文献:

- [1] Henry W. Chesbrough. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology [M]. Cambridge, Massachusetts: Harvard Business School Press, 2003.
- [2] Rikard Larsson. The Handshake Between Invisible and Visible Hands [J]. International Studies of Management and Organization, 1993(Spring), 23(1): 87~106.
- [3] Granovetter M. Economic Action and Social Structure: the Problem of Embeddedness [J]. American Journal of Sociology,

# 模块化背景下价值链的信息组织研究

程宏伟 李 想 张永海

(成都理工大学 信息管理学院 四川 成都 610059)

**摘 要** 模块化所内含的价值创造与信息流动方式的变革对价值链管理产生了重大影响。以模块化为基础研究网络状价值链信息组织问题,通过划分通用信息与专用信息,以价值模块为载体阐释价值链的信息结构与运行机制。

**关键词** 模块化;价值链;信息组织

**中图分类号** F270.7

**文献标识码** A

**文章编号** 1001-7348(2008)06-0024-04

源自波特的价值链理论,近年来在信息技术的影响下开始关注价值链的信息组织问题,但是对于充分体现信息技术特征的模块化与价值链信息组织的关系却没有深入

研究,这使价值链理论滞后于现代企业管理实践的发展。哈佛商学院两位院长 Baldwin 和 Clark 通过对硅谷高科技风险企业模块化集群的分析,认为模块化从本质上改变着

1985(91):480~510.

[4] Sendil K.Ethiraj, Daniel Levinthal. Modularity and Innovation in Complex System [J] Management Science,2004,50(20): 159~173.

[5] Melissa.A ·Schilling. The Use of Modular Organizational Forms: An Industry-level Analysis [J] Academy of Management Journal, 2001,1149~1168.

[6] 郝斌,任浩,Anne-Marie GUERIN.组织模块化:基本原理与理论架构 [J]中国工业经济,2007(6).

[7] 青木昌彦.比较制度分析 [M]上海:上海远东出版社,2001.

[8] 青木昌彦.模块时代:新产业结构的本质 [M]上海:上海远东出版社,2003.

[9] 威廉姆森.资本主义经济制度 [M]北京:商务印书馆,2002.

[10] 朱瑞博.价值模块整合与产业融合 [J]中国工业经济,2003(8).

[11] 胡晓鹏.模块化整合标准化:产业模块化研究 [J]中国工业经济,2005(9).

[12] 胡晓鹏.企业模块化的边界及其经济效应研究 [J]中国工业经济,2006(1).

[13] 党兴华,张首魁.模块化技术创新网络结点间耦合关系研究 [J]中国工业经济,2005(12).

[14] 徐宏玲,李双海.价值链形态演变与模块化组织协调 [J]中国工业经济,2005(11).

[15] 徐宏玲.模块化组织研究 [M]成都:西南财经大学出版社,2006.

(责任编辑 胡俊健)

## Modularity Evolvement and Research on Its Institutional Relevancy

**Abstract:**As a new economic phenomenon, modularity topples over original industrial rules to the core. In this article, we set up that the evolvement of modularity has the characteristic of path relying, which develops from technological modularity, product modularity, industrial modularity to organizational modularity. The course of evolvement also appears the characteristic of spanning and side-by-side. The essence of modularity evolvement is institutional relevancy between crunodes. In industrial system, cooperation and influence between technology field, production field, organization field and industrial relationship field is the institutional inducement of modularity evolvement. Through the effect of impelling, economic business field takes action mutually, which drives the evolvement of modularity further.

**Key Words:** Modular; Modularity Evolvement; Institutional Relevancy

收稿日期 2007-02-26

**作者简介** 程宏伟(1970~),男,山西垣曲人,成都理工大学信息管理学院教授,研究方向为产业经济学;李想(1982~),女,黑龙江牡丹江人,成都理工大学信息管理学院硕士研究生,研究方向为信息管理;张永海(1980~),男,河南信阳人,成都理工大学信息管理学院硕士研究生,研究方向为金融与财务管理。