

# 模块化操作与模块时代

## ——基于产业发展观的研究?

◎ 胡晓鹏

**内容提要** 伴随着信息通讯技术的大规模普及和运用,模块化理论正以一种前所未有的发展势头冲击着现实的经济活动,模块时代也被许多学者正式地提出,并将其命名为当前经济环境的代名词。本质上讲,时代改变的背后是经济发展特点的变化,其结果也将催育出新的发展理念。但是,在传统的产业经济理论中,我们几乎看不到有关产业发展观的研究,更无法针对时代的特征剖析产业发展观的演化。基于此,本文拟以模块时代的产业发展观作为研究对象,在对模块时代内涵界定的基础上,集中探讨了模块时代的产业发展本质,并尝试提出与该时代相适应的产业发展观。

**关键词** 模块化 模块时代 产业发展观

[中图分类号]F062 [文献标识码]A [文章编号]0447-662X(2008)01-0079-08

### 一、引言

产业发展是产业经济理论的宏观层面,它在本质上是一个从低级向高级演进、具有内在逻辑、且不以人们意志转移的客观历史过程。学术界普遍把产业发展的研究对象视为由单个企业构成的产业以及由单个产业构成的产业群体,研究的目标自然是产业或产业群体的产生、成长和进化过程。然而,一个显见的悖论是,在长期致力于探索产业发展的实践时,理论界却没有提出一套较为完整和理性的产业发展观。在笔者看来,不同的经济发展阶段,产业发展观也将存在巨大的差异。比如,如果说农业经济时代的产业发展观是土地开发观和劳动激励观的话,那么工业经济时代的产业发展观就是规模能力观、资本积累观和迂回生产观。显然,在不同的发展阶段,影响产业发展的主导因素和矛盾的表现形式有所差异,由此带来的发展观也必将是天壤之别。

当前,在信息通讯技术的快速发展与普及下,经

济的运行方式都产生了巨大的变化。以大批量、多样化、定制化为特征的模块化生产方式的流行,更是重塑着现实的经济特征和产业的发展环境。正如 Garud et al(2002)所言,我们生活在模块的时代。从实践来看,产业模块化的发展趋势引发了企业形态和组织知识整合的大规模发生,这已经从根本上撼动着产业的生存环境和发展的基础性条件。一方面,产业的功能单元被横向分割为研发、生产制造、营销服务三大模块,另一方面,每一个模块行业内部又都保持着局部的垂直价值链形式。这使得产业在整体上表现为纵横交错的价值网状结构,不同的国家依据其经济能级和组织整合能力被定位在不同的网状节点之上。作为一直以低成本优势占据国际产业分工节点的中国,就需要顺应产业模块化的发展趋势,并借用新的发展观加速产业国际竞争力的提高。

正是基于上述认识,笔者认为:提出与模块时代相适应的产业发展观将不仅仅是一个理论问题,还将是一个顺应模块时代的发展思路,进而驱动产业

竞争力提升的现实命题。这对于破解模块时代的  
中国产业发展以及重新评价政府政策的定位等,无疑  
都具有重要意义。

## 二、模块化操作与模块时代

在工业经济时代,模块化被视为一种产品设计  
方法,在“标准化——效率提升”理念的主导下,这  
种设计方法并未超出企业的范围,只是重塑了企业  
内组织生产模式的革新。然而,伴随着信息技术  
的大规模应用,产品的模块化设计促进了产业内企  
业间协同生产模式的形成。组织集中整合地理集中,  
权利分散下的集权管理取代权威治理或者自由协调  
模式,以模块为细胞的价值单元超越了以价值链节  
点为基础的价值单元,所有这一切的变化都宣告了  
一个崭新时代的到来——模块时代。

### 1. 模块时代是一个产品架构具有锁定效应的时代。

在模块时代,大量的经济现象和发展特点都与  
模块结下了不解之缘。其实,模块时代并不是指什  
么具体的东西,而是指在信息技术革命的背景下产  
业的发展过程逐步呈现出来的,用于解决复杂系统  
问题的新的方法(张军,2003)。由此引申,模块时  
代并不是指所有的产品设计都一定要采用模块化操  
作,它在本质上就是一种信息时代降低和规避产业  
发展过程中不确定性和风险的手段。

然而,在一个更深的层次上,模块时代还应该是一  
种模块化操作一旦采用就很难更改的时代。这是  
因为:从短期来看,模块化的产品架构往往是一种刚  
性结构,它很难发生轻易地变化。当产品的模块化  
结构、界面和设计规则形成之后,其发生变化的可能  
性就更小。尤其是,当模块化的生产方式产生强大  
的正网络外部性时,更是如此,这有点类似于博弈论  
中的“囚徒困境”。目前,从事个人计算机生产的微

软公司就面临这样的挑战——尽管有更好的设计架  
构可以选择,迫于电脑产业消费和生产的正外部性,  
也不得维持既有的设计规则。显然,显性设计规则  
下的自主设计弹性,反而迫使企业难以适应和接受  
其他更为有效的设计架构。

从长期来看,实施模块化操作的产品,即使其  
原来的架构被打破,充其量也只是新的架构取代旧  
的架构,锁定效应依旧存在。依据学术界的普遍认  
识,产品的模块化结构往往引致组织结构的模块化  
发展趋势,也就是说,模块时代的组织结构也具有较  
强的模块性<sup>①</sup>。基于此,在本文中,笔者所提出的  
模块时代除了强调信息技术革命对模块化操作的  
推动力量,更强调模块化操作背景下的产业  
发展内涵。

### 2. 模块时代是一个产业创新快速的时代。

在信息技术的驱动下,产品开发和商业化的时  
间间隔迅速缩短,谁能够以最快的速度提供有效的  
产品,它就能够获得“赢者通吃”的效果。从形式上  
看,时间紧缩体现为产品生命周期缩短、产品开发时  
间缩短和利润回报时间缩短三个方面的内容。为了  
应对时间紧缩的挑战,模块化操作开始变得普遍起  
来。这是因为模块化操作通过减少零部件种类和材  
料的种类,减少各个生产管理环节的工作量,在缩短  
生产周期的同时,也大大提高了原材料及元器件等  
的采购及库房管理效率;更为重要的是,模块化操作  
还带来了产业利润总量的扩张。

正如图1所示的那样,只有当模块化操作对产  
业利润起到扩张作用时,它才会被普遍采纳和接受。  
然而,这个基本条件在工业经济时代里或许难以满  
足,但在信息通讯技术普及的模块时代里却总是存  
在的。这是因为,信息技术的发展在扩张经济主体  
可供使用信息资源总量的同时,也提高了甄别和处  
理不同信息的难度,于是通过并行工程(Concurrent

<sup>①</sup> 当然,也有一些学者不同意上述观点。他们认为,企业因认识到采取模块化组织设计的成本和风险超过其获得的利益(O'Sullivan 2001),或者他们因无法有效应对模块化改造后的组织间依赖惯性问题,而放弃组织模块化设计的打算(Stinchcomb, 1987; Hannan & Freeman 1989; Glenn Hoeker 2003)。笔者认为:产品的模块化操作能否导致组织结构的模块化,源于核心企业是否愿意通过外购来达到长期收益增加的目标;而制约这一目标的根本之处在于企业间交易成本的高低、产品结构的复杂性对专业技术的需求,以及产业发展目标对产品标准界面开放性的约束三个因素。然而,本文所提及的模块时代是信息技术大规模普及和运用的时代,全球化和个性化正以一种不可阻挡的力量改变产业分工的格局,此时,实施模块化操作的产品即使不愿形成模块化的组织结构,也会因为来自一国或地区之外模块组织的延伸而推动组织结构的模块化进程。

Engineer)<sup>①</sup>来整合产品设计、制造及相关流程的方法成为模块化操作的重要辅助手段。具体而言,并行工程可以整合产业内分散的知识和作业信息,对信息资源在产业内做出恰当的分配和控制,使得设计规则的相互认知程度提高,也确保了产品从设计

到制造、组装和销售更加顺利。此外,模块化操作基础上形成的多种产品模块并非只为某一产业所专用,以产品模块为基础的产业融合化的发展趋势,促使相关产业的生命周期也在缩短,从而引发一场多产业领域的模块化革命。

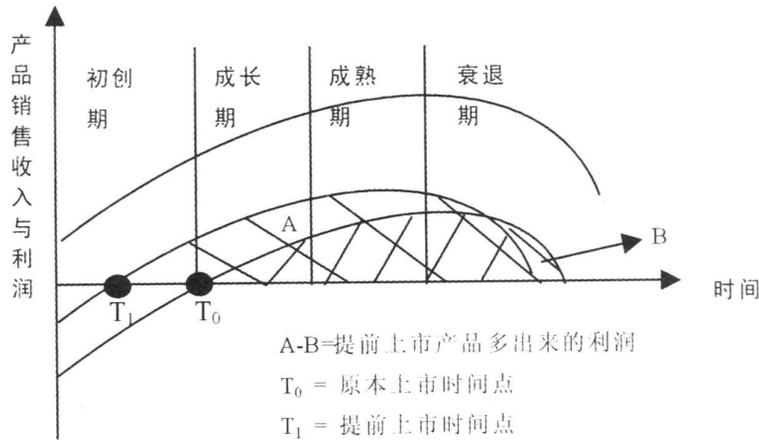


图 1 模块化操作下的产业利润扩张图

### 3. 模块时代是一个注重合作共赢的时代。

在信息通讯技术的引领下,经济主体与经济主体之间、经济主体与经济组织间、经济组织与经济组织间、甚至经济组织与社会组织、政治之间的联结,都能够相互紧密地联系在一起。而以互补产品为基础的组织模块的合作与协调能力也能够得以加强。此时,国民经济中镶嵌了许多个网络状的产业模块化网络。其结果是,产业内企业间的关系朝着纵向发展,由此带来了跨组织的整合。此外,由于信息通讯技术是一种公共品,它在促使信息分散的同时,也加强了产业内组织间信息沟通能力的提高,致使显性知识或者设计规则被普遍遵守,而那些不愿服从这些设计规则的组织或经济主体将被淘汰出去。显然,基于共同信息一致性服从的理念,是模块化产业网络得以形成的关键,这种理念从经济学角度看,就是社会资本。从另一个层面上讲,模块化产业网络中的不同构成模块还肩负着提升产业网络价值的责任。这是因为产业内不同产品模块的生产者之间带

有较强的共生关系,尽管它们在产业链的位置上形成了上下游关系,并在利润既定的条件下产生收益上的替代关系,但在一个具有竞争力的模块化产业网络内,往往不会产生如此恶性竞争局面的。培育和增加网络内的社会资本存量,既是确保模块产业网络持续存在的基本条件,也是模块化操作的必然结果。

### 4. 模块时代是一个大规模定制流行的时代。

在早期的文献中,个性化消费和全球化竞争是一对带有矛盾和冲突性质的现象。全球化概念的缔造者李维特(1983)认为,伴随着信息传播技术的发展,各国消费者的偏好趋向一致,他们都希望享用高品质、低价格的产品,而为了得到这样的产品,即使牺牲一些个人的特殊偏好也是值得的。然而,实际的发展并非如其想象的那样,个性化与全球化并不矛盾,大规模生产与大规模定制在模块时代变得普遍起来。这是因为,20世纪90年代以来网际网络和电子商务的蓬勃发展使得消费者不必经由经销

<sup>①</sup> 并行工程首见于1988年7月美国DAPRA(Defence Advanced Research Project Agency)的计划DICE(DAPRA's Initiative in Concurrent Engineering)。造成该计划的主要原因是美国在上世纪80年代设计者与制造者在沟通和认知上存在误差而造成相当多的不协调所致。并行工程的实质就是要求产品设计开发人员与制造人员、组装人员、销售人员等其他人员一起协同工作,在设计阶段就考虑产品整个生命周期中从概念形成到产品报废处理的所有因素,包括质量、成本、进度计划和用户的要求。显然,这一方法对模块化操作的效益提升和大规模流行具有重要的推动作用。

商、分销商就可以直接与制造商接触,这就是大规模定制的开始。然而,要真正实现大规模定制,弹性是一个非常重要的因素<sup>①</sup>,此时达成弹性的最佳途径就是模块化。对此,Pine(1993)指出:模块化是实现定制化的关键。模块化操作不仅提供了可供重复使用的模块产品,从而降低大规模定制产品的总成本,而且通过形成强有力的弹性特征,满足了大量定制化的需求。与此同时,个性化消费促成了以价值创造为目的的创新动力,而全球化竞争则提高了企业创新的压力。此时,为最大化可分享的“熊彼特租金”,虚拟研发组织和以创新导向的产业价值链模块化整合变得普遍起来。因此,模块时代还应该是大规模定制和创新驱动的时代。

### 三、模块时代的产业发展本质

从历史的角度观察,我们不难发现,以大机器生产为主导手段的工业革命造就了人类物质财富的加速积累,并从根本上改变了经济运行的方式。虽然我们现在还无法确知信息技术革命是如何实现与工业革命相媲美的经济增速和发展特点的改变,但模块或模块化作为一种新经济发展过程中体现出的特点,却在深刻地改变着人类的行为方式、生产方式和认知方式。

1. 信息交易效率快速提升,分权化治理成为主导性的产业发展协调机制。

信息通讯技术的发展与应用大大缩短了产品的生命周期,拉近了生产者之间、消费者之间以及生产者与消费者之间的距离,同时也造就了产业发展环境不确定性程度的快速提高。过去那种包揽一切的“大而全”式的垂直一体化企业组织因规模过于庞大而显得非常不灵活,刚刚投入大量研发成本的新技术就可能被市场淘汰,并且这些企业试图在整个产业领域保持竞争优势的打算也宣告失败。更为重要的是,技术的不断创新正在不断改变着产品的收益结构和成本结构。具体来讲,技术水平的提高使得产品设计的任务和试验较以往更具有可行性,在追求多样化偏好的“买方经济”中,产品模块化的收益潜力不断增加;另一方面,技术进步提高了产品标

准化的水平,降低了资产转移过程中的评价费用,其结果是大大提升了信息交易的效率,使企业之间的交易频率增加,并创造了更多的重复博弈机会。毫无疑问,这对于抑制信息不对称条件下的机会主义行为,维持企业间稳定的交易关系,降低违约成本,都具有重要的意义。此时,产业体系将更加倾向于分解,出现大量相对独立的模块企业,产业创新的风险被转移到企业外部,产业内的权威治理机制被平等的市场交易机制取代,分权化程度不断提高。

2. 以资源共享为导向的模块化整合策略成为产业发展的主导模式。

在模块化生产技术的驱动下,企业间和国际间的分工形式发生了很大变化。传统垂直一体化组织模式逐渐被网络化分工、垂直一体化的全球商品链所取代(彭绍仲,李海舰,曾繁华,2005)。在这一过程中,为了削减成本,跨国公司争相把以低附加值生产工序为中心的生产转向发展中国家。在这一潮流当中,发展中国家迅速成为委托加工的生产基地(OEM)。与以往不同的是,除了制造责任外,过去由品牌厂商自行承担的库存压力与风险,现在也完全由OEM厂商所承担。OEM厂商因此须运用更多的模块化设计,使组装程序更容易,采用更少的零组件设计,以节省材料成本;同时,还要与上游模块供应商保持更为紧密的合作关系,使生产达到及时供货的效果,并降低存货风险。另一方面,为了接近市场以快速反应市场需求和降低库存成本,产业布局者积极在接近客户的地点布设组装据点与发货仓库,因此不仅营运范围趋于全球化,而且提供的不再只是产品、设计与维修,而延伸到后勤服务,逐渐形成全球运筹产销模式(图2)。在这一模式中,一国或地区的资源多寡不再是制约产业发展的关键因素,产业内主导企业实施业务模块化、组织模块化的能力,以及在此基础上对不同业务模块和组织模块的整合能力,将成为决定产业发展的关键。而为了提升这种整合的能力,主导厂商往往要增强自身对产业链的管理和协调能力,其核心就是要与其他模块厂商形成密切的合作关系,形成相互信任的联系,此时,社会资本逐步成为维系产业整体发展能力的核心要素。

<sup>①</sup> 在模块化理论看来,弹性的高低决定了生产单元或生产群体因需求变化而及时调节生产计划的能力,主要包括资源使用弹性、制造弹性、组装弹性、生产线转换弹性、信息调节弹性等。

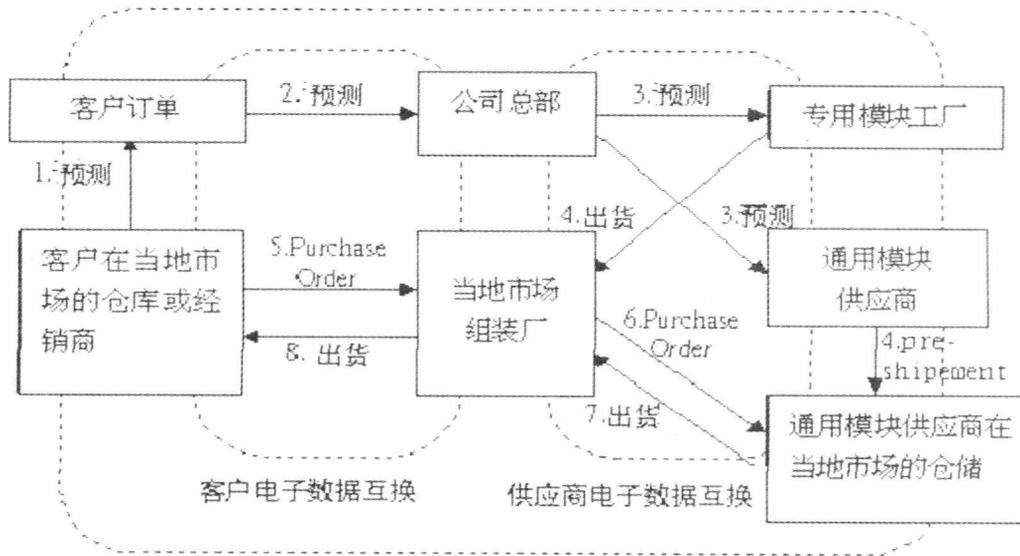


图 2 模块时代全球运筹产销模式

资料来源: 作者整理。

3. 在锁定效应的作用下, 企业创新强调价值链或价值节点的融入或提升功能。

在模块时代, 纯粹由一个厂商包揽产品各个组成部件的可能性几乎不再存在, 取而代之的是以核心企业为中心, 以紧密关系不同形成多层次企业层为辐射层而形成开放式生产模式。在这一模式中, 产品功能是通过不同的和相对独立的模块来实现的, 这些模块具有可替代性, 模块之间的连接标准一般是由系统集成商制定。为了确保产业整体具有较高的价值创造能力, 位于上游的系统集成商具有强烈的创新意愿和动力, 它们希望通过获得强大的技术能力和创新引力来吸引更多的模块企业遵循其设计规则, 且模块企业的忠诚度较高, 这样的网络在整体上表现出“生产池”效应。对于下游的模块企业而言, 它们也都承受着巨大的创新压力。这是因为率先实现创新的模块企业能够得到系统供应商的青睐, 将会很容易地与上游的模块厂商达成合作, 并使自己融入上游价值链环节, 成为它的子模块, 条件当然是引入这种新的子模块可以改进整个模块的水平, 或者可以用这种新的子模块来替代原有的模块。由此不难发现, 如果说传统的产业创新目标是为了获得市场份额扩张的话, 那么, 在模块时代, 由于产业融合和产业价值链分解的双重作用, 产业内企业创新的目标将定位在融入产业价值链或者提高自己在产业价值链所处的位置。例如, 在硅谷, 很多小企

业的奋斗目标就是被大企业合并, 使两者融为一体, 其结果不仅使小企业融入了产业价值链, 而且提高了这些小企业的价值节点。

4. 产业内的分工结构朝向模块化结构的转化。

20世纪后期, 产品的多样化、高级化和产业经营的国际化发展趋势, 使得传统的分工原理产生了四个质的变化。第一, 同一生产线上多品种产出渐成趋势。随着多样、批量、定制的消费潮流的出现, 设计模块化和同步工程的作业方式成为同时达成高效率 and 及时交期的生产模式。第二, 职能式分工逐步淡出。从职能式组织迈向事业部制等各种组织形态, 已逐渐不能适应复杂环境的剧烈变化, 因此, 诸如虚拟组织、组织模块化等新兴组织日渐成型。第三, 从垂直一体化的专业化分工迈向多层次、立体网络状的模块化结构。在 Taylor 科学管理原则的启发下, 福特汽车以垂直整合的方式树立了汽车制造业的典范, 从而创立了著名的福特制生产模式。其间, 虽然经历了丰田制生产模式的改造, 但它最终还是让位于一种多层次、立体网络状的模块化结构, 这就是温特制 (win-telism) 平台<sup>①</sup>。本质上讲, 这种模

<sup>①</sup> 微软和英特尔共同构筑的温特制 (win-telism) 平台, 是以微软公司的视窗系统和英特尔公司的微处理器互相咬合搭配, 凭借实力和快速的创新不断抛开竞争对手, 在推动自己成长的同时引导着整个产业不断升级, 而掌握设计规则和引导升级的企业则成为产业的金字塔企业。

模块化结构已经超出了传统定义的“企业”边界,越过了“产业”的界限,并在技术转移、外包制度的推进下呈现出紧密的横向联系。第四,伴随着产品生命周期的日趋缩短,产业的需求能力和提交新产品的间隔成为衡量产业发展的重要指标。在这样的背景下,消费者不再游离于产业之外,设计者也不再游离与产业之外,协助生产者共同开发新产品,将是一个多方共赢的产业经营模式。基于此,消费模块化、设计模块化和生产模块化的大规模采用,将促使设计者、生产者和消费者不再是低成本、价格竞争关系,而是成为旨在提升产业价值总量的合作群体。

#### 四、模块时代的产业发展观

模块时代改变了产业发展的本质,也造就了新的产业发展观。理解并挖掘这种与模块时代相适应的产业发展观,既是将模块化从一种工学设计理念转移到产业发展理念的尝试,也是为顺应新的发展规律,转换产业发展思路所做的前期准备。

##### 1. 制衡能力观

在模块时代,原先产业内单体企业的竞争关系演化为立体网络状的竞合模式(胡晓鹏,2007b),一个专营通用产品的模块企业很可能横跨同一产业的不同生产网络或者横跨不同产业的价值网络,竞合关系比以往表现得更加复杂。这不仅体现为最终产品市场的角逐能够迅速波及到产业网络内的所有企业,而且整个产业价值链各个环节也显示出逐步强化的纵向竞争性质。同时,这种立体的网状结构客观上造就了动态竞争的分层性质,也就是说,在一个较短的时期里,产业网络内的核心企业往往处于垄断地位,但在长期里,处于网络中心的核心企业(系统集成商)遭受的竞争强度要比位于网络边缘、专营通用性产品的企业间竞争强度大得多。这是因为,核心企业在整个产业网络中往往具有很强的制衡能力,这种能力与其强烈的资产专用性是分不开的。如果产业网络内部或者外部出现新的替代性核心企业的话,那么现有核心企业的设计规则和专有技术往往不再具有任何经济价值;与此不同,那些替代性比较强的模块企业反而能够继续留在新的产业环境中生存和发展。因此,产业内实施模块化操作的核心企业的兴衰是影响产业发展能力的关键因子。具体而言,一方面,核心企业要以产品设计规则

为手段,对各个子模块进行排列组合,既要保障整个系统的因市场需求快速反应的弹性能力,又要具有足够的凝聚力,通过有效地制衡方式来控制整个产业系统的有序运转。为此,核心企业要牢牢掌握难以模仿的核心技术或难以替代的自主品牌;另一方面,核心企业要具有强烈的忧患意识,绝不能把设计规则或专有技术形成的产业壁垒看作是永恒的。

##### 2. 集聚能力观

模块时代的产业结构具有双重特征,一方面表现为同一产业内不同企业在不同价值环节和同一价值环节不同企业的竞合关系,另一方面表现为同一产业的不同产业网络的竞争关系。如果说制衡能力的培育是针对第一个问题的话,那么集聚能力的增强则是立足在同一产业内不同产业网络的关系展开研究的。其实,即使是在模块时代,企业也终将是产业网络的微观主体,并发挥着类似凸透镜和凹透镜的角色。具体来讲,那些最先导入模块化操作的企业,往往决定着生产资源在产业网络内集聚的数量和质量。在自身的经济实力和良好显性设计规则的诱惑下,在市场机制和政策引导的推动下,产业网络的生产和经营将会产生强大的正外部性,网络外的生产资源也将被吸纳进来(这里面也有高级资源的进入),并逐步形成规模;与此同时,各类辅助性模块企业也会相继加入到产业网络的发展与完善之中。随着经济资源进入的加速,产业能级快速提升,势必进一步增强整个产业价值网络的吸引力,新的、更有潜力的经济资源陆续汇集到产业网络中,从而出现更高层次的集聚。如此良性循环,推动着产业网络向着价值创造能力更高、市场回报更好、资源配置更合理的方向发展。其中凸透镜代表了企业对资源的吸引机制,凹透镜代表了企业对产业成长的辐射机制。然而,集聚能力也是一把“双刃剑”。集聚能力越高,产业整体的回报率就越大,在利润驱动之下,产业网络内的竞争以及不同产业网络的竞争程度也会迅速升级。例如,在硅谷往往有几十家企业同时为研究开发一个有前途的技术而展开竞争,成功的企业将股票上市或被现有的主导企业收购。因此,投入新兴风险企业的资金、股票上市、企业并购所带来的资本增值、股票期权将推动模块化分工,大企业中的专业化科技人才将不断分化出来,建立独

立研究开发的模块公司, 凭借技术创新的质量和速度加入到模块内部的竞争中来。由此观点出发, 笔者认为: 对于一些发展中国家或地区来讲, 当他们为自身产业所处价值环节较低而抱怨时, 当他们为本区域产业集群发展能力不高而沮丧时, 或许强化产业(集群)网络对外部生产资源的吸收和集聚能力才是扭转上述不良局面的较为可行的途径。

### 3. 创新能力观

创新能力是模块时代产业发展的基础能力。从学界的理解上讲, 人们通常把 Schumpeter 的创新学说看作是技术创新理论的起源, 将 List 的国家学说看作是国家创新理论的起源。但是, 无论是 Schumpeter 还是 List 的创新思想, 都是依据工业化的时代背景和发展特点进行的思考。在那时, 建构在“标准化——效率提升”模式下的聚焦规模经济思路, 使得产品创新是技术创新的同义语。伴随着模块化操作方式的大规模流行, 产品寻求提高创新速度的压力也大大加强, 信息通信技术的发展提高了信息使用的全局性和公共性程度, 产业中全部竞争者都同时面临可见信息所带来的激烈竞争。模块化的结果, 正逐渐由产品本身延伸至环绕产品的整个产业体系。于是, 创新的内涵将比以往发生显著变化。如果说传统的创新观旨在降低成本, 进而增加利润的话, 那么模块时代的创新模式就是“模块化——价值提升”, 其创新观就是一种增殖型的价值创新观, 实质是通过产业边界的不断拓宽, 形成“跨产业——跨市场”的发展思路。具体来讲, 模块时代的产品创新主要包括四个方面的内容, ①模块创新, 即在遵循统一设计规则和系统架构的前提下, 因各个子模块的独立和并行创新, 达到提升产品系统价值含量的方法; ②标准创新, 即设计规则创新, 这对于既定产业而言, 是一种颠覆性的和破坏性的创新方式, 它是对先前设计规则所在产业的一种超越、替代和升级, 同时也会重新提升产业的价值总量; ③介面创新, 特指产品功能构成的内化与外化引起的标准接口的改变, 在一般情况下, 产品功能外化并实现外部标准介面的兼容性提高时, 可以快速拓展产业的市场空间; 而产品功能内化促使内部标准介面形成时, 就可以增加产业的差异化程度, 进而提高产业的超额利润水平; ④结构创新, 特指一种不涉及核心的设计规则, 但能够改变产品模块整合方式的创新

(Henderson & Clark, 1990)。本质上讲, 结构创新就是运用模块化六个操作所实现的产品创新, 其核心在于提高产品的选择权价值。

### 4. 协调能力观

信息通讯技术的发展, 促使模块化的分解与协调超越了空间的边界, 取而代之的是, 组织协调成为产业模块化运作效率的核心元素。正如 Brusoni et al(2001)所说, 模块化造成了供应链在不同地区的分散, 但对模块供应商的定性的协作与协调也是有必要的。而这种协调的权威依赖于对系统架构或者是构成模块知识的占有。为了能够比较直观地理解协调能力对产业发展的重要意义, 笔者将尝试从生产成本的角度进行分析。假定一个模块化产品网络有 A 和 B 两个企业, 每家企业生产 X、Y、Z 三种模块。如果采用系统化生产的模式来完成三种产品模块, 在假定其它变量一定的情况下, 总的生产成本是:

$$CTM = CA(X) + CA(Y) + CA(Z) + CB(X) + CB(Y) + CB(Z)$$

其中,  $CA(X)$ 、 $CA(Y)$ 、 $CA(Z)$  表示企业 A 独立完成产品模块 X、Y、Z 的成本,  $CB(X)$ 、 $CB(Y)$ 、 $CB(Z)$  表示企业 B 独立完成产品模块 X、Y、Z 的成本。

我们再假定两家企业各自承担产品模块 Y 和 Z 的生产, 但有一个特定的机构对三种模块产品进行协调, 在假定其它变量一定的情况下, 总的生产成本是:

$$CTN = CA(X) + CB(X) + CAA(Y) + CBB(Z) + C(X, Y, Z)$$

其中,  $CAA(Y)$  表示企业 A 独立生产模块 Y 所需的成本,  $CBB(Z)$  表示企业 B 独立完成模块 Z 所需成本,  $C(X, Y, Z)$  表示将三种模块产品 X、Y、Z 进行协调、测试与连接的成本。很显然, 要确保模块化操作给产业发展带来竞争优势, 就要满足  $CTN < CTM$ , 即:

$$CG(Y) + CH(Z) + C(X, Y, Z) < CA(Y) + CA(Z) + CB(Y) + CB(Z)$$

一般来说, 由于分工所产生的规模经济效应, 通常有:

$CAA(Y) < CA(Y) + CB(Y)$  和  $CBB(Z) < CA(Z) + CB(Z)$  成立, 即由企业 A 和企业 B 来专门完成模块 Y 和 Z 比由两家企业同时完成两类模块产

品的成本低。这里我们需要研究  $C(X, Y, Z)$ , 看协调、测试和连接成本与上述节约成本的比较, 就可以看出模块化操作之后, 企业间进行协同的收益。所以说, 撇开模块化操作所带来的需求收益的话, 那么模块时代产业发展的效率还取决于两个因素, 一方面要考虑协调后节约的成本, 另一方面很重要的还要将连接成本降到最低水平, 这就是产业模块化的效率问题。

#### 5 整合能力观

尽管一些发展中国家或地区暂时处于全球产业价值网络的低端或边缘, 但这并非是终极的结果。顺应产业模块化发展趋势, 利用模块化的基本原理, 也可以让本地区的产业或产业环节成为整个产业网络的核心者。这是因为, 尽管发展中国家没有技术和知识能力发展出一套全新的产品, 但只要该产业在系统产品诞生初期就已经模块化并开放自身的架构, 后进企业相对的技术和知识进入障碍就会减少很多。当模块化产品仍旧处于技术调试和变化的时期, 发展中国家的中小企业也具有与发达国家同步发展的空间, 其技术赶超虽然艰难, 但仍有赶超的可能。说到底, 发展中国家在促进本地区产业发展的时候, 要深入剖析产业的特质和属性, 进而以提高自身在全球产业网络中的整合能力视为核心。比如, 产业的价值链被纵向切割成为设计(研发)模块、制造模块、销售模块以后, 相对于不同属性和特质的产业来讲, 就会产生不同的提升整合能力的思路。①如果该产业是生产导向性, 且处于产业发展的初期, 那么, 设计模块一定是产业系统的整合者, 这对于制造产业和提供生产技术的高科技产业而言就是如此; 但如果该产业进入成熟期, 那么, 设计模块的整合地位就会让位于制造模块。因为进入成熟期的产品系统架构、设计规则等显性知识已不会发生较大的变化, 而那些隐藏于制造模块的隐性知识反而成为决定技术性能的关键, 大量实用的、有效的技术往往要在设计模块与制造模块的互动中才能产生, 此时, 制造模块就很可能取得产业整合者的地位。②对于消费导向性的产业, 产业发展初期同样要以设计模块作为产业系统的整合者, 但进入成熟期以后, 产品的市场拓展就成为主导因素, 此时, 销售模块反而成为产业系统的整合者。比如, 近年来,

个人电脑产业的市场竞争日趋激烈, 设计者和制造者所获取的收益开始低于销售者, 一些原先大型的主导厂商如 IBM、COMPAQ 等在分离了制造以后, 又开始脱离设计, 并聚焦于销售模块。由此可见, 在模块时代, 不会存在一劳永逸的产业发展政策, 必须要把产业的属性和产业的生命周期结合在一起考察, 才能够适时、恰当地提出提升本地区产业整合能力的有效措施。

#### 参考文献

- [1] 卡利斯·鲍德温, 金·克拉克:《设计规则: 模块化的力量》, 张传良等译, 中信出版社, 2005
- [2] 青木昌彦, 安藤晴彦:《模块时代: 新产业结构的本质》, 周国荣译, 上海远东出版社, 2003
- [3] B·约瑟夫·派恩:《大规模定制——企业竞争新前沿》, 中国人民大学出版社, 2000
- [4] 野中郁次郎, 竹内弘高:《企业创新的螺旋——全球竞争下的知识创新架构》, 胡玮珊译, 联合出版事业公司, 2004年。
- [5] 祁国宁, 顾新建, 谭建荣:《大批量定制技术及其应用》, 机械工业出版社, 2003
- [6] 刘仁杰:《分工网路: 剖析台湾工具机产业竞争力的奥秘》, 聊经出版事业公司, 1999年。
- [7] 彭绍仲, 李海舰, 曾繁华:《全球商品链的内部化优势与价格均衡机制》, 中国工业经济, 2005(9)。
- [8] Abemathy W J U tterback JM. . Pattern of industrial innovation Technology Review, 1978(50): 41-47
- [9] Arthur D. Little, Inc The Strategic Management of Technology European Management Forum in Davos 1981
- [10] Sanchez Ron and Joseph T. Mahoney. Modularity, Flexibility and Knowledge Management in Product and Organization Design. Strategic Management Journal, 1996(17).
- [11] Langbis R. N. Modularity in Technology and Organization. Journal of Economic Behavior & Organization Volume 49, 2000
- [12] Saxenian, A. The Silicon Valley-Hsinchu Connector: Technical Communities and Industrial Upgrading Berkeley Planning Journal 2001(15): 3-31.

作者单位: 上海社会科学院部门经济研究所  
责任编辑: 心远