

制造业服务化发展战略研究

朱高峰¹, 唐守廉², 惠明³, 李燕⁴, 唐一薇⁵

(1. 中华人民共和国工业和信息化部, 北京 100804; 2. 北京邮电大学经济管理学院, 北京 100876; 3. 中国机械工业联合会, 北京 100823; 4. 中国电子信息产业发展研究院, 北京 100846; 5. 北京邮电大学发展战略研究中心, 北京 100876)

摘要: 本文是依据中国工程院“制造强国战略研究(二期)”重大咨询研究项目的子课题“制造业服务化发展战略研究”, 选择研究报告中部分内容编写而成。文章重点分析阐述了我国制造业实施服务化战略的必要性, 制造业服务化的内涵、服务模式 and 经营模式, 以及相关的现代信息技术和服务平台等。制造业服务化的核心仍然是制造。制造业通过服务化拓展发展空间和增强自身竞争力。制造企业面向顾客提供多种服务, 包括定制、租赁、融资、监测、商务、供应链、工程承包以及回收再制造等服务内容, 表现出产品和服务集成的新型产业特征。制造业服务化表现出两个融合趋势: 其一是制造业与生产性服务业的紧密合作与融合发展; 其二是制造业与现代信息技术的融合发展。制造企业基于互联网搭建起产品设计服务平台、电子商务服务平台、远程监控服务平台和供应链服务平台。

关键词: 制造业服务化; 服务型制造; 发展战略

中图分类号: F2 **文献标识码:** A

A Study on China's Manufacturing Servitization Development Strategy

Zhu Gaofeng¹, Tang Shoulian², Hui Ming³, Li Yan⁴, Tang Yiwei⁵

(1. Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China, Beijing 100804, China; 2. School of Economics and Management, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China; 3. China Machinery Industry Federation, Beijing 100823, China; 4. China Center for Information Industry Development, Beijing 100846, China; 5. Research Center for Development Strategy, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China)

Abstract: This paper is based on the research report titled “Manufacturing Servitization Development Strategy”, which is a sub-project of a major advisory project organized by the Chinese Academy of Engineering: the Manufacturing Power Strategy II. This paper discusses the servitization strategy of China's manufacturing industry, including the necessity of its implementation, the implications of servitization, service mode, management mode, and related modern information technology and service platforms. The core of manufacturing servitization is still manufacturing; however, the manufacturing industry can expand its development space and enhance its competitiveness through servitization. Customer-oriented manufacturing enterprises offer a wide range of services, including product customization, leasing, financing, monitoring, e-commerce, supply chains, project contracting, and recycling services; in this way, they represent a new type of industry that is characterized by the integration of products and services. Manufacturing servitization shows two converging trends. The first trend is close cooperation and integration between the manufacturing industry and producer services; the second trend is the integration of the manufacturing industry with modern information technology. Manufacturing enterprises are building product design service platforms, e-commerce service platforms, remote-monitoring service platforms, and supply chain service platforms that are based on the Internet.

Keywords: manufacturing servitization; service-oriented manufacturing; development strategy

收稿日期: 2017-04-25; 修回日期: 2017-05-18

通讯作者: 唐守廉, 北京邮电大学经济管理学院, 教授, 博士研究生导师, 研究方向为管理科学与工程; E-mail: tangshoulian@263.net

资助项目: 中国工程院咨询项目“制造强国战略研究(二期)”(2015-ZD-15)

本刊网址: www.ensci.cn

一、服务化是制造强国战略之一

改革开放以来，我国制造业得到快速发展，一跃成为全球制造大国，其中重要原因之一就是廉价劳动力带来的“人口红利”。然而，我国人口已经开始进入老龄化发展阶段，劳动力供应趋紧和劳动成本上升，第二产业就业人口从2013年起开始下降，部分制造企业开始外迁和使用机器人等自动化设备。

制造业的发展也使我国制造产品市场呈现出明显的买方市场特征，甚至出现产能过剩的现象。长期伴随国民经济高速增长的钢铁、煤炭、石油、建材、石化等产业，都出现了产能严重过剩和企业经济效益下滑的现象。市场越来越青睐技术先进、质量优良和服务周到的产品。

我国制造业多年来依赖于资源型增长，呈现出“高投入、高消耗、高污染、低质量、低效益”的产业特征和“先污染、后治理”的发展思路，导致严重的环境污染，严重超前消耗了制造业的可持续发展能力。

2008年国际金融危机后，发达国家纷纷提出重振工业的发展战略，并推行贸易保护主义，编织贸易摩擦，限制我国制造产品出口。印度、越南等发展中国家抓住我国“人口红利”减弱的历史机遇，以更低的劳动成本，承接起全球劳动密集型产业的转移，也包括从我国迁出的制造企业，抢占制造业的低端市场。我国制造业面临着前后夹击的严峻局面。

面对劳动力市场、产品市场、自然环境和产业布局的严峻局面，我国制造业急需战略转型，寻找新的发展方向 and 新的利润空间。中国工程院“制造强国战略研究”项目一期研究中提出了我国制造业由大到强，实现制造强国的“四化”战略，即优质化、智能化，服务化和绿色化。打造中国制造业的国际品牌需要优质化，提升中国制造业的技术水平需要智能化，持续中国制造业的发展空间需要绿色化，拓展和提升中国制造业的产业价值需要服务化。

尽管我国制造业一些行业领军企业和特色优势企业已经初步具备了服务化转型的成功经验，但大部分企业仍处于基础服务阶段甚至缺乏服务开展计划。与国际先进水平相比，我国制造业服务化仍存在较大差距。

二、制造业服务化的内涵

制造业服务化不是将制造业“空心化”，不是将生产有形产品的制造企业都转变为提供无形服务的服务企业。制造业服务化的核心仍然是制造，既包括基于制造的服务，也包括面向服务的制造。从表现形式而言，制造业服务化包括制造企业面向下游企业的服务（B2B）和面向最终消费者的服务（B2C），前者如服务外包和提供一揽子解决方案，后者如多样化、差异化定制和顾客全程参与设计等。从组织形态而言，制造业服务化既表现为制造企业向服务领域的拓展，如美国DELL公司的直销和IBM公司的解决方案，也表现为服务企业向制造领域的渗透，如美国沃尔玛公司对制造企业的控制等，以及制造企业与服务企业的交叉融合和互相渗透。从属性而言，制造业服务化具有整合、增值和创新特点：整合是指企业联系更加紧密、共享资源和相互服务，达到资源在企业之间的优化动态分配；增值是指企业通过服务获取附加增值和提高利润；创新是指企业通过服务，整合分布式的知识资源和顾客需求信息，提供新的有形和无形产品，提高产业的整体创新能力。

制造业的生产环节主要依赖于原材料、能源、劳动力和资本等基本生产要素，是以一般性劳动和技术工具装备为主体的直接制造环节；而研发设计和售后服务则更多依赖于增长的人力资本和显性或隐性知识的科学技术，是以高级生产要素为主体的非直接制造环节，并表现出远高于生产环节的附加价值。在严酷的市场竞争压力下，生产环节的利润空间越来越小。制造企业日益向研发设计和售后服务延伸，追求研发设计和售后服务的利润，开创企业新的重要收入来源。

欧美发达国家制造业利用其优势条件，深化国际产业分工，控制研发设计和销售服务，始终占据着世界制造业的制高点和高额利润。我国制造业也开始涌现出一些服务化的典型企业。

服务化是制造企业增强自身竞争力的理性选择，是制造业产业拓展和价值提升的有效途径。在服务化过程中，制造企业从仅生产实体产品到提供更能满足顾客需要的综合产品（包括服务），从仅赚取生产效益到获得更高的服务效益；制造业从单纯的生产部门到吸纳进广泛的生产性服务部门。制

制造业服务化表现为制造与服务融合的一个动态发展演进过程。制造业服务化呈现出明显的新型产业特征,即产品和服务集成的外在表现特征,由生产利润最大化到顾客满意度最大化的行为目标特征,信息技术驱动的网络化经营模式特征,产业链上下游企业生产聚集的产业发展特征。

制造业服务化要求企业能够为顾客提供日臻完善的服务内容,但没有企业能独立完成这些服务,因而需要众多企业聚集形成服务网络,实现分工协作和优势互补。在此服务网络中,供应商、制造商、服务商、分销商和顾客超越了传统的买卖关系,在新产品开发、生产计划制定、质量保证、设备管理、库存管理、基础设施建设、售后服务、全生命周期产品管理等领域实现更为紧密的协同与合作。

三、制造业服务化的服务模式

传统制造业尊崇“以产品为导向”“以生产为核心”“以售出为终结”的原则,追求大规模生产的低成本和生产收益。制造业服务化尊崇“以顾客为导向”“以服务为核心”“覆盖产品全生命周期”的原则,更强调服务环节,追求满足顾客多样化、差异化需求和服务收益。因而其经营模式和传统制造业有本质区别,即开放和更加积极主动,具有多样化的服务种类和服务模式。

不同制造产业适宜于开展何种服务和采用何种服务模式,取决于产品本身及其产业的特点,取决于所提供服务的种类,以及服务提供者和所依赖手段的不同,取决于所服务对象的特点和服务的目的。装备制造业主要面向其他企业,销售其所需的生产设备和原材料,因而更强调融入其他企业的生产过程,为其提供更为有效的融资租赁、远程监测、实时维护和工程承包等服务。轻工业、纺织业主要面向家庭或个人消费者,因而需要提供更加多样化的定制服务、更为方便的销售和配送服务等。

(一) 生产与消费定制服务

定制服务不但包括面向最终消费者的消费性定制服务,也包括面向产业链下游企业的生产性定制服务。

生产性定制服务可分为新技术研发定制、新产

品设计定制和新产品样式定制三个层次。制造企业按照下游企业的要求,开展相应的技术研发和产品设计工作,产生出新技术、新工艺和新产品。通过这种定制服务,有利于填充制造技术和产品领域的空白,开拓企业的市场空间和奠定整个制造业的工业基础。生产性定制服务的本质是创新,因而比消费性定制服务有更为重要的意义。

我国钢铁产业推行面向下游企业的产品深加工服务,包括材料型深加工、营销型深加工和产业型深加工。例如宝钢集团实行钢结构、金属包装和汽车零部件等的钢材延伸加工,尽管还较为简单,但都属于生产性定制服务。

轻工产业根据消费者需求定制家具、厨房五金、照明灯具等产品,以及根据特定消费者需求实行高端定制的箱包、眼镜、乐器等产品,均属于消费性定制服务。例如海尔集团基于互联网定制平台推行的模块定制、众创定制和专属定制业务。

(二) 租赁与融资服务

租赁或融资租赁服务主要适用于设备制造业,例如汽车制造业、航空制造业、通用设备和专用设备制造业、电气机械和器材制造业、计算机、通信和其他电子设备制造业等。

顾客以租赁方式,购买实物产品一定时期内的使用权和相关支持服务,可有效节约设备投资,又可及时实现设备更新和技术改造。

航空发动机制造商罗尔斯·罗伊斯公司推行“租用服务时间”模式,美国通用电气公司建立的金融服务公司开展融资租赁服务,我国中联重科股份有限公司、徐工集团、三一重工股份有限公司、广西柳工机械股份有限公司等企业也都已开展融资租赁的相关服务。

(三) 智能监测服务

为提高和保证产品的使用质量,制造企业使用信息技术和智能技术,包括传感技术、非接触检测技术和远程信息传输技术等,建立产品的远程监控中心、远程诊断中心和不间断应答中心,通过产品的智能化支撑系统实现远程故障诊断、性能趋势检测、运行波动检测等服务。这种服务主要集中在汽车、家电、电梯、医疗器械、机械装备、电气设备、环保装备、机器人、航空航天装备、航海装备等制

造企业，以及目前逐渐兴起的智能家居和个人随身佩戴医疗检测设备的远程监测服务。

西安陕鼓动力股份有限公司、青岛捷能汽轮机集团、广西柳工集团、陕汽集团、西继迅达（许昌）电梯有限公司等都在努力提供这方面的服务。罗尔斯·罗伊斯公司在租赁产品的同时也开展全时检测服务。

（四）商务及供应链服务

为了拓展产业增值与利润空间，提升企业的市场竞争力水平，越来越多的国家和地区开设贸易服务区，许多制造企业也在开展面向产业上下游企业和顾客的商务服务工作，不断提升商务及供应链的服务水平。

制造企业通过建立连接供产销和顾客的商务服务体系，整合交易买卖双方，以及相关服务机构，如金融机构、银行、保险公司、工商管理部门、律师事务所、广告公司、物流配送企业等的多方资源，建立商流、信息流、资金流和物流的协同运作体系，拓展商务交易合同的签订、执行和法律保障，优化库存管理和物流配送服务。

（五）工程承包服务

为更好地保证和提高产品在全生命周期内的使用效能，制造企业围绕产品，尤其生产中使用的机械设备等，提供相关的技术集成和工程承包服务，包括提供成套设备、自动化生产线、整个车间、整个工厂的整体解决方案，以及相关的咨询和融资服务等。实现包括设计、采购、施工和试运行，以及基础设施、厂房、外围设施等建设工程的总承包和“交钥匙”服务，以有效克服设计、采购、施工不同环节中存在的相互制约或脱节问题，能有效控制工程质量、费用和进度，对缩短建设周期、提高工程质量和降低工程造价具有重要作用。

西安陕鼓动力股份有限公司从单一产品向系统解决方案提供商和系统服务商转变。上海电气集团积极拓展电站工程总承包服务。

（六）回收再制造服务

现代制造企业开展产品回收和再制造服务，变废为宝，为企业开拓新的收入来源。这种服务模式主要适用于有再制造价值和通过回收有利于保护环

境的产品，例如废旧汽车及其零部件、工程机械、机床，以及电子类产品等。

2005年，国务院《关于加快发展循环经济的若干意见》中明确支持发展再制造产业。潍柴动力股份有限公司2008年专门成立了发动机及其零部件的再制造公司。广州花都全球自动变速箱有限公司多年来再制造各类型汽车的自动变速器。

四、制造业服务化的经营模式

制造企业的生产与服务大体可分为四种关系，其一是产品和服务分离，制造企业仅提供产品不提供服务；其二是产品附加服务，服务作为产品的附送内容，不产生独立的商业价值；其三是产品加服务包，服务开始成为产品的有机组成部分，成为产品价值的一部分；其四是服务附加产品，产品成为服务的附送部分，价值主要体现在服务之中。以上四种关系对应出制造企业的四种经营模式，即聚焦生产、自营服务、外包服务和聚焦服务。

聚焦生产是指有些制造企业专注于生产制造环节，大量接收其他企业的委托代理生产，扩大规模以降低成本和提高生产效率。企业不提供服务，相应服务通过委托方式交由其他独立企业另行提供。

自营服务是指制造企业在生产之外，利用内部的生产性服务部门实施相关服务的模式。其优势在于专业性强和节约交易成本，但需要内部服务部门具有较高的专业技能和较大的服务规模。

外包服务是指制造企业将服务业务委托或外包给其他服务性企业，尽管需要支付交易成本，但可以更加专注于自身的核心工作和培育核心竞争力，同时通过更加专业和更低成本的外包服务，也可提高顾客满意度。

聚焦生产的反面就是聚焦服务，也有些制造企业干脆将生产环节完全外包给其他制造企业，自己专注于售前研发设计工作和售后服务工作，以突出技术优势，抢占产业链高端，树立高科技品牌和服务品牌形象。

IBM公司先后剥离了硬盘、PC机、打印机、X86服务器、芯片等硬件制造部门，仅保留了大型服务器、超级计算机、专业图形工作站以及少量的存储设备等实物生产部门，更多地转向IT技术解决方案和软件服务提供，并围绕物联网、大数据等

云服务平台的整体解决方案来实施战略布局。

受上述四种经营模式的影响,社会上逐渐发展出第三方的专业服务企业,形成了生产性服务业。

从历史发展来看,发达国家在完成工业化后,制造业发展减速,而服务业则加快发展,两者之间的关系成为发展中的一个重要问题,是零和还是双赢颇有争议。目前中国也开始出现这个问题,但制造业服务化的趋势开启了两者的融合过程,能较好地解决这个争议,结论是明确的双赢。

随着制造企业的转型和生产性服务业的发展,制造业和生产性服务业开始了更加紧密的合作甚至融合。它们相互影响、相互作用、共同发展,形成良性互动互补关系,有效地推动着这两类产业的共同发展。

五、服务化信息技术与服务平台

现代信息技术是制造业服务化的基础,它使服务可以跨越时间和空间的限制,可以实现产品的远程交易,实现生产与服务的远程可感知、可控制、可预见和数据信息的可储存、可分析,实现服务的标准化和智能化,具体可分为三类,即现代通信技术、高级计算技术和泛在感知技术,及其相互融合和网络协同。

现代通信技术主要指宽带通信技术、无线数据通信技术、移动通信技术等电信网络传输技术,近场通信技术和红外线等传感网络通信技术,以及实时可靠的数据采集、存储和低时延传输技术,大数据和云计算通信技术等。

高级计算技术是运用计算机及其网络,能够进行信息收集、存储、处理、仿真和多媒体展示为一体的技术体系,具体包括:数据库,知识库,模型库,数据仓库,大数据存储,云存储,数据分析,数据挖掘,大数据分析和云计算,计算机建模、仿真和数值模拟,模块化设计和平台化设计,虚拟设计和计算机辅助智能设计,顾客认知识别,顾客体验和交互,虚拟和三维可视化,基于互联网的分布式协同控制和调度,智能化的自学习、自适应和分布式学习等技术。

泛在感知技术主要表现为智能传感技术,包括温度、湿度传感器、速度、加速度传感器、电涡流传感器等工业传感器和智能控制器等智能终端技术

及其操作系统技术,以及面向工业互联网、物联网、无线传感网络的感知网络管理技术,人机交互技术和机器之间的交互技术等。

制造企业基于上述的现代信息技术可以搭建服务平台,以实现更为通畅的人际、人机和机器之间的实时连接和智能交互。不同产业针对其不同产品、不同产业环节、不同服务内容、不同服务模式和经营模式,需要建立不同的服务平台。

(一) 产品设计服务平台

产品设计服务平台的功能具体可分为产品的功能个性化设计和外观个性化设计。功能设计可以提高产品性能,外观设计可以改变产品结构和外观造型。

产品设计服务平台要基于互联网和运用数字化设计技术,构建包括产品模块、款式、性能、工艺等设计元素的海量数据库,组建分布式研发设计网络,实现远程设计和异地制造,将制造业传统封闭式设计和生产转变为基于虚拟网络平台的网络协同式设计和生产。

(二) 电子商务服务平台

电子商务服务平台的主要职能为现货和期货的电子采购,定制交易和网上支付服务。现货电子采购服务具体包括为顾客查看产品种类和存货清单、进行定价、议价、竞价交易、保存交易记录、跟踪产品交付进度和自助配款、自主提单等服务内容。期货电子采购服务具体包括为顾客提供产品种类清单、期货订单签订、合同过程跟踪、产品配送管理等服务内容。定制交易服务现已能够实现订单提交、设计打样、生产制造、物流交付为一体的个性化定制。网上支付是由第三方提供,通过银行支付接口进行的即时支付方式,不但包括转账结算服务,而且已经发展出网上信用服务。

(三) 远程监控服务平台

远程监控服务平台主要有两个功能,即远程诊断服务功能和实时维修服务功能。企业采用具有网络功能的高端智能装备和智能传感器实时采集产品和设备的运行状况数据,应用大数据存储、分析技术和数据挖掘技术,对运行数据进行智能分析,实行性能趋势和运行波动监测、故障预警和诊断;开

展定期维护、预测检修、故障规避和（自动）修复工作，以及产品或设备的参数修改和技术升级等服务。

（四）供应链服务平台

供应链管理服务平台应该具备以下主要功能，其一是面向下游企业和顾客的供应链库存管理功能，实现库存优化管理，减少库存成本，缩短供货下单和递送时间；其二是实时补货功能，应对接下游企业的需求计划，做到实时跟踪供应链库存和对可能的缺货断货情况进行预警；其三是专业物流服务，为其他企业提供专业物流配送和物流管理服务，包括优化物流战略规划、优化物流网络的流量流向和流程再造，以及具体产品的配送、运输、清关等工作；其四是逆向物流服务，帮助其他企业进行退货管理、货物回收，以及再加工和废旧货物处理等工作。

六、服务化战略需要社会支持

实施制造业服务化需要政府、企业和消费者，以及产业联盟（协会、学会）、高等院校和科研院所等的共同努力。

（一）加强政策引导，维护公平市场环境

政府应该加强宣贯和营造制造业服务化的发展共识，制定年度滚动规划，监督和检查进展情况；放宽制造企业进入生产性服务领域的市场许可，简化审批手续，全面引入竞争机制；坚决遏制不正当竞争行为，避免“劣币驱逐良币”现象；建立公开透明的市场规范体系和统一的市场监管体系，充分发挥社会舆论的监督作用，打击违法违规企业及其行为，曝光和惩戒假冒伪劣和服务低劣产品，加大处罚力度，惩戒寻租行为；鼓励企业提升服务意识，倡导企业转变生产经营模式和进军产业链高端环节，鼓励制造企业开展定制、租赁、监测、商务及供应链、工程承包等全方位服务内容，提倡企业服务外包，鼓励制造业和生产性服务业的深度融合。

（二）设立制造业服务化工程基金，构建制造产业服务体系

构建政府主导、企业自愿参与共同出资建设的制造业服务化工程基金，实行收益共享和风险共担机制。

利用制造业服务化工程基金，积极建设区域性制造业服务化园区和服务化示范基地；开展制造业服务化的研发设计和工程建设项目，提升区域内制造业服务化水平和建设制造业服务化示范企业，提供协同设计和制造、大规模差异化定制、商务服务和供应链管理、全生命周期服务、信息增值服务和融资租赁等领域的公共服务；建设专业、公益和综合性的制造业服务化公共信息平台，提供国内外制造业相关技术和服务发展资讯，提供制造业服务化相关政策、技术和人才招聘咨询服务，开展市场需求数据分析，提供相关金融、保险、基金等专业服务和网络培训服务；开展制造业服务化专项活动，构建专家库、知识库、技术库和案例库，开展制造业产业园区和重点企业的寻访、咨询和诊断服务，开展重点区域的制造业服务化推进会和培训服务；资助制造企业应用大数据、互联网、物联网等信息技术实施 C2B（个性化定制）、O2O（线上线下）、B2C（直销）等商业模式创新和建立网上服务平台，开发在线咨询、监控、故障诊断等服务内容，整合简单、分散的服务业务，形成包括需求分析、研发设计、系统集成、运营维修以及再制造等功能的服务包，推动产业上下游企业之间的兼并重组、众包，以及产业联盟构建。

（三）开展复合型培养，造就制造业服务化人才

制造企业和高等院校、科研院所、行业协会等中介组织合作开展有针对性的人才培养和培训工作，也可采用外包方式，交由国内外高等院校、科研院所等进行对口的复合型培养。既要开设制造业技术、设备和工程方面的课程，也要开设服务技术和管理的课程，以便培养出更适合制造业服务化发展的复合型人才。