



互联网的内涵、服务体系及对制造业的作用路径

杜娟,王峰

(中国信息通信研究院,北京 100191)

摘要:经过多年发展,互联网向经济社会各领域不断渗透,已成为信息经济社会的重要基础设施,对服务业、制造业等传统产业的影响和变革作用也日益凸显,“互联网+”的理念渐入人心。在分析互联网内涵的基础上,尝试建立互联网服务体系,并从产业链、价值链、企业生产活动等几个层面,系统研究了互联网对制造业的作用路径及规律。

关键词:互联网;制造业;服务体系;价值链;融合;路径

中图分类号:F49

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2016015

Connotation, service system of internet and its integrating path to manufacture

DU Juan, WANG Feng

China Academy of Information and Communications Technology, Beijing 100191, China

Abstract: After years of development, the internet continues to penetrate the economic and social fields and it has become an important infrastructure of information society, bringing increasingly influence and changes to the service industry, manufacturing industry and other traditional industries. The concept of “internet + ”gradually gets into people’s hearts. Internet service system was established based on analysis of connotation of internet, integrating path and its law to manufacture were researched systematically from industrial chain, value chain and enterprise production activities.

Key words: internet, manufacture, service system, value chain, integration, path

1 引言

目前围绕互联网出现了一系列概念,如消费互联网、产业互联网、工业互联网、互联网+等,其中的互联网内涵不尽相同,但存在共性。互联网的内涵决定了其本质和作用,而互联网内涵并不是一成不变的,正随着互联网在经济社会中的渗透作用而不断丰富。互联网首先是一个实际的物理网络,以此为基础承载了满足需求的各种在线服务,形成了虚拟的网络空间,但这并没有脱离现实需求,随

着互联网的普及和深入,它正演变为一种思维模式并深刻影响着实体世界。

1.1 实际的物理网络

互联网最早是指实体的网络,即公众互联网,这是以信息交互为目的 Internet,它以 TCP/IP 连接全球海量设备终端,形成巨大的全球网络。这种互联网并不是虚拟的,它体现为若干网络基础设施和设备终端的互联,是一个公共的物理网络,这也是互联网最基本的内涵。互联网的其他定义,如信息平台、沟通工具或生产要素以及因互联网

发展而引发的各种效应,都是基于这个内涵产生的。由此可以看出,这个互联网并不包括企业局域网、工业控制网等其他专有的或专业的网络。

1.2 虚实结合的服务体系

随着互联网的发展和普及,互联网成为“服务”和“应用”的代名词,主要指以互联网为工具和手段来满足人类生产生活需求的各种服务及应用,主要包括为现实世界消费、生产等活动提供的信息交互服务。此外,还包括为一些新应用、新需求提供的新服务,如云计算、大数据、虚拟现实、人工智能等。

目前,互联网上汇集的各种信息都是现实中人与人、人与物之间交互活动的数字化映射,满足这些需求的互联网服务即所谓的线上服务,它们虽与实体世界的服务有着明显的区别和界限,但本质是以实体互联网满足现实需求,即首先发源于实体(个人或企业的联网需求,人是最小的需求实体),继而脱离实体(即纯线上交互),最后又归于实体(即最终在实体世界实现生产或消费,如企业的网络制造必定依赖于实际制造,个人网购的商品或服务也都需要在线下消费),并逐渐形成一个虚实结合的、庞大的互联网服务体系。

目前,这些服务的本质都是以人为核心、开放互动、灵活多样,也是互联网最主要的内涵体现。

1.3 抽象的思维方式

最体现互联网特色的内涵是指抽象的思维方式或解决问题的方法论,即“互联网思维”,包括扁平思维、平台思维、迭代思维、普惠思维、跨界思维等各种具备互联网特质的思维方式。这主要是对企业管理而言,如扁平思维,它源于互联网“一点接入、全程服务”的特点,即无需设置庞大的实体门店,从而大幅压缩中间渠道。扁平思维进一步应

用企业管理中,企业致力于减少内部层级,简化信息传递渠道,实现扁平化运营。在企业中,互联网思维通过影响人(如企业领导者、管理者)的思想和理念来指导企业生产及创新活动,这意味着抽象的互联网思维最终又对实体世界产生了影响。互联网思维对个人消费者的意义主要在于能够享受到具备互联网特质的产品和服务。

互联网的3层内涵体现了以人为核心的递进关系,即“物理网络→平台服务→思维理念”,其作用则体现了“实体→虚实结合→虚拟→实体”的演化过程,从而成为连接实体和虚拟世界并使两者完美结合的重要纽带和强大工具。

GE公司所提的“工业互联网(industrial internet)”及里夫金的“能源互联网”并不同于本文所指的“互联网”,前者主要是生产设备互联所涉及的所有软硬件、平台和服务,也要用到公众互联网,但侧重于工业领域物联网及相关基础设施,这个工业互联网中的“internet”借用了互联网的3个内涵,即“网络—服务—思维”,但不同于本文所指的公众互联网,它是一种更广义的互联网,能源互联网的概念与之类似。产业互联网相当于本文所说的第二种内涵,侧重于互联网在各产业的应用和服务。

2 互联网服务体系

从分工来看,互联网服务体系分为3个层次,即通用服务层、专用服务层和行业服务层,如图1所示。

(1) 通用服务层

通用服务包括“通用基础服务”和“通用应用服务”,前者指为所有用户(包括个人及机构用户)提供的服务,是所有服务的基础,后者是依托基础服务的应用类服务。这种通用服务类似于通用目的技术(general purpose technology,

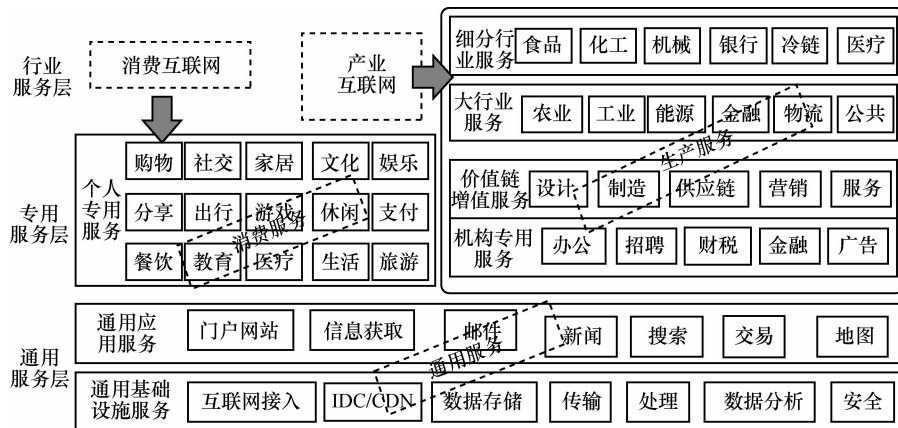


图1 互联网服务体系



GPT),位于互联网服务体系的最底层。其特点一是用户类型多样、分布广泛但需求具有共性;二是具有较强的外部性,其自身在不断演进与创新的同时,成为支撑其他新技术、新应用发展的基础。阿里、百度、腾讯等互联网企业及电信运营商是主要的通用服务提供商。

(2) 专用服务层

根据服务对象分别提供“个人专用服务”和“机构专用服务”。前者指基于通用服务之上的个人消费服务,由此催生“消费型互联网”;后者指为企业、政府及其他社会机构提供的互联网应用服务,可细分为两类:一类包括为所有机构提供的管理类服务;另一类是以工业企业为主要对象的价值链增值服务及其派生的各种细分服务,即“生产型互联网”,如慧聪网、普金网等各类行业网站和专业服务网站等。

(3) 行业服务层

包括为钢铁、化工、汽车、机械等企业提供价格、资讯、交易、培训、标准、法律等专业服务,如钢铁网、化工网等B2B网站即属于行业服务地范畴,它们既依赖于通用服务的支撑,又具有专业的服务能力。行业服务层还包括各细分行业服务,如农业中的种植、加工、流通等服务。

3 互联网与制造业渗透融合的影响及作用路径

3.1 互联网对制造业渗透影响的主要动因是最终需求

互联网在制造业的应用最终都是为了满足个人需求,即最终需求(产品或服务)。互联网普及使得个人需求可以通过互联网传递到企业层面,兼具网民和消费者双重身份

的个人成为左右企业决策的决定力量。这将首先导致企业对提升效率、降低成本的迫切需求,继而引发要素配置方式和制造模式变革的需求,即引致需求或中间需求。这需要便捷的信息交互和高效的资源配置,恰好这能通过互联网来实现。总之,影响互联网与制造业融合的主要因素是最终需求,互联网是满足最终和引致需求的有效支撑工具。

3.2 以满足个人需求为起点,沿产业链自后向前逆向渗透

对个人需求的满足是近年来互联网得以迅速发展的动因和基础,也促进了传统生活型互联网服务业的转型与发展,继而延伸到生产型服务业,并进一步“传导”至工业和农业领域,体现了沿产业链自后向前逆向渗透的特点。

3.2.1 互联网从第三产业向第一产业逆向渗透

农业、工业和服务业作为经典的3次产业划分方法,其依据是各产业结构变化与经济发展的渐近关系,但互联网在3次产业中的作用路径则呈现从“服务业—制造业—农业”逆向渗透的特点。互联网在3次产业中的渗透路径如图2所示。

(1)与个人需求相关的消费型服务业成为最先渗透的产业

相对第二和第一次产业来说,服务业尤其是消费服务业是最开放,与人联系最紧密的行业,同时,由于个人是互联网的主要用户,各种针对个人的信息发布、购物、搜索等纯线上服务不断出现,并逐步拓展到餐饮、出行、家居等领域,引发零售、娱乐等传统消费服务业的变革。同时,企业在经营管理、生产组织等方面的协同化、网络化和智能化需求则主要依赖生产型互联网来实现,加快了贸易、金融、

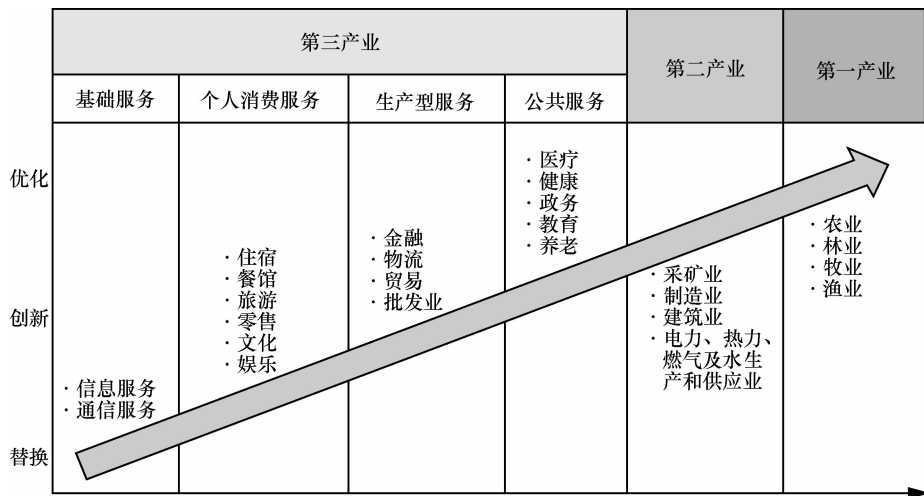


图2 互联网在3次产业中的渗透路径

物流等生产型服务业与互联网的融合变革。

(2) 互联网对服务业的渗透作用已传导到了第二次产业

一方面,以网络销售为代表的零售业互联网化深刻影响了企业营销模式(减少中间渠道商),网络销售也有利于企业以更低成本来贴近用户和增加销量;另一方面,由于生产服务业的互联网化本身就是为了更好地服务于工业,如第三方电商、采购平台正深刻地影响着企业的供应链管理和营销组织方式,已引发工业的连锁反应。此外,电力、建筑业也不同程度地受到互联网的影响,在原有产业改造升级的同时催生了智能电网、智慧建筑等新兴融合产业。

(3) 第一次产业中互联网的影响逐步显现

农业作为相对封闭和自成体系的行业,其受互联网影响主要出于与工业密切结合的产业——农产品加工业的电商化。产品可追溯发展与互联网密不可分,如伊利公司的食品安全追溯平台。农业种植过程中正逐步在应用物联网、移动互联网等技术来对农作物行实时监测等。同时,各类为农民信息交流和技术咨询提供服务的互联网平台也开始发挥作用。

3.2.2 互联网从消费品制造业向装备、原材料制造业逆向渗透

总的来看,互联网从消费品向装备、原材料行业进行逆向渗透,越靠近消费者的行业,受互联网的影响越大。互联网对制造业的影响和渗透路径如图3所示。

(1) 互联网最先影响消费品行业

消费品行业直接服务消费者,面对多变的消费需求,互联网对消费品行业带来的影响最深、最广。消费品行业成为率先与互联网融合的先导性行业,主要表现在电商驱动的生产组织模式从大规模生产转向个性化、柔性化生

产,催生大量新模式、新业态,如众包、社交营销、个性化定制,涉及研发设计、营销、制造及服务等多个环节。该领域互联网转型的典型企业也非常多,如海尔、红领、小米等。

(2) 互联网对装备行业影响日益凸显

为了更好地适应消费品个性化需求变革,在产业链传导机制的作用下,中游装备行业柔性、可重构的生产体系应运而生,越来越多的生产设备正变得更加智能和灵活,利用互联网有效衔接消费需求与生产计划,即C2B2F(custom to business to factory),以柔性生产满足复杂多变的需求,以模块化实现规模化个性制造。此外,通过采集和分析联网设备的生产数据,可形成生产管理、设备运行以及工艺流程的优化决策,主要应用模式包括虚拟制造、柔性生产、远程运维以及智能制造等,典型企业如三一重工、徐工、潍柴等。

(3) 互联网在原材料行业得到应用

随着下游装备、机械等企业个性采购和实时配送需求日益迫切,钢材、塑料、橡胶、煤炭等原材料企业或自建或依托第三方B2B平台、物流企业销售、结算、配送、融资等活动,着力打造精准供应链体系。同时,互联网在原材料行业生产线能源管控、节能减排监测等领域也得到越来越多的应用,典型企业如宝钢、青岛软控等。

3.2.3 互联网从价值链末端向前端逆向整合生产要素

从价值链各环节来看,互联网最先影响的是价值链后端的营销、服务环节,继而向前端研发、生产等环节进行逆向渗透。在这种逆向推进中,互联网集聚和整合了各环节的生产要素,形成从消费到生产的信息逆向传导链,如图4所示。

(1) 从开放环节到封闭环节的逆向整合

与互联网在产业链上下游逆向渗透的原理相似,营

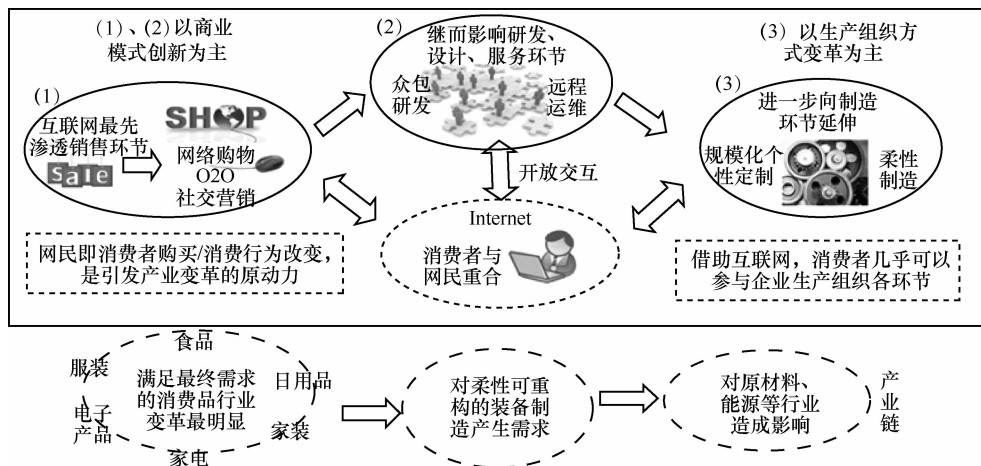


图3 互联网对制造业的影响和渗透路径

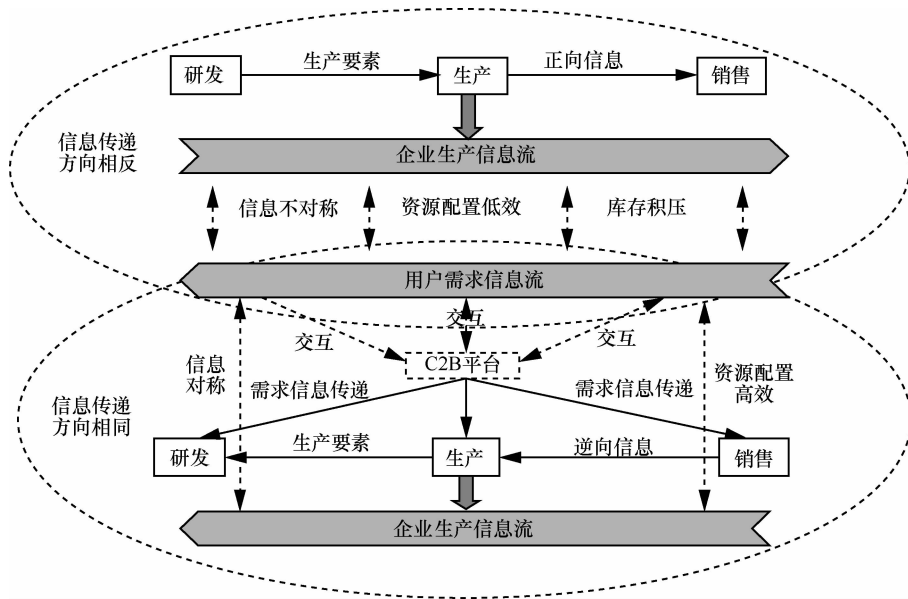


图4 互联网对生产信息流传递方向的影响

销、服务环节是与消费者互动最紧密的环节,互联网首先在这些环节中实现渗透。网络零售的发展使得营销成为受影响最大、最深入的后端环节;其次是较为开放的研发设计环节,企业积极利用互联网实现众包和按需设计。此外,在相对开放的服务环节,生产设备远程运维和诊断等新模式越来越普及。生产制造环节受互联网影响最小,由于工业生产处于复杂和恶劣的环境,对可靠、稳定及安全性的要求比消费级应用更严苛,通常不轻易采用最新技术和产品。同时,生产过程中相对独立、封闭的体系与互联网开放、共享的特征不符,侧重消费服务的公众互联网很难像数控机床、工控系统等直接应用到生产制造过程。对越开放的环节,互联网的作用较大,在逆向传导链中处于主导地位;在相对封闭的环节中,互联网的作用较弱,处于被动地位。

(2) 生产信息流与需求信息流实现同向传递和直接对接

借助各类 C2B 平台,消费者正通过互联网逐步参与到企业价值创造环节中,与企业之间实现了直接有效的信息共享,需求端的信息得以更快捷、更真实地传递到生产端,便于企业及时调整研发、生产和供应链活动,重新配置生产工具、生产资料、劳动力等要素,降低生产、库存的不确定性。由此,原本从价值链前端向后端正向传递的生产信息流,在互联网介入后实现了由后向前的逆向传递,与需求信息流实现了同向推进,从而可有效缓解营销和生产中出现的“牛鞭效应”。

3.3 以提高企业生产运营效率为目标,自上而下逐层突破

为了提高生产效率、降低成本,企业在生产运营、组织

管理等层面的横向与垂直集成的需求日益迫切,企业管理决策层面已经实现与互联网的连接,并探索在资源管理、制造执行等层面加强互联网应用,打通信息共享壁垒,实现对市场需求的快速响应。

3.3.1 企业生产运营管理活动的 4 个层级

根据企业生产运营管理活动与具体生产制造过程的关系与距离,可将相关活动及相应技术分为 4 个层级,如图 5 所示,颜色越深的部分与互联网融合越深。

自上而下的最上层是战略决策与管理层,包括办公自动化(OA)、商务、营销、智能决策(BI)等内容,该层一般不参与生产制造过程,距离生产活动最远;第二层是资源管理层,包括企业资源规划(ERP)、产品生命周期管理(PLM)、供应链管理(SCM)等内容,该层需要及时了解生产制造信息,与制造过程相关;第三层是制造执行层,主要包括生产计划、生产管理、制造执行系统(MES)等内容,该层与生产制造过程直接相关,联系紧密;最底层是设备控制层,涉及各类生产设备、控制软件等,该层是实现生产的层级。



图5 互联网在企业中的渗透路径

3.3.2 互联网从战略决策和管理层自上而下渗透

由于相对其他层次最为开放,互联网率先在战略决策和管理层中得到应用,目前互联网对企业的相关服务也主要集中在该层。一些企业正在逐步探索将互联网电商平台与第二层的ERP相连(C2B),与供应链上下游企业共享销售、库存信息,以实现订单驱动的高效供应链管理,降低库存。还有企业尝试将制造执行层的MES与第一层电商平台和第二层ERP相连接,进一步打通信息传递、共享通道,使信息能直接到达制造执行层,提升快速响应和敏捷制造能力(C2B2F)。同时,MES与ERP和设备控制层都有接口,是两者之间的纽带和桥梁,MES侧重生产计划和生产过程信息的实时交互与反馈,需要人的参与和互动,互联网仍是主要满足企业内外人员信息交互和决策制定的需要。

至此,互联网已经打通从上到下的3个层次,每推进一个层次,遇到的问题和阻力越大,这与企业的信息化水平有关,大多数企业目前的信息化建设基本是从上到下逐层推进,越到下层难度越大,需要的资金和技术投入成倍增加;另一方面,企业对内部信息共享到互联网上仍存在诸多安全顾虑。

3.3.3 设备控制层与互联网直接连接存在诸多壁垒

(1)互联网下沉到现场设备层困难重重

设备控制涉及人机之间、机器之间的互联,互联网对其影响越来越大,典型的如远程运维、实时监测在很多企业中已有实践。但这种远程运维只实现了监测,并未真正实现控制。如前所述,涉及生产控制层的互联网化面临安全、稳定性等诸多问题,互联网尚无法深度介入。此外,目前工控系统能够满足生产的安全、实时、精准控制要求,企业没有动力、也没有意愿将设备控制层与互联网相连。目前来看,互联网还没有直接进入生产制造层面,即使与设备层相连接也必须依赖企业局域网作为媒介。

(2)新一代信息技术有力推进互联网向底层拓展

虽然生产运营环节的互联网作用不及其他环节明显,但随着物联网、光纤宽带、新一代移动通信网络以及云计算和大数据等技术的突破和成本的下降,互联网向设备控制层融合渗透的条件已经基本具备。越来越多的机器正通过加装传感器、无线通信模块、操作系统、工业App等软硬件来提升智能化水平,实现远程监控,以保障设备的良好运行,并为企业及客户提供决策信息——工业互联网的理念与实践正是源自于此。一些企业正在小心尝试将设备层

的OT(operating technology)网络与IT网络互联,进而探索设备与互联网的连接,以期在实现监测的同时达到控制的目的。例如,IBM和美国国家仪器公司正在合作测试远程监控系统与公有云平台的连接。

(3)基于互联网的信息共享和开放融合是大势所趋

企业的这些实践体现了互联网在各层中的渐进过程,但与价值链活动相似,仍然是对越开放的层级,互联网渗透越早、越深入,反之亦然。主要阻碍在生产制造环节(层面),其与公众互联网的矛盾目前来看一时仍无法“调和”,在可预见的将来也不会发生根本改变。不过,随着云计算技术等的发展,越来越多的企业选择将部分职能和资源迁移到云端,形成新的生产组织结构和信息数据链(digital thread),这种新的结构将更扁平、更高效、反应更灵活,信息数据链将实现设计、工艺、生产、协同、控制等各环节所有数据的连接,并在云端共享,并将使各层次联系更紧密,推动制造业由封闭逐步走向开放融合,这是大势所趋。

4 结束语

互联网的发展历程和应用现状充分体现了以满足个人需求(包括各种生活消费需求及人际交流需求)为核心的特征,也决定了消费型互联网的主导地位。随着制造业对快速响应个性化需求及高效配置资源的要求日益迫切,互联网与制造业的融合越来越紧密,表现为消费型互联网向生产型互联网和产业互联网的拓展。

总的来看,无论对产业链、价值链还是对企业生产运营活动,都是越接近消费者、越开放的部分与互联网的融合越深入,但距互联网真正打通企业“研、产、供、销、服”诸环节、实现全业务和全流程信息集成,仍有相当长的路要走。国家新出台的《中国制造2025》和《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》中均提出了要推进互联网在制造业的深度应用,互联网与制造业的融合发展已是大势所趋,因此,企业既要审时度势,及早布局,又要立足自身现实,脚踏实地向前推进,以最终达成“互联网+”的倍增效果。

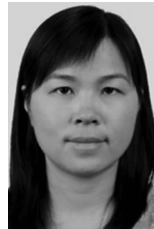
参考文献:

- [1] 克利斯·弗里曼, 罗克·苏特. 工业创新经济学 [M]. 华宏勋, 华宏慈, 等译. 北京: 北京大学出版社, 2004:421-426,482-487. FREEMAN K, SUTE L. The Economics of Industrial Innovation [M]. Translated by HUA H X, HUA H C, et al. Beijing: Beijing University Press, 2004:421-426,482-487.

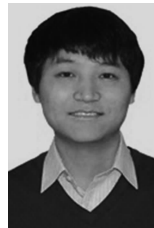


- [2] 郁鼎文, 陈恩. 现代制造技术 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2006:8-14,87-91,92-100.
YU D W, CHEN K. Modern Manufacturing Technology [M]. Beijing:Tsinghua University Press, 2006: 8-14,87-91,92-100.
- [3] 李正军. 现场总线与工业以太网及其应用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2011:8-15,19.
LI Z J. Fieldbus and Industrial Ethernet and Its Application Technology[M]. Beijing:China Machine Press,2011: 8-15,19.
- [4] 杜娟, 王建伟, 王峰, 等. 互联网与工业融合创新的主要路径及模式初探[J].产业经济评论, 2014, 3(3): 20-26.
DU J, WANG J W, WANG F,et al.Research on the main path and model for the industry integration and innovation based on the internet[J].Modern Industrial Economy,2014, 3(3): 20-26.
- [5] 张于喆, 李红宇. 互联网新变革与制造业发展 [J]. 中国国情国力, 2014, 12(12): 39-40.
ZHANG Y Z, LI H Y. New revolution of internet and manufacturing development [J].China National Conditions and Strength, 2014, 12(12): 39-40.
- [6] 周丕化, 吴晓波, 杜健. 互联网开放平台协同战略研究[J]. 现代商业, 2012, 11(11):264-268.
ZHOU P H, WU X B, DU J. Collaborative strategic research of internet open platform[J]. Modern Business, 2012, 11(11):264-268.
- [7] 侯汉坡, 何明珂, 庞毅, 等. 互联网资源属性及经济影响分析[J]. 管理世界, 2010, 3(3):176-177.
HOU H P, HE M K, PANG Y, et al.An analysis of the attribute and the economic impact of the resources of the internet [J]. Management World, 2010, 3(3):176-177.
- [8] 中国信息通信研究院. 互联网与工业融合创新蓝皮书[R/OL]. (2015-05-30) [2015-07-02].http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201506/t20150603_2112185.html.
China academy of information and communications technology. internet and industry integration innovation blue paper[R/OL]. (2015-05-30) [2015-07-02] .http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201506/t20150603_2112185.htm.
- [9] 中国互联网络信息中心. 中国互联网络发展状况统计报告[R/OL]. (2015-02-03) [2015-07-10]. <http://www.cnnic.cn/hlwfzyj/hlwzbg/201502/P020150203551802054676.pdf>.
China Internet Network Information Center. China internet network development state statistic report[R/OL]. (2015-02-03) [2015-07-10].<http://www.cnnic.cn/hlwfzyj/hlwzbg/201502/P020150203551802054676.pdf>.
- [10] Digital thread for smart manufacturing [EB/OL]. (2014-04-25) [2015-07-23]. <http://www.nist.gov/el/msid/syseng/dtsm.cfm>.

[作者简介]



杜娟(1977-),女,中国信息通信研究院政策与经济研究所经济师,主要研究方向为制造业信息化、互联网与工业融合等。



王峰(1985-),男,博士,中国信息通信研究院政策与经济研究所工程师,主要研究方向为信息化与工业化融合发展相关的产业经济与政策研究。