

“互联网 +” 时代制造业绿色发展模式与策略研究

秦业, 张群, 杜娟

(中国信息通信研究院, 北京 100191)

摘要: “互联网 + 制造业” 是新一轮科技革命与产业变革的核心特征, 也是中国把握变革契机, 实现制造业转型升级的关键抓手。有效利用互联网技术实现制造业智能、绿色、可持续、包容性增长已经成为全球政府和产业界的共识。本文着眼于现阶段我国制造业发展转型升级及生态文明建设的诉求, 把握以智能化、网络化为特征的互联网与制造业融合发展态势, 总结了当前互联网与制造业融合过程中不同创新主体的行动措施与发展趋势, 分析了其对于促进制造业多个领域的生态文明建设的作用机理, 提出了相关的政策建议。

关键词: 互联网 +; 绿色发展; 生态文明; 制造业转型升级; 新一代信息技术

中图分类号: F424.3 **文献标识码:** A

Research on the Green Development Mode and Strategy of the Manufacturing Industry in the Era of “Internet +”

Qin Ye, Zhang Qun, Du Juan

(China Academy of Information and Communication Technology, Beijing 100191, China)

Abstract: “Internet + manufacturing” is the core feature of the new round of technological revolution and industrial reform, and also the key point for China to seize the opportunity and to realize the transformation and upgrading of manufacturing industry. Based on the demands of the development of China’s manufacturing industry and the demands of ecological civilization construction, this paper focuses on the situation of integration of the Internet and the manufacturing industry, summarizes the current action and development trends of different subjects in the process of the integration, analyzes the mechanism of its action on promoting the construction of ecological civilization in the manufacturing industry, and puts forward the policy recommendations.

Key words: Internet+; green development; ecological civilization; manufacturing transformation and upgrading; new generation of information technology

互联网技术在制造业领域的融合创新与应用, 以开放、共享、互动、服务、创新等理念为生态文明建设开辟新空间和新方式, 为绿色制造、提质增

效与节能环保赋予全新的内涵。互联网作为平台和载体, 正在全面渗透、引领和支撑多个传统制造行业多个生产组织环节的要素重组和能效优化, 逐步

收稿日期: 2015-08-26; 修回日期: 2015-09-06

作者简介: 秦业, 中国信息通信研究院, 工程师, 检测技术与自动化装置博士, 主要研究方向为互联网与工业融合、智能制造等;

E-mail: qinye@catr.cn

本刊网址: www.enginsci.cn

构建更为智能化的绿色生产体系，成为引领新一轮制造业变革、促进制造业绿色发展的重要推动力。

一、产业界融合创新绿色发展的总体态势

近年来，经过我国政府和产业界不断的探索与实践，以“互联网+制造”为核心理念的融合创新绿色发展模式已具有一定的规模并积累了大量的经验。一些具备创新思维的制造企业、信息通信技术企业和生产性服务企业正在成为融合发展生态体系中创新活动的践行者，极大地促进了绿色化生产组织模式的形成与推广。以工业物联网、工业云、工业大数据等融合创新型技术应用为核心的系统、终端、服务平台正在多个传统行业中快速发展，产业界逐渐呈现出全新的生产范式，以绿色可持续发展为理念的新产品新业态不断涌现，新兴市场快速发展并带动长尾需求与生产能力充分对接，为持续规模推进制造业与生态文明共同发展奠定了坚实的基础^[1]。从核心技术上看，华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、展讯通信有限公司、中芯国际集成电路制造有限公司等网络设备、服务器、芯片设计和制造企业已形成较强国际竞争力，除通用芯片、基础软件等领域外，已基本形成协同互动的产业体系。从基础网络设施建设上看，中华人民共和国工业和信息化部连续三年实施了宽带中国专项行动，网络基础设施能力不断增强，第四代移动通信技术（4G）商用部署加快推进，骨干网互联架构不断优化，网间通信质量明显改善，下一代移动互联网商用进程稳步推进。从互联网应用领域上看，电信运营商的端对端通信（M2M）用户居全球首位，应用遍及制造、电力、交通等重要领域，阿里云平台可支持1 700万人同时在线交易，百度开放大数据引擎并上线八类预测应用服务生产生活。

在多方创新主体共建共享的合力推进作用下，互联网正深刻地改变工业发展方式，驱动工业数字化、网络化、智能化和服务化发展催生多种新模式新业态。总体上看，“互联网+制造”融合创新型应用正在从产业下游到上游、从消费环节到生产环节、从企业外围到核心沿价值链逆向渗透。距离消费者越近的环节，互联网融合程度越深，促进企业降本增效的效果越好；开放水平越高的环节，互联网创新越活跃，对传统粗放型发展模式的冲击越大。

与此同时，由于行业各自互联网应用基础和优势不同，不同类型企业在应用互联网实现转型发展的模式、路径和重点有所差异^[2]。

（一）传统制造企业

家电、工程机械、钢铁、石化等领域的制造企业在“互联网+”时代中积极把握转型机遇，从发展战略、生产组织、业务管理等方面入手，并将变革从企业内部向企业外部延伸，促进全产业链、全价值链的关键要素集互联互通，推动实现从垂直集成向扁平协同、从制造过程向服务运维的转型，并由此成为“互联网+制造”融合创新的主要载体。制造企业的变革方式主要包括三种典型模式。一是搭建行业网络化制造协同平台，通过云服务等形式集聚和组织调度各类生产资源，以此发挥资源的最大利用率、降低企业运营损耗、提高生产运营和组织效率，典型企业如中国大唐集团公司、宝钢集团有限公司、中国商用飞机有限责任公司等；二是依托互联网平台提升企业产品全生命周期中的服务能力，在致力生产制造过程的同时依靠云平台、工业大数据等支撑向服务型制造转型，拓展企业的价值空间，尤其对于工程机械行业而言，将大幅提升装备产品的工作效率、降低运维成本，这类业务的典型企业如三一重工股份有限公司、中联重科股份有限公司、徐州工程机械集团有限公司等；三是利用互联网打通全价值链，采用消费者对企业（C2B）等形式使用户需求与企业生产组织过程实现全面对接，充分满足用户的个性化需求，使企业大大降低了无效生产与库存，典型企业如海尔集团有限公司、青岛红领服饰股份有限公司等^[3]。

（二）互联网企业

部分互联网企业依托互联网内在的通用、交互、开放和共享等属性，通过与制造业各领域各环节不断融合创造出新产品、新业态和新模式，实现快速渗透^[4]。其渗透的方式主要有两种：一是发挥用户流量入口的资源优势，率先在相对开放的采购、营销、管理等制造业外围环节提供服务，通过这些业务不断积累行业知识、培养用户，然后再向设计、服务等环节延伸，在此过程中不断融入制造业行业知识，形成融合创新制造生态的重要载体。如百度行业大数据平台、猪八戒网、阿里云等。二是开

发具备互联网基因的智能终端产品直接涉足制造领域。主要形式为研发设计智能终端产品,提供基于智能终端的应用软件,并以此为互联网入口搭建云平台,充分统计并挖掘用户数据,打造基于智能化终端产品的生态体系。例如百度在线网络技术有限公司、腾讯控股有限公司、阿里巴巴网络有限公司等互联网龙头企业正在与汽车企业联合发展智能汽车,其他典型产品还有阿里云手机、小米盒子、百度智能自行车等。

(三) 生产性服务企业

软件服务、工业物流、系统集成等来自不同领域的生产服务企业积极顺应制造业绿色转型的发展需要,充分利用对行业的知识积淀,逐步通过互联网技术构建深入行业的服务平台,以增强模式能力或拓展服务范围等方式加速向工业领域渗透,成为行业转型发展的重要支撑力量。具体的业务开始形式主要包括以下三类:一是面向工业领域服务的互联网技术(IT)企业发挥既懂工业转型需求又懂互联网技术的专业优势,通过加快自身平台化升级,为工业企业提供更多可促进降本增效、节能降耗的互联网服务,典型企业如浙江浙大中控信息技术有限公司、北京和利时系统工程有限公司、上海宝信软件股份有限公司、石化盈科信息技术有限责任公司等,打造开放、协作的资源共享和智能决策平台,面向钢铁冶金、石油石化等行业积极探索云制造、工业互联网、大数据等服务,拓展新的业务增长点。二是通信运营商、金融机构、网络零售平台等服务企业针对制造业的具体环节开展应用服务创新。如中国电信集团公司、平安银行股份有限公司、北京京东世纪商贸有限公司等。三是一些新兴服务企业充分挖掘工业企业需求长尾市场,为企业提供更细分更专业的服务,如北京智慧联合科技有限公司面向汽车、钢铁、水泥等企业提供大数据产业情报分析服务,促进企业生产与市场充分对接,消除无效生产^[3]。

总体上看,制造、通信、生产性服务这三大阵营企业均在积极探索互联网与制造业融合发展促进生态文明建设,制造企业降本增效需求强劲,互联网企业向制造业拓展的动力强劲,具有信息通信技术优势的生产服务企业亦在全面进军。一些兼具互联网和制造业基因的融合型企业将有可能在这个过

程中脱颖而出,成为推动工业建设与生态文明共同发展的领军企业^[5]。

二、生态文明建设与互联网融合过程中面临的现实问题

由于不同行业和领域与互联网融合程度不尽相同,一些企业在应用互联网与制造业融合创新过程中面临对融合创新的认识不足、供需对接不畅及融合性标准、认证体系缺位、信息安全存在隐患等方面的问题^[6]。

(一) 互联网应用暂难渗透至制造业核心环节

我国当前的互联网应用主要是侧重消费型,重在用户体验,发展的模式也是重市场开拓,轻视资源和技术的研发整合。这种互联网基因与企业节能降耗的生产性需求存在较大差异。在具体应用层面,由于工业生产体系对稳定性和安全性要求更为严苛,互联网应用很难渗透工业生产的核心环节,表现为现阶段互联网与工业融合创新模式主要集中在研发设计与营销等环节的优化,很难直接接触及生产加工过程。

(二) 核心技术与标准缺失制约制造业生态文明创新发展

目前制造业体系中大量核心关键技术如工业操作系统、工业级芯片、传感器网络、工业机器人、高端数控机床等仍严重受制于国外厂商,制造企业在开展创新应用模式的时候往往受到技术瓶颈约束,网络化、智能化的生产组织能力薄弱,由此导致我国制造企业的生产效率、单位产值能耗、成品率的指标远低于国际先进水平。此外,制造企业当前使用的信息系统普遍难以与互联网应用相兼容,企业内企业资源计划(ERP)、制造执行系统(MES)、产品生命周期管理系统(PLM)等信息系统间的数据信息也不能及时交互。同时,由于不同品牌设备之间的网络协议没有统一,导致企业内的数据信息没能得到充分利用,生产组织过程因此无法得到有效优化。

(三) 融合创新的主体供需双方存在认识差异

因行业差异与专业壁垒影响,作为传统行业转

型升级的供需双方，制造企业和信息技术企业对互联网融合模式认识存在不同。制造业企业普遍对互联网创新理解不够，对互联网技术的理解仅停留在工具应用层面，缺乏开放共享的精神和自我变革的勇气。而一些互联网服务企业对工业领域创新需求的理解和挖掘也不到位，仅停留在营销、服务等环节的初步应用，创新出的模式大多只是抛出概念吸引眼球，而没有考虑到从生产组织全过程中寻找切入点，对传统模式进行变革。与此同时，既深入了解行业又熟悉互联网技术的融合性人才缺乏，也为企业的创新发展造成了障碍。

（四）支撑生态文明的旧工业体系改造服务不完善

传统制造企业互联网化转型中普遍会考虑如何在保证安全可靠的前提下将既有生产运营体系、设备资产、人力资源等进行优化，以此来实现降低能耗、提高产能。然而，以系统集成商为代表的生产性服务企业目前所开展的业务类型普遍比较单一，无法全方位为制造企业提供转型发展的整体解决方案。同时，由于我国不同行业、不同规模的制造企业互联网应用发展不均衡，行业中没有统一的标准和路径能为企业转型提供支撑，相关的政策法律也有所缺失。另外，部分企业在转型的过程中网络安全意识不强，未来一旦跨企业跨地区间不同信息系统间逐步互联互通，生产现场的网络安全问题将直接关系到生命财产的安全，其隐患不容忽视。

三、政策建议

当前，互联网和制造业创新的系统集成突破与工业向生态文明方向发展的转型升级需求相结合，已经展现出广阔的前景。互联网与工业融合发展正在成为新形势下促进生态文明与工业融合发展的战略选择。我国处于从工业大国向工业强国迈进的重要历史阶段，需要明确重点、突破壁垒、建立机制，加快推进生态文明与互联网融合发展^[7]。

（一）把握发展的机遇，转变传统发展观念

我国已成为制造业第一大国，工业发展需要更准确把握工业发展与生态文明的平衡个性化消费需求，破解严峻的资源环境约束。应抓住要素流动和产业协同在全球范围内动态调整的国际化新机遇，

加快全球化的生产组织合作与协同，在全球范围内吸纳优质资源，高效实施工业产品研发与制造工作，充分优化产品全生命周期内的能效利用。抓住互联网为工业带来的网络化、智能化、服务化机遇，加快产业重组、融合和协同，充分借鉴“工业4.0”和“工业互联网”的理念，在高污染、高能耗领域加快推进以智能工厂为代表的先进制造系统与理念的普及推广步伐。抓住企业与用户、生产与消费通过互联网平台实时互动的市场机遇，推行按需定制化、个性化生产，在扩大市场需求的同时消除无效的生产组织流程，及时化解产能过剩。

（二）努力突破生态文明建设与互联网融合发展的壁垒

努力弥合互联网技术、节能环保、工业行业在理念、制度、技术和市场方面的分隔，加快完善标准体系，在多个层面实现互联网技术与工业行业的充分对接，促进融合发展。一是突破行业壁垒。生态文明建设与互联网融合发展是技术、产业、企业、市场、管理等全方位、多层次的融合。要重点引导传统行业的发展模式、思维管理方式向开放、共享、互动的方向转型升级，促进生态文明建设与企业的提质增效联动发展。二是完善相关的工业和通信业标准及融合产品认证机制。在通过互联网对工业生产组织模式的低碳高效优化过程中，网络复杂性、联网设备的种类和规模、生产过程和产品安全性及可靠性、信息共享和安全要求都极大提高。应当重点加强以下工作：完善融合创新产品互联互通接口的标准统一，全面推进促进生态文明建设与互联网融合的产品与服务的信息共享、信息协同、等级保护与灾难备份标准。加强国家、行业之间的标准统一性。建立和健全融合产品认证机制，协调相关认证机构共同合作开展融合产品的可用性、可靠性和安全性认证工作。

（三）分层分类推进各行业互联网应用体系建设工作

生态文明建设与互联网融合发展是涉及多领域、多行业、多主体的系统工程，需要结合各子产业和各类企业的实际情况，制订差异化目标和策略，分类分层推进。一是在重点领域鼓励互联网应用程度较高的企业先行引入网络化的高端智能生产设

备,同时加快推进企业既有信息网络系统与智能制造新技术、新设备、新理念的适配性建设,加强与产业链上下游企业间的协同发展,并逐步形成对我国全产业生态文明建设与互联网融合的引领。二是在互联网应用具备一定水平的传统制造企业中,加快落实两化融合管理体系贯标工作,以优化生产运营模式、促进企业精益生产为目的,支持企业进一步有针对性地开展以工业软件和工业物联网为代表的系统升级建设,从而增强企业的互联网应用能力。三是在互联网应用能力较弱的小微制造企业中,加速推广工业云平台等生产性互联网服务模式,降低小微企业参与智能制造体系的门槛,进一步提升小微企业的发展活力。发挥产业联盟的聚集作用,面向各领域中的典型企业,加强产、学、研合作交流,加速互联网、信息通信产品制造等企业向制造业中的渗透,面向多领域、多层次建立经验共享、优势互补、知识共用的行业服务平台。

(四) 完善生态文明建设与互联网融合发展推进机制

在推进各行业开展生态文明建设与互联网融合的过程中,应通过试点示范、建立多方合作机制等方式,摸索经验,协同推进。一是开展试点示范等

工作机制。在行业、企业层面上,深入推进生态文明建设与互联网融合发展试点示范,探索平台建设、技术和商业模式创新机制和模式,及时总结试点经验并推广。二是建立多方参与协同机制。加强工业行业、环保行业、信息化和互联网管理工作的协同。建立信息技术企业与制造企业及环保企业的沟通与对接机制,促进行业主管部门、行业协会和相关研究机构协同创造更多的平台和交流机会,加强社会公众与产业界的互动,在更大范围内建立多方参与、合作共赢、合力促进生态文明建设的长效机制。

参考文献

- [1] 中国信息通信研究院. 2015年泰尔ICT深度观察[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [2] 中国信息通信研究院. 2015年中国工业发展报告[R]. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [3] 安筱鹏. 制造业服务化路线图机理模式与选择[M]. 北京: 商务印书馆, 2012.
- [4] 秦海. 通向发展转型之路: 信息通信技术与经济社会长期发展演进[M]. 上海: 上海远东出版社, 2012.
- [5] 达雷尔·M·韦斯特. 下一次浪潮: 信息通信技术驱动的社会与政治创新[M]. 廖毅敏, 译. 上海: 上海远东出版社, 2012.
- [6] 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(5):20-26.
- [7] 彭征波, 秦业, 王峰. 推进中国信息经济发展的策略思考[J]. 现代电信科技, 2015, 45(1):40-44.