



□ 陆 峰

准确把握工业互联网发展推进路径

2019年国务院政府工作报告提出，要打造工业互联网平台，拓展“智能+”，为制造业转型升级赋能。工业互联网是制造业从数字化迈向网络化发展的重要载体，是互联网、大数据、人工智能和制造业的深度融合连接器。发展工业互联网是推进制造业供给侧结构性改革、培育新动能、推动高质量发展的关键抓手。然而，目前很多企业在推进工业互联网发展过程中，遇到了设备难以互联集成、专业型工业APP难以孵化、场景化应用赢利模式有限等若干问题，严重地制约了工业互联网的发展，降低了产业界短期对工业互联网发展的强大预期。加快推进工业互联网发展，需要深度剖析工业互联网发展遇到的问题，准确把握工业互联网发展推进路径。

问题原因分析

制造业设备数字化水平低影响了平台规模接入。数字化是网络化和平台化发展不可逾越的阶段，纵看零售、社交、媒体、交通、金融等领域大型消费互联网平台的崛起，都是建立在广大消费者家庭电脑、智能手机等应用一定的普及率的基础之上发展起来的。工业互联网平台是制造业发展迈向网络化和平台化阶段的重要基础设施，而制造业能够实现网络化和平台化发展，重要前提是制造业的数字化要达到一定的水平。目前制造业整体数字化水平比较低，是众多工业互联网平台推广应用困难的重要原因，大部分制造企业使用的装备都是尚未实现自动化的机械装备，数控装备还是仅占少数，能够按照通用协议即插联网的数控装备更是少

而又少。制造装备未能实现数字化，要推进工业互联网平台应用，促进各类装备联网统一接入、控制和运营，实现网络化和平台化发展，难度不言而喻。

制造业信息标准化水平低影响了平台集成互联。计算机发展正是因为起步阶段有着强大联网的需求设计，所以无论是传输、存储、计算、控制各个环节全球标准化较高，使得产业链上相关企业都能够严格按照国际统一的接口、协议等标准来提供产品和服务，相互之间能够综合集成和互联互通。与计算机发展不同的，制造业信息装备发展起步阶段，装备制造企业都是按照自己企业标准来生产数控装备，自己企业产品能够互联互通，但不同企业的数字化装备由于接口、协议等标准不同，互联互通难度极大。有些企业生产的装备都是封闭系统，对外都不开放联通接口。据有关统计，目前市场上流行的工业现场总线协议种类就多达几十种。接口、协议等关系到互联互通的标准的不统一，直接导致了各类工业互联网平台向下难以集成不同装备制造企业生产各类异构型的信息装备。工业APP组件数据、方法等访问接口尚未标准化，进一步限制了平台层面装备和系统互联互通。此外，全球制造装备市场群雄割据，行业市场细分，尚未涌现出有行业领头效应企业，来推动各类制造装备信息标准的统一制定。

制造业信息平台场景化应用不足影响了平台模式创新。消费者需求多样性和关联性，使得消费互联网平台能够拓展大量场景应用，催生零售、媒体、社交、交通、教育、医疗等多种围绕生活需求的互联网融合应用业态。与消费互联

网平台相比，在目前制造企业数字化发展水平条件下，工业互联网平台应用场景和业态相对较为单一，主要是基于在线监测手段衍生出的机器远程维护、分时租赁以及个性化定制等少数几类业务模式创新，独立第三方业态创新不足。工业互联网应用场景不够丰富，也导致了工业互联网平台难以像移动智能终端一样，吸引大量开发者加入，孵化大量场景APP应用。再者工业APP不是普通的APP应用，是大量工业技术和工艺数据化和软件化封装产品，绝非个体开发者所能为，进一步限制了工业互联网平台应用的孵化。

对策措施建议

加速推进制造业数字化发展进程。一是加强企业数字化发展顶层设计，做好企业业务流程、应用发展、系统互联、平台建设、数据共享、数据安全等方面统筹规划，为企业数据无缝流动奠定基础。二是加快推进企业研发设计、生产制造、物流仓储等领域数字化进程，普及软件化控制工具，提高制造企业生产经营管理全链条数字化水平，为生产装备的数字化接入集成和生产作业信息数字化流通奠定基础。三是加快发展数字化、网络化工业装备，推动互联网、大数据、人工智能和装备产品的深度融合，夯实工业互联网平台集成互联基础。

加快推进制造业信息装备标准化。一是完善边缘数据采集标准体系，促进工业设备数据采集的规范化、标准化和高效化。二是加快制定统一的工业现场总线协议，吸收TCP/IP协议成功经验以及5G工业应用需求，加快制定统一工业互联

TCP/IP协议和装备网络接口，促进互联互通。三是完善工业微服务组件标准体系，加快组件数据、方法等访问接口的标准化，提高组件复用能力。四是完善工业APP技术标准体系，制定APP技术架构、业务交互、安全防护等方面标准，促进程序兼容、互通和安全。五是加大信息装备标准的宣贯，从供给端为制造企业提供标准化、能直接集成互联的制造装备产品，减少企业数字化过程中对装备的二次数字化改造。

构建工业互联网APP应用创新生态圈。一是发挥制造业行业协会和软件行业协会作用，鼓励制造企业、软件企业、工业数据分析企业、工业自动化公司、工业信息服务企业、互联网企业等联合成立细分行业工业软件联盟，加强工业软件联合开发和推广应用。三是发挥工业软件联盟作用，重点推进钢铁、冶金、船舶、飞机、汽车、高铁、生物医药、电子信息制造等重点行业工业软件的开发、推广和应用力度。三是加强工业软件企业和互联网企业的合作，鼓励发展平台型、网络型工业软件，为中小制造企业提供廉价的工业软件云服务。

数字化、网络化、智能化是信息化发展的不同阶段，加快推进工业互联网发展，必须首先扎实练好制造业数字化的基本功，从供给端提供更多类型、更好互联、容易软件定义的数字化装备产品，为设备互联、数据汇聚、智能运行提供有力支撑。



产业互联网如何实现“存量变革”

□ 文 洋

实现经济高质量发展，要坚持“增量崛起”与“存量变革”并举，培育发展新兴产业与提升传统产业同样重要。传统产业所蕴含的市场，与互联网创新技术相结合，构成了经济发展的新动能，成为存量变革的来源。

如果说消费互联网是互联网经济的上半场，产业互联网则是互联网经济的下半场，互联网应用逐渐从需求侧拓展至供给侧，突出表现为：服务主体从个人转变为企业；目标定位从满足个人消费体验转变为改造企业经营模式、提升企业运营效率、优化企业资源配置；经济形态从个人经济转变为平台经济，突出社会资源的共享性与开放性；商业模式从流量经济转变为价值经济，实现贯通企业产业链与扩展行业价值链；市场格局从专注消费需求扩展到产业整体布局，具有更广阔的经济前景。

融合是产业互联网的核心特征，其本质是将新一代信息技术与各个产业深度融合。产业互联网的三个主要领域可分为制造业互联网、农业互联网和服务业互联网。制造业互联网是产业互联网的主战场，其实现途径是利用人工智能、大数据、云计算等新一代信息技术，促进企业内部、企业之间、企业与客户之间的互联互通，实现产品从创意、设计、工艺制造到销售的全产业链整合。

产业互联网实现“存量变革”的三个维度

为何产业互联网有助于实现“存

量变革”？这表现在效率、质量、动力三个维度。

产业互联网有利于生产效率提升。在价值链处中低位、全要素生产率低下和成本攀升的情况下，通过信息技术将工人、机器、原料配件，以及生产性服务连接起来，有效缩短产品研发及生产周期，实现成本可控和按需生产，从而提升整个产业的运行效率。

产业互联网有利于产品质量提升。通过实现人与机器的协同，实现产品自动检测、全程追溯与可视，从而提高质量管理水平，构建智能检验检测体系。在现代制造业产品日益复杂精细的情况下，大量高素质质检人员十分稀缺，利用AI图像识别等技术可以实现智能质检，大幅度提升质检效率，减轻人工压力。

产业互联网有利于创新能力提升。互联网与消费需求的天然亲近有助于弥合供给端与需求端之间的错位，帮助企业广泛连接市场、感知变化，更快速反映需求，为满足需求，在产品供给方面保持持续创新动力，不断推进产品升级、服务升级、管理升级，为企业创新驱动提供一条切实有效的途径。

中国产业互联网发展的优势与面临的问题

全球经济正加速向以融合为特征的数字经济、智能型经济转型，在产业互联网的推进过程中，各国处于同一起跑线，在中美之间科技产业竞争进入白热化阶段之时，抢占产业互联网发展先机尤为重要。中国在产业互联网的国际竞争中具有显著优势。

第一，市场规模优势。中国人口规模庞大，中产阶级比重仍在提升，是世界上规模最大的单体市场。第二，工业门类优势。在广度上，中国拥有39个工业大类，191个中类和525个小类，是全世界唯一拥有联合国产业分类中全部工业门类的国家。在深度上，在500种主要工业产品中，中国有220多种产量位居世界第一。第三，供应链和配套优势。中国在全球供应链和产业链中发挥日益重要的作用，正在成为全球供应链的重要节点。以消费电子产业为例，中国深圳地区已形成世界上最具有成本竞争力和规模最大的电子产业供应链。第四，基础设施具有后发优势。中国高速公路、高速铁路、地铁、水运、港口、隧道、水利、电网等规模均居世界第一位。我国的信息基础设施进

入全球领先梯队，在5G、云计算等方面创新优势突出，为产业互联网在实物层面与信息层面的连接创造良好条件。

中国推进产业互联网发展也面临一些问题。第一，传统产业与互联网之间“语言”联通存在障碍。产业互联网需要所有参与者之间高度互动、相互渗透，实现制造技术与信息技术的深度融合。但现实是，传统产业人员缺乏对各个生产阶段的抽象提炼，互联网人员缺乏对具体产业的充分理解，双方之间话语体系难以接轨，而同时熟知两个领域的跨界人才更是稀缺。第二，传统产业的互联网生态构建能力不足。在理念上，对传统产业与互联网融合规律的认识和理解还不够深入，应用推广的深度广度不够，互联网“反哺”传统产业的形式和内容有待拓展。在体系建设上，系统集成、软件开发、设备制造的供给能力不足，企业融入产业互联网的技术门槛和成本较高。在平台建设上，生产要素交易缺乏统一平台，产业互联网与金融支付互联网、商业零售互联网缺乏有效对接。第三，网络安全和防御体系需要加强。技术是把双刃剑，技术帮助企业充分实现信息化、智能化、互联化的同时，也产生了安全问

纵观当今世界，文化竞争已成为国家竞争的重要组成部分。在信息时代，文化的挖掘、修复、传播面临新的变化。快速、直接的“快餐式文化”往往并不能长久。中国文化想要在世界舞台充分呈现，需要乘势而上，充分把握信息时代的新特征、新机遇。利用最新的信息技术和平台经济模式，构建数字经济时代下文化传播新方式、新模式、新载体。

借助数字手段对文化精神进行再凝练。中华文化博大精深，源远流长，体现着中华民族在生产生活中形成和传承的世界观、人生观、价值观。今天，应用自然语言处理技术，只需要借助一台普通计算机，就能在数小时内对一部《四库全书》进行一遍带交叉验证的无监督新词发现，将重要词汇和篇章进行关联并构造二模网络，应用网络分析定量地识别出文中关键词句集合及其关联度；能在数分钟内对一部《红楼梦》这样的古白话作品进行比较准确的自动分词，进而借助文本主题模型，对典籍、篇章、概念进行分类。这种系统化、量化的分析方法，不仅效率高，更能发现前人研究中的遗漏，并将不同作品融汇在一起进行交叉分析，提炼出更加完整的文化体系。更重要的是它是由计算机借助数学方法直接获得的，符合科学研究可量化、可重复特征，为后续的传播打下了良好的基础。

借助数字技术对代表性文化元素进行再融合。很多传统文创活动以其丰富的文化元素资源为基础，在消费品和旅游市场上带来不一样的新体验。同时，也要看到，中国历史悠久，时代文化各有千秋，地域文化差异明显，民族众多，群体文化特色鲜明。还有许多地方的文化还没有走入公众的视野，是文化创意行业的一篇“富矿”。许多代表性文化元素有待进一步开发，与时代的融合度也有待提升。应用3D扫描、图像识别、网络爬虫等技术，能从实物、图片和文字等来源，为特定年代、特定地域、特定文化建立自身的文化素材，进而提炼出代表性文化元素库，在保持文化特色的同时，推动文化融合发展、融合呈现，创作出更多符合时代特征、别具匠心的文化产品。

以数字技术为载体对文化产品“附加值经济”进行再拓展。近年来，反映中国文化的系列节目备受追捧，影响力已经扩大到海外地区。在这些作品兴起的同时，以这些作品为中心形成的周边产品、活动等也紧随其后进入蓬勃发展期，形成了不小的市场浪潮。一些中国原创网络文学作品通过改编网剧、改编电影、开发线下周边等立体推广形式在消费者群体获得好评。数字经济时代文化产品的推广，有时具有边际成本趋于零的特征。一方面这使得文化产品可以迅速传播，另一方面也需要有新的盈利模式。以周边产品、拓展功能、高质量服务、用户互动等为代表的“附加值经济”成为文化产品的盈利的重要渠道之一。信息时代为文化产业的升级与繁荣

构建数字经济时代 文化传播新模式

□ 齐 林
黎晓奇

提供了平台，同时，文化产业的“附加值经济”也有独特的技术需求。互联网环境下的文化产业“附加值经济”，需要以一系列技术作为支撑的。对知识产权的估值是后续商业化的基础，通过运用人工智能网络等预测方法，通过使用已有文化知识产权要素数据、交易数据、场景数据对模型进行训练，获得文化知识产权估值。进而更高效的完成文化知识产权价值实现过程。

以信息技术支撑文化产业的商业模式再创新。信息技术的发展，催生平台经济模式，这种模式与大数据挖掘技术是孪生兄弟。在平台交易的基础上，利用大数据技术对交易数据进行挖掘，通过用户画像、关联规则挖掘、协同过滤等过程，预测用户的未来需求，主动协调资源满足用户需求并实现价值，抢占价值分配优势。在旅游领域、在出行领域、在生活领域、在创新创业领域，各个平台都围绕用户的特定生活主题完善自身的业务模块。在文创产品的设计领域，一些服务商目前在满足用户特性化、差异化需求方面，还没有达到精准识别、个性化服务、差异化供给的阶段。新的技术带来潜在的商业模式变革，要充分利用好信息技术，推动形成与数字经济发展趋势相匹配的平台模式，发展新经济、培育新动能，培育新时代下高质量文化创意产业。



才匮乏的难题。

加快构建传统产业互联网生态系统。在补齐短板上下功夫，把提升传统产业生产效率和质量放在突出位置，完善多层次协同推进机制，积极营造良好环境，推动“产学研用”等多方协同发展。加快打造一批公共服务平台，进一步降低企业应用互联网的技术门槛和成本。在促进应用上下功夫，大力培育产业互联网系统解决方案，支持企业从应用出发，打造细分行业系统解决方案，强化集成创新。完善传统企业、系统集成商、软件开发商、装备供应商等之间的合作机制，开展更大范围、更深层次的应用推广。在夯实基础上下功夫，加快产业互联网标准制定与推广应用，充分发挥5G、大数据、人工智能等新一代信息技术的引领作用，深化与各产业融合，为产业转型升级奠定基础。

做好安全保障工作。夯实网络和信息安全基础，充分调动政府、企业、服务机构等主体的积极性，各方共同参与，研究万物互联的潜在风险隐患，推动政企之间的安全信息共享，建立协同联动的互联网安全机制。

如何推进产业互联网发展

注重复合型技术人才的培养。加大对既精通工业生产流程又懂信息技术的跨界融合人才的培养。不一味地依靠高校进行专业设置的调整或改革，需要从整个行业和企业自身出发，加大投入力度，创新人才培养模式，汇聚国内外人才，解决复合型人才