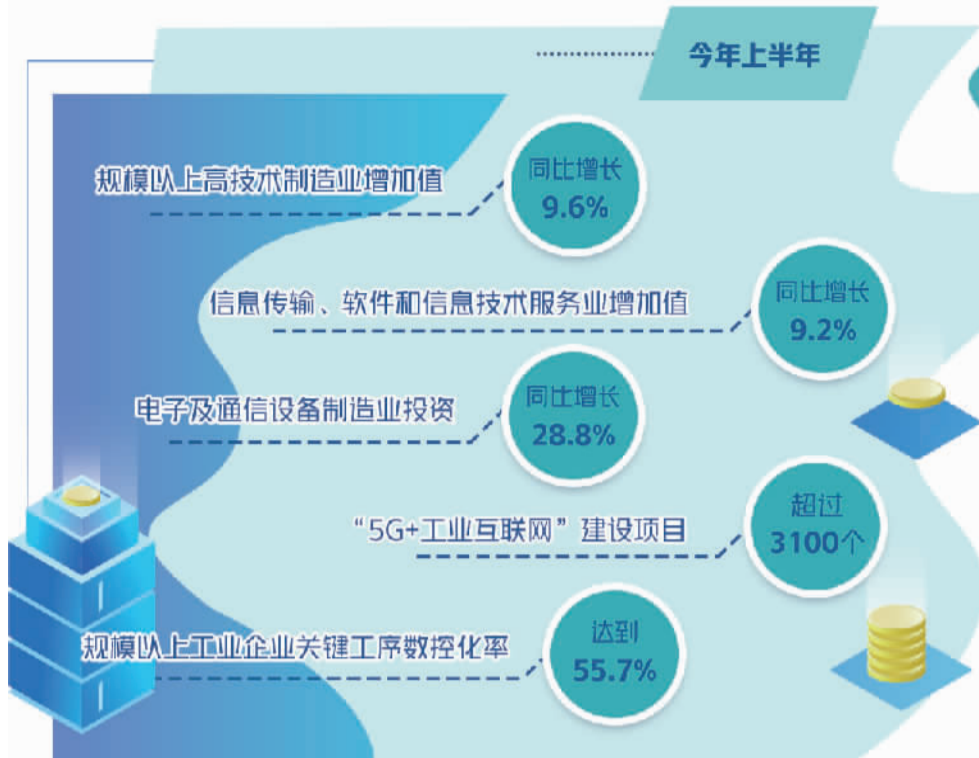


提升工业互联网创新链整体效能

张其仔 王磊



前不久，习近平总书记在湖北省武汉市考察时指出，我国是世界第二大经济体，但还有不少短板，一些产业的基础还不是很牢固，进一步发展必须靠创新。全面建设社会主义现代化国家，实现第二个百年奋斗目标，创新是一个决定性因素。工业互联网是新一代信息通信技术与工业经济深度融合的新型基础设施、应用模式和工业生态。把握工业互联网创新链变化趋势，提升创新链整体效能，有利于我国牢牢抓住新一轮科技革命和产业变革带来的历史机遇，推动制造业实现高质量发展。

把握趋势性变化

当前，全球新一轮科技革命和产业变革蓬勃兴起，工业互联网技术不断突破，二者相结合，推动着工业互联网创新链的深刻变革。这一深刻变革，要求把提升创新链的整体效能放在更加重要的位置，对未来工业发展将产生全方位、深层次、革命性影响。

其一，新技术革命推动工业互联网创新链主体构成更趋多元化。在新技术革命助推下，数字技术极大拓展了工业互联网创新生态体系。万物互联和数据资源的高效流动推动各类创新主体以更加灵活敏捷的方式，组成各类创新联合体，创新链上的政府、大学、科研机构、企业乃至用户等通过实体或虚拟空间参与整个工业互联网创新生态的塑造过程，跨时空、跨领域开展协同创新，共同推进工业互联网创新链的整体跃迁。

其二，新技术革命推动工业互联网创新链要素更趋数字化。数据日益成为重要战略性资源，成为驱动工业互联网创新链提质增效的关键力量。数字技术打通了基础研究、应用研究、产品开发、工艺改善、商业化等整个工业互联网创新链，形成新的数据驱动创新范式，有效支撑起工业互联网全链条的协同创新。

其三，新技术革命推动工业互联网创新链组织更趋网络化。在以往历次技术革命中，受制于规模经济和范围经济的边界限制以及交易成本、资源禀赋、不完全信息等约束，创新资源的配置范围和边界通常局限在企业内部或产业链上下游之间及产业集群内部。新技术革命条件下，数字化显著拓展了创新资源配置范围和创新组织边界，放大了规模经济、范围经济和网络经济效应，加快了人才、资本、知识等创新要素的跨界汇集、流转和配置的速度，降低了各类创新主体之间的合作成本，推动工业互联网创新链组织方式向泛在化、开源化、协同化演变。

其四，新技术革命推动工业互联网创新链节点更趋平台化。在新技术革命浪潮中，平

台化是重要趋势，工业互联网平台成为工业互联网乃至整个制造业创新链的核心。工业互联网通过实现工业全要素、全产业链、全价值链的深度互联，推动整个工业呈现出全面平台化趋势，这也带动工业互联网创新链关键节点更趋平台化。

其五，新技术革命推动工业互联网创新链更趋循环化。在传统模式下，创新链从基础研究开始到产业化或商业化应用结束的整个流程是一种线性模式，创新者与终端用户之间缺乏互动和协同。当前，工业互联网创新链越来越呈现出分布式、协同化和需求驱动的特点。新一代数字技术使全链条上的核心工业互联网平台企业、众多中小微企业以及终端用户等彼此能够高效互动，使得创新链上的各类主体广泛参与新技术和新产品的开发推广应用过程，推动工业互联网创新链更趋循环化。

其六，新技术革命推动工业互联网创新链更趋包容化。随着互联网与移动通信终端广泛普及，一方面，全社会各个群体可以依托工业互联网等载体，低成本获取知识和提升创新能力，参与、推动、实施具体的创新活动，在创新过程中发挥作用、创造价值；另一方面，创新链上的各类创新主体通过深入挖掘个性化需求，创新产品、服务、流程等，高效地满足各种个性化需求，使创新成果为所有人共享，所有人都从创新活动中受益。

其七，新技术革命推动工业互联网创新链更趋场景化。新技术革命条件下，5G、人工智能、大数据等新一代信息技术以通用性、渗透性、融合性贯通了物理空间与网络空间，形成万物互联、人机交互的数字世界、智能空间，这不仅为工业互联网创新提供了新的创新载体、试验空间，也大大降低了推动创新链与产业链多样化动态融合的成本。工业互联网创新链更趋场景化，有利于持续丰富工业互联网产学研深度融合的创新生态，持续提升工业互联网各创新链主体技术创新对制造业全行业、全流程的辐射带动及转型赋能能力，不断增强创新链上各类主体的创新能力。

抓住战略性机遇

当前全球工业互联网还处于加速创新突破和应用推广阶段，技术和创新竞争格局尚未定型。我国应把握新一轮科技革命和产业变革带来的战略性机遇，着力提升工业互联网创新链整体效能。

一是发挥体系优势，提升工业互联网关键技术自主攻关效能。工业互联网平台是工业互联网网自主攻关效能。工业互联网平台是工业互联网网自主攻关效能的关键主体。

在推进工业互联网平台建设上，我国已初步形成“综合性+特殊性+专业性”的多层次、系统化的工业互联网平台体系，但工业互联网核心技术积累不足的问题依然存在，不利于工业互联网平台核心技术的持续迭代和功能演进。要看到，工业软件是工业互联网平台及创新链的重要组成部分，伴随产品从基础研究、应用开发再到市场化全创新周期，广泛应用于工业生产的各个环节。近年来，我国工业软件虽然发展势头迅猛，但关键核心技术受制于人、高端工业软件主要依靠进口的问题并没有从根本上得到解决。为此，我国需发挥新型举国体制优势，综合运用科技立法、战略规划、财税政策、金融扶持、人才政策等，系统推进工业互联网创新链建设，推动创新链与产业链、信息链、金融链、政策链等融合衔接，打造互相交织、相互支撑、多层次、立体化的工业互联网创新体系。

二是优化创新合作机制，提升工业互联网科技创新成果的转移和转化效能。从全球工业互联网专利申请量来看，我国在众多技术领域实现了全球领先，但从专利申请的主体看，我国仍以科研院所为主，企业申请专利所占比重低、高品质专利数量少。为此，我国应在加强工业互联网专利技术和知识产权保护的同时，优化成果转化、转化机制，支持工业企业与工业互联网企业针对核心技术开展协同攻关，突破一批关键核心技术瓶颈并实

现成果转化；推动5G、人工智能、区块链等新一代信息技术与工业软件融合；鼓励龙头企业、平台型企业联合产业链上下游企业、科研院所和高校等采取联合投资方式共建产业创新中心；鼓励企业、科研院所和高校等创新体制机制，联合设立技术共享、市场共享的新型科研创新主体。

三是强化应用场景建设，提升工业互联网创新生态培育效能。我国工业互联网创新链和创新生态建设尚处于起步阶段，创新主体间的互动性、创新链间的耦合性、产业链与创新链间的协同性都相对不足。强化应用场景建设，可以快速地发现需求，低成本地实现技术迭代，高效地实现需求与供给匹配以及异质主体间的协同，有利于推动颠覆性技术、多样化技术涌现。我国应通过应用场景创新，进一步推动产业链与创新链的融合互动，高效地为工业互联网创新培育良好生态。在这一过程中，要鼓励互联网企业等与行业龙头企业联合，发挥龙头企业带动效应，推动工业互联网赋能企业数字化转型并沿产业链布局延伸；支持产业集群利用工业互联网，促进集群高端化、智能化、绿色化改造转型；鼓励各地立足区域产业特色创建一批工业互联网示范区，促进平台供需精准对接和协同创新。

（作者分别系中国社会科学院工业经济研究所副所长、中国宏观经济研究院市场与价格研究所研究员 王磊）

习近平总书记指出，“要加强现代农业科技推广应用和技术培训，把种粮大户组织起来，积极发展绿色农业、生态农业、高效农业”。今年的《政府工作报告》明确提出，加强农业科技攻关和推广应用，提高农机装备水平。这些都为我们在新发展阶段加快推进农业现代化提供了重要遵循。要认识到，农业现代化是提升粮食和重要农产品供给保障能力的基础，是提高农业质量效益和竞争力的保障，其关键就在科技进步，核心是通过科技的力量提高农业劳动生产率、土地产出率、资源利用率和绿色发展水平，使农业产业包含更多的科技含量、更大的就业容量、更好的生态质量。在迈向农业现代化的进程中，如何坚持农业科技自立自强，不断推进农业关键核心技术攻关，夯实现代农业基础支撑，是需要我们在实践中深入思考的课题。

在实际行动中，坚持农业科技自立自强，既需要稳定的发展机制作支撑，又需要完善的科技创新服务体系作保障；既要破解农业数字技术研发能力薄弱这一主要问题，又要抓住农业科技基础设施建设这一重点，系统协同推进，全面提升农业科技引领发展的能力。

健全稳定的农业科技支撑机制。只有健全稳定的农业科技支撑机制，才能更好推动农业创新基地平台落地、提升农业数字技术创新水平、加速农业数字化转型发展。在这一过程中，要更好发挥政府投资资金的引导作用，使其更多投向农业数字技术创新等领域，在农村“新基建”为契机，依托物联网、云计算、大数据中心等新兴共性关键技术，推动数字技术在农业生产方面、经营方面、管理方面的创新、融合应用与发展，实现更大范围、更多领域农业数字技术发展。例如，全面推动农业生产设施、农业机械装备数字化改造升级，提高农机装备自主研发能力，提高农业数字技术在农业生产方面的应用能力，促进农业生产效率的有效提升；充分利用农业数据平台，实现土壤、气象、水文、肥力、育种、灌溉等数据在农业经营中的采集、流通与应用，统筹农业数据驱动、农业数据集成、农业数据整合，加快农业生产、经营、管理数字化转型；提高农业数字技术标准供给能力，推动快速制定农业数字技术关键共性标准、关键流通标准等，进一步推动农业技术数字化、网络化、智能化的运用与实践。

增强农业数字技术研发能力。立足现代农业发展新要求，提升农业数字化水平，有利于解决好农业现代化进程中面临的各种难题。提升农业数字化水平的关键在于农业数字技术创新，这是基于新一代数字技术的全方位、长时期、革命性的农业技术变革，其核心在于增强农业数字技术研发能力，加快推进农业关键核心技术攻关。在具体推进中，可以农村“新基建”为契机，依托物联网、云计算、大数据中心等新兴共性关键技术，推动数字技术在农业生产方面、经营方面、管理方面的创新、融合应用与发展，实现更大范围、更多领域农业数字技术发展。例如，全面推动农业生产设施、农业机械装备数字化改造升级，提高农机装备自主研发能力，提高农业数字技术在农业生产方面的应用能力，促进农业生产效率的有效提升；充分利用农业数据平台，实现土壤、气象、水文、肥力、育种、灌溉等数据在农业经营中的采集、流通与应用，统筹农业数据驱动、农业数据集成、农业数据整合，加快农业生产、经营、管理数字化转型；提高农业数字技术标准供给能力，推动快速制定农业数字技术关键共性标准、关键流通标准等，进一步推动农业技术数字化、网络化、智能化的运用与实践。

推进农业科技基础设施建设。要保障农业科技行动顺利开展，必须加快推进农业数字基础设施建设，特别是要持续夯实农村和偏远地区网络基础设施建设。一方面，要加快5G等网络基础设施布设速度，增加网络基础设施在农村地区的覆盖面积；另一方面，要建设更为稳定高速的农村教育专网、医疗专网、交通专网等，实现农村地区学校、乡镇卫生院、交通运输部门、物流快递点的互联网稳定快速接入。还要看到，智能终端等设备是农业数据采集、整合、共享、利用的窗口，是查询、了解、掌握农业生产信息、产品供求信息、农业交易信息的载体，要切实加快智能终端设备在农村和偏远地区的应用普及。例如，开发、升级农村和偏远地区居民更加容易掌握的农业智能手机、农业智能应用程序，推动农业生产经营管理更加精细化，定期与不定期对农村和偏远地区展开智能终端应用知识培训，普及、推广智能终端应用覆盖面、使用深度、数字化程度，提高农村和偏远地区智能终端应用的能力。

完善农业科技创新服务体系。这是激发农业科技创新活力、加快推进农业现代化进程的主要举措。农业科技创新服务体系涉及方方面面，既要深入推行科技特派员制度，组建农业科技特派员队伍，对重大农业科技项目的推进进度、推进方式等进行督导，又要转变农业科技管理模式，激发农业数字技术创新潜力；既要全面推进农业科技项目管理信息化，建设智能化、网络化的农业大数据服务平台，提高农业技术决策的科学性、合理性，又要建立健全农业数字技能培训体系，创新培训方式，拓展培训途径，提高培训效果，进一步激发并增强农业科技创新能力。

（执笔：任晓刚 高方）

以数字技术赋能产业转型升级

郭克莎 杨侗龙

之间的供需关联，从上下游分别延伸产业链。**其四，推进产业数字化能催生新产业、新业态、新模式。**随着数字技术发展和数字化改造的推进，出现了大量新兴产业。例如，数字技术与生物科学领域融合，创造出生物芯片产业；数字技术与医疗领域结合，衍生出新型医疗科技产业，使就医方式、就医体验等得到了极大改善；数字技术与能源领域融合，发展出能源互联网技术，有利于优化能源消费结构，推动绿色发展。同样，数字技术与其他领域的融合，能够创造出各种新产业、新业态、新模式，引发多领域、多层次、系统性变革。

完善体制机制

面对产业数字化转型的历史关口，我们必须紧紧抓住数字经济带来的契机，不断完善促进产业数字化的体制机制，释放数字经济对产业升级的放大和倍增作用，推进数字资源赋能传统产业转型升级。

第一，加强和完善顶层设计，为推进产业数字化提供重要指导。推动产业数字化是一项复杂的系统工程，加强顶层设计至关重要。做好顶层设计要突出前瞻性、战略性和全局性，综合考虑数字经济对经济社会发展以及社会、科技、安全等方面的影响，明确定位产业数字化在构建新发展格局、推动高质量发展、建设现代化经济体系、构筑国家竞争新优势中的重大意义。既要研究制定产业数字化转型的战略规划，加强对产业数字化转型的政策引导，还要完善相关治理体系，为规范产业数字化转型提供重要保障。

第二，推进核心技术攻关，补齐数字化改造短板。能否加快新一代数字核心技术自主创新，与我国传统产业数字化改造进程息息相关。要充分发挥新型举国体制优势，超大规模市场优势，以深化供给侧结构性改革为主线，深化科技体制改革，激发自主创新动力和活力，实施多领域、多部门、多形式联合攻关，提高数字技术基础研发能力，打好关键核心技术攻坚战，从而为核心数字技术攻关创造有利条件。

第三，加快新型数字基础设施建设，夯实产业数字化转型基础。新一代数字基础设施是推进产业数字化的基石。重点是建设高速

泛在、天地一体、云网融合、智能敏捷、绿色低碳、安全可控的智能化综合性数字信息基础设施。要加快建设大数据综合平台、工业互联网平台，加快改造升级城乡网络宽带，全面提升互联网基础设施水平和运行效率。要全面推进国家重大科技基础设施、国家重点实验室等的建设和布局，全面打通产业数字化转型的“大动脉”。

第四，大力培育数字技术人才，增强产业数字化转型的内生动力。人才是实现产业数字化转型的核心要素。在这一过程中，既要统筹人才培养规划，加快关键领域核心技术高层次人才培育，还要发挥用人单位在人才培养、引进和使用中的主导作用，培育适应需求的高端人才；既要深化政产学研用相结合的协同人才培养模式，加强职业教育培训，注重人才创新意识和能力培育，还要发挥认定机构、行业协会、咨询机构、培训机构等第三方作用，促进形成综合性的数字化人才培育体系。

第五，建立健全数据要素市场规则，为加快产业数字化提供制度性保障。数据市场有效运行是推进产业数字化的重要条件。要通过合理有效的市场规则，规范数据市场发展。“十四五”时期，既要统筹数据开发利用、隐私保护和公共安全，加快建立基础制度和标准规范，还要建立健全数据产权交易和行业自律机制，培育规范数据交易平台和市场主体，特别是要完善数据分类分级保护制度，加强数据安全评估，推动数据跨境安全有序流动，从而为产业数字化转型提供制度性保障。

第六，着力营造健康安全的数字生态，为推进产业数字化提供良好环境。数字生态与加快产业数字化转型紧密相关。在依法支持工业互联网平台、消费互联网平台技术创新，增强平台企业国际竞争力的同时，要加快制定和完善平台企业运行及监管规则，积极推进包容审慎监管，不断优化法治化营商环境。

（作者系福建省习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心华侨大学研究基地特约研究员）

数字经济事关国家发展大局。习近平总书记指出，“发展数字经济意义重大，是把握新一轮科技革命和产业变革新机遇的战略选择”“要把握数字化、网络化、智能化方向，推动制造业、服务业、农业等产业数字化，利用互联网新技术对传统产业进行全方位、全链条的改造，提高全要素生产率，发挥数字技术对经济发展的放大、叠加、倍增作用”。我国数字经济发展规模位居世界前列，其中，产业数字化是数字经济发展的关键特征。产业数字化，是应用新一代数字科技，以价值释放为核心、数据赋能为主线，对传统产业进行全方位、全角度、全链条的改造。加快推进产业数字化，以数字技术赋能产业转型升级，对实现传统产业与数字技术深度融合发展，促进我国产业迈向中高端，具有十分重大的意义。

开辟新空间

当前我国经济发展面临需求收缩、供给冲击、预期转弱三重压力。推进传统产业的数字化改造，以数字技术赋能产业转型升级，不仅将创造新的投资机会，有效拓展国内需求，还将推动技术创新和产业变革，拓展生产可能性边界，有效对冲劳动力成本上升，提高生产效率和企业的盈利水平，形成更多新的增长点，为高质量发展开辟新空间。

其一，推进产业数字化是拉动经济增长的重要动力。一方面，推进产业数字化可以拓展消费可能性边界，创造出新的消费场景、消费模式和服务种类，使消费者的认知和观念发生变化，提振消费意愿、丰富消费选择，激发潜在的消费需求，引导和促进新的消费；另一方面，推进产业数字化不仅能够拉动新领域、新部门的投资，而且能带动传统领域和部门的投资。还要看到，数字化改造改变了传统产业的性质，带动新型贸易方式发展，促进国内外贸易多维增长。

其二，推进产业数字化是提升生产效率的重要路径。推进传统产业的数字化改造，既可以通过推动人岗匹配，提供智能工具和人才等提高劳动生产率，又可以通过提高信息的准确性以及收集、处理、分析效率，合理进行产业时空布局，提高资本生产率，还可以通过激发创新提高全要素生产率。

其三，推进产业数字化可以促进产业融合发展。推进产业数字化有利于数字技术广泛使用、数据全面循环和流通，不仅使传统产业之间的技术关联更加紧密，还能推动产业