

中国工程院院士王坚：

挖掘数据价值是工业互联网发展核心



本报记者 徐恒

3月4日，中共中央政治局常务委员会会议强调，要加快工业互联网等新型基础设施建设进度。对此，中国工程院院士王坚认为，与传统基建时代不同，包括工业互联网在内的新型基础设施突破了“铁公机”和房地产为代表的基建模式，赋予数字化、网络化、智能化的内涵，体现当今世界经济和中国经济发展趋势与内在需求。

促进数据要素

参与价值创造和分配

王坚认为，促进数据要素参与价值创造和分配是推动新旧动能转换的重要支撑。目前，实体经济之所以利润薄、效率低，较大程度是由于制造业传统生产要素（劳动力、资金、土地、能源原材料、物流等）供应增长受限导致了成本居高不下，同时，整体营商环境等外部交易成本较高也导致了传统动能减弱。

通过加大数据作为关键生产要素参与价值创造和分配的力度，聚焦工业互联网数据标识解析、数据资源管理、数据可信交易、数据安全防护等技术能力提升，可有效促进跨行业、跨地域、跨时空的数据资源汇聚，从而加速工业企业研发设计、生产制造、经营管理、市场营销和售后服务等全流程的智能化转型，进一步推动先进制造业和现代服务业深度融合，实现一二三产业、大中小企业的开放融通发展，培育形成新的经济增长点，推动新旧动能接续转换。

此外，促进数据要素参与价值创造和分配是推动产业链向高端延伸的强大动力。我国制造业供给侧结构性改革仍需进一步深化，低端产能过剩与高端产品供给不足并存的问题亟待解决，构建数据作为重要权属要素参与价值创造和分配的流通体系，

聚焦数据权属价值判断和数据交易监管，推动建立数据确权法律法规、数据交易规则、政府监管机制，促进数据流带动技术流、资金流、人才流、物资流，通过跨设备、跨系统、跨企业、跨区域、跨产业的全面互联互通，实现工业生产的资源优化、协同制造和服务延伸，催生智能化生产、网络化协同、服务化延伸、个性化定制等新模式、新业态，从而推动工业生产、制造、服务体系的要素升级、产业链延伸和价值链拓展，构筑面向全球新一轮科技和产业革命的国际竞争新优势。

挖掘工业互联网

大数据价值

“我国尚未形成统一的工业互联网大数据管理、服务和安全体系，工业互联网大数据资源存在孤立、分散、封闭等问题，数据价值未能得到有效利用，数据主权和数据安全面临重大威胁。”对于目前我国工业互联网大数据现状，王坚表示。

他认为，我国正在推进以国家工业互联网大数据中心为代表的数据中心建设，通过这一举措对工业互联网大数据资源进行汇聚整合，可有效提升我国工业互联网大数据资源的管理、服务和安全水平，加快推进工业互联网创新发展，助力制造业转型升级，显著提升数据驱动的政府治理能力和数据赋能实

体经济的能力。在此过程中，要从五大维度深挖工业互联网数据价值。

一是顶层设计，要加强数据流通规划，构建数据开放共享机制。突出数据开放和共享的顶层设计，推动制定工业互联网大数据开放共享的政策性文件。加快推进基于国家工业互联网大数据中心的数据应用，建立工业互联网赋能效果评价体系、数据应用能力成熟度评估体系。

二是立法监管，要加强数据法律制度研究，营造数据交易良好环境。依托《网络安全法》，全面推进《数据安全法》发布，在此基础上探索建立数据权属确定等方面的法律法规，为数据交易建立制度性根基。

三是数字模块被做手脚——某些工业设备本身有数字化模块，也有可以读取内部数据的接口，但是被原设备厂商做了手脚（如多台设备设置成同一个网址），事实上封死了多台设备同时联网的可能性。

四是数字模块被加密——某些工业设备有可以读取内部数据的接口，但是数据被加密处理，如果没有解密程序模块，根本无法识别数据的格式。

五是对外开放，要提升国际合作交流水平，共建合作共赢发展模式。研究制定数据跨界确权、采集、标准、交易等合作机制和法律规则。以工业设备远程运维保障为切入口，加强对境外合作园区工业互联网数据的掌控，打造数据要素驱动工业互联网创新发展的全球价值链。

安全防护机制，明确相关主体的数据安全保护责任和具体要求，形成数据全生命周期的安全防护体系。

三是技术创新，要加强核心关键技术攻关，确保数据价值有效释放。聚焦核心关键技术研究，开发自主可控的工业互联网大数据平台软件和重点领域、重点业务环节应用软件，突破工业机理模型建模技术、数据价值挖掘技术、数据标识解析技术等高新工业软件核心技术。

加快推进区块链技术在工业互联网数据确权、确责和交易中的应用，推动数据资产的有序流通、可信交易、合法变现。加强工业互联网数据接入安全、平台安全、数据应用安全技术研究，确保数据采集、传输、存储、处理、应用等各环节的数据安全，为数据价值的有效释放提供保障。

四是融通应用，要开展数据应用试点示范，加速应用模式迭代创新。鼓励有基础、有需求、有能力的企业深度开展数据应用试点，打造一批基于人工智能、区块链的数据应用案例和业务解决方案，培育和构建数据创新和价值挖掘的应用生态体系，加强试点示范引路，为加快以数据价值挖掘为基础的制造业转型升级和全新迭代模式营造良好氛围。

逐步打破试点各自边界，建立企业、个人、服务互联互通的融通发展模式，加强涵盖大数据技术、应用、资本、人才等要素的数据应用创新生态体系建设。举办工业互联网大数据创新大赛，发掘专业技术人才，构建数据创新及产业化应用平台，促进赛事成果转化和政产学研用金紧密结合。

五是对外开放，要提升国际合作交流水平，共建合作共赢发展模式。研究制定数据跨界确权、采集、标准、交易等合作机制和法律规则。以工业设备远程运维保障为切入口，加强对境外合作园区工业互联网数据的掌控，打造数据要素驱动工业互联网创新发展的全球价值链。

发力新基建

各地推动工业互联网加速发展

工业互联网作为第四次工业革命的重要基石，近年来在我国得到快速发展。在国家政策引导下，多个省份和城市发布了地方工业互联网发展政策文件，各地加大投入，支持企业上云上平台和开展数字化改造，推动建立产业投资基金。3月20日，工信部发布了20项措施推动工业互联网加速发展，将“加快新型基础设施建设”作为首要任务。新基建投资将大大促进各地工业互联网的发展，推动工业互联网在更广范围、更深程度、更高水平上融合创新，培植壮大经济发展新动能，支撑实现高质量发展。

上海：进一步打造工业互联网2.0升级版

近年来，上海在工业互联网领域一直走在全国前列，率先发布《工业互联网产业创新工程实施方案》和工业互联网三年行动计划，明确顶层规划设计；率先和工信部签署《工业互联网战略合作协议》，共同打造国家级工业互联网示范城市；推动松江区获批全国首个工业互联网示范基地，重大项目集聚效应不断增强。

今年，上海将按照国家部署要求，进一步打造工业互联网2.0升级版，加快工业互联网“新基建”发展，一方面推动复工复产跑出加速度；另一方面强化疫后成果转化，建设全国领先的工业互联网资源配置、创新策源、产业引领和开放合作的枢纽高地。

浙江：构建工业互联网创新生态

浙江在3月16日召开的全省制造业高质量发展大会提出，要在“新设施”上抢占先机。把实施新型基础设施建设工程摆上突出位置，率先推出5G网络、下一代互联网等规模部署，加快谋划实施数据中心、国家新型互联网交换中心等一批引领性重大项目。先人一步实施“5G+工业互联网”工程，构建工业互联网创新生态，鼓励制造企业依托工业互联网打通终端市场和产业链上下游，努力打造全国工业互联网发展示范区。

福建：工业互联网“十百千万”工程项目推荐工作启动

近日，福建省工信厅发布了《关于开展2020年工业互联网项目推荐工作的通知》，面向全省推荐申报2020年工业互联网“十百千万”工程项目。

此次推荐申报范围包括工业互联网示范平台、四类工业互联网标杆企业（数字化集成创新应用标杆、“5G+工业互联网”集成创新应用标杆、网络化集成创新应用标杆、安全基础创新应用标杆）及“互联网+先进制造业”重点项目，经遴选评审的示范平台、应用标杆，由省工业和信息化专项转移支付资金给予一定奖励。

山东：确定101家工业互联网重点培育企业

近日，山东省中小企业局发布了《关于公布第一批全省中小企业工业互联网推进工程重点培育企业的通知》，启动了全省中小企业工业互联网推进工程，在全省各市试点县（市、区）推动低成本、模块化工业互联网设备和系统在中小企业的应用，探讨推动中小企业数字化智能化方法、路径，助力中小企业新旧动能转换。

通知要求，各地要加强对工业互联网推进工程重点培育企业的政策支持、指导服务，目前重点遴选培育了101家企业。

湖南：今年建设40个省级工业互联网平台

湖南省工信厅日前透露，该厅已遴选40个2020年省级工业互联网平台建设项目，涉及总投资11.8亿元。这些是推动湖南省工业数字化、网络化、智能化的基础设施建设项目。

工业互联网平台能将设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密连接融合起来。这批省级工业互联网平台分为产品智能服务支撑平台、企业智能制造支撑平台、产业网络协同支撑平台、区域综合赋能平台四大类。

重庆：实施第三方工业互联网平台培育工程

3月16日，重庆市经信委印发了《关于申报第三方工业互联网平台培育工程的通知》，拟实施第三方工业互联网平台培育工程，加快培育发展重点第三方工业互联网平台，赋能服务更多企业上云。

通知指出，根据评审结果，确定10个左右重点培育的第三方工业互联网平台予以公示公布。按照“一平台一方案”的方式，对重点培育的平台定制培育方案和政策措施。

深圳：打造工业互联网强市

目前，深圳正积极实施工业互联网产业发展行动计划。根据规划，深圳增加对工业互联网核心供给能力的扶持，促进边缘计算、人工智能、增强现实、虚拟现实、区块链等新兴前沿技术在工业互联网领域的应用研究与探索，对示范应用项目按不超过总投资的30%予以资助，最高不超过300万元。

预计到2020年，深圳将培育2至3个跨行业跨领域工业互联网平台及一批解决方案商，1至3家本地信息安全企业，以及5家年收入10亿元以上工业互联网核心产业企业，创建1个工业互联网产业示范基地，成为全国工业互联网领先地区。

济南：每年不少于1亿元财政资金支持工业互联网发展

3月16日，济南发布了《工业互联网创新发展行动计划（2020—2022年）》，提出到2022年年底，工业互联网创新发展水平位居全国前列，形成立足山东、辐射全国的先进制造业和数字经济发展新高地。

在政策支持方面，未来3年济南市将每年拿出不少于1亿元财政资金支持工业互联网发展，推动济南市工业互联网核心供给能力、应用创新能力大幅提升。另外，重点对工业互联网基础设施升级、平台体系培育、研发能力提升等10个领域的标杆企业、项目给予支持，3年内每年设置2000万元，培育一批云化管理、云化运维、云化服务新模式新业态。（吴丽琳）

图1 2017—2019年中国工业互联网市场规模与增长

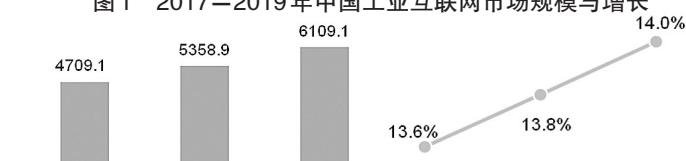


图2 2020—2022年中国工业互联网市场规模及增长预测



数据来源：赛迪顾问 2020,03

中国制造企业双创发展联盟专家委员会委员赵敏：

工业互联网发展面临五大难点



本报记者 徐恒

“这两年，工业互联网发展可谓顺风顺水，不断成长。本月初，工业互联网被国家列为‘新基建’项目之一，点名要加快建设，充分表明国家对工业互联网的重视。工业互联网生逢其时，前景无限。”中国制造企业双创发展联盟专家委员会委员赵敏在接受《中国电子报》记者采访时表示。

在2017年国务院发布的《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》中指出：“工业互联网是以数字化、网络化、智能化为主要特征的新工业革命的关键基础设施，加快其发展有利于加速智能制造发展，更大范围、更高效率、更加精准地优化生产和服务资源配置，促进传统产业转型升级，催生新技术、新业态、新模式，为制造强国建设提供新动能。”这句话说明，工业互联网是发展智能制造的关键基础设施，同时阐述了工业互联网的重要作用。

赵敏认为，工业互联网在国内刚刚起步，与之相适应的标准、规范有待健全，工业互联网平台上的数万工业APP数量尚未达到百万级的生态程度，尤其是工业互联网的局域性限制等，工业互联网的发展仍是一条漫长的道路。

赵敏表示，在公布的新基建项目中，新材料、新工艺、核心零部件等内容并不在其中。他认为，新基建的赋能作用要想完全发挥出来，这些核心工业技术也需要高度重视。

工业互联网

重在联接工业要素

一个“互联网”词汇的背后，有着相当不同的解读。

社交/消费互联网（社消互联网）是以商用以太网为主体的网络，主要联接电脑、手机、平板、服务器等各种计算机

类设备。遵循IPv4或IPv6协议的上述终端，无需开发接口程序，都可以“即插即用”入网，沟通数据信息，以消除信息不对称的新模式，来产生巨大效益。

工业互联网是以工业物联网、工业以太网为主体的网络，主要联接设备、物料、人、信息系统等各种工业要素，实现工业数据的感知、传输、分析与科学决策，以提升生产效率与设备运行质量，形成新兴产业态和应用模式，来推动中国工业转型升级。

赵敏认为，二者虽然都冠之以“互联网”后缀，但是内涵区别很大。建设工业互联网，必须基于工业要素，遵循工业规律，聚焦工业应用，提供工业价值。

基于工业要素，工业互联网必须要把企业的人、机、料、法、环、信等工业要素全部联接起来，其前提是做好这些工业要素的数字化工作。遵循工业规律，是指在工业领域，天量身躯，巨大空间，绵长时间，合格材料，持续能源，机理模型，适用软件，耐心沉淀，反复迭代，是工业的基本属性。因此工业规律就是要反复打磨与沉淀，不会出现一夜“爆款”的短期行为。聚焦工业应用，是指在工业互联网上，传输的是工业数据，承载的是工业知识，控制的是工业设备，解决的是工业问题，优化的是工业资源配置。

据介绍，提供工业价值，可以从三个方面体现：一是超越时空限制，打破原有相对封闭、僵化固化的工业系统格局，以相对离散的形态，更灵活广泛地联接各种工业要素，展现跨领域、大系统的联接价值；二是打造支撑制

造资源泛在联接、弹性供给、高效配置的工业互联网平台，构建基于海量工业大数据采集、汇聚、分析的服务体系，形成新型价值链；三是基于对工业大数据的分析结果，洞察物理世界过去一直发生、但是无法观测到的物理活动细节，挖掘隐藏的信息价值，做好研发、生产、服务与管理决策。

产业发展面临

五大难点三大痛点

工业互联网已经在国内轰轰烈烈推进了两年多，有了广泛的参与方（开发、应用、管理等）和社会认知度。但是当前工业互联网的发展水平还处于刚起跑的阶段。

工业系统联网涉及工厂、油气、电力、矿山、物流、汽车、大型设备、楼宇等工业系统的联接与采集数据。缺乏联接和有效数据量的工业互联网没有实用价值。

赵敏认为，工业要素的联接有五大难点：

一是设备本身不“生产”数据——某些早期的物理式机器设备，或者在最初设计时认为不需要添加数字化模块的设备，大到工业锅炉、港机等，小到工业缝纫机、电熨斗等，这些设备中既没有传感器，也没有计算内核。如果加装这些器件，机器空内部狭小无法安装，机器外部安装会影响操作运行等。

二是数字模块不开放——某些工业设备本身有数字化模块，但是这个模块

不开放，数据只是封闭、隐藏在设备内部使用，没有任何可以读取内部数据的物理接口。暴力拆解有可能损坏设备。

三是数字模块被做手脚——某些工业设备本身有数字化模块，也有可以读取内部数据的接口，但是被原设备厂商做了手脚（如多台设备设置成同一个网址），事实上封死了多台设备同时联网的可能性。

四是数字模块被加密——某些工业设备有可以读取内部数据的接口，但是数据被加密处理，如果没有解密程序模块，根本无法识别数据的格式。

五是不同的总线和协议——历史原因造成中国的工业设备是“万国牌”，各种总线和协议的“存量”设备比比皆是。所有的存量设备全部联接起来需要5000多种驱动协议。

此外，联网后数据采集会遇到三大痛点：

一是数据采集问题——因为不能影响工业现场的生产进度，通常在工作现场经常遇到调研进展慢、开发难度大、验证维护周期长等实际问题，严重影响了数据采集项目的开发与实施进度，特别是在验证与维护方面还存在很多的隐性成本，在意想不到的地方还会冒出问题。

二是软硬件适配问题——传统数据转换单元只能解决串口数据的转发，且采集频率较低。主要应用于供水、供热等低频数据采集场景，可以接受1~2秒延时的场景。工业网关可以解决串口、以太网链路的数据转发，但所支持协议有限，且很难形成完整的解决方案。传统SCADA软件支持的驱动多，可以对外转发，有完整的解决方案，但上位机（直接发出操控命令的计算机）部署成本比较高。

三是怎么用好数据——面对既有数据，如何实现设备物联网数据的共享、分发、分析与协同，如何挖掘海量实时/历史数据的价值，如何从远程监视、远程配置参数，提升到在较大范围内协调配置资源、改进制造工艺、优化排产计划、完善质量追溯体系等，并由此而为企业创造价值。