

# 工业互联网

# 迎来落地加速期

李贞 周杨瑞娟



## 创新茶座

# 工业互联网三大体系基本建成

张译霖

随着中国工业互联网创新发展战略深入推进，从中央到地方也掀起了工业互联网建设及推广热潮。当前，中国工业互联网的网络、平台、安全三大体系基本建成，行业应用水平持续提升，具体体现在四个方面。

网络基础设施建设初见成效，互联互通水平持续提高。目前，基础电信企业承担的低时延、高可靠、大带宽企业外网加快建设，半数以上大型企业内的生产系统（OT）网络覆盖率达到80%以上，90%以上的工业企业经营管理系统（IT）网络覆盖率达到80%以上。中国还率先开展了5G与工业互联网融合应用研究，并结合人工智能、边缘计算/云计算等技术，形成了国际上最多的先导应用案例，在国际电信联盟（ITU）完成了第一个工业互联网网络标准的立项。

各类主体积极开展工业互联网平台建设，平台实力逐步增强。信息与通信技术（ICT）企业、制造企业、工业技术解决方案商、专业服务企业等多类主体纷纷入局，涌现出海尔、阿里、航天云网、华为、树根等十大跨行业、跨领域工业互联网平台，这些平台平均工业设备连接数量达到80万台、工业APP数量达到3500个、服务工业企业超过10万家。

安全实践不断深入，安全产业蓬勃发展。国家、省、企业三级联动的工业互联网安全监测与态势感知平台加快构建。国家平台已与21个省市完成对接，能够对上百个重点平台、800余万在线设备进行实时监控。

融合应用体系初步建成，行业赋能作用逐步显现。一方面，一批大型制造企业将大数据与人工智能技术应用于产品研发、质量检测、设备管控、能耗管理、企业经营等各业务领域，使得效率大幅提升的同时成本显著下降。如某车企基于高性能计算和人工智能技术，将碰撞仿真时间由30个小时缩短到了10小时，大幅缩短研发周期；另一方面，工业互联网提供的低成本信息化模式，帮助了中小企业快速实现信息化普及，企业管理水平和竞争力明显提升。通过使用工业互联网，中小企业能够将自身的生产能力融入到社会化生产体系，实现更强的订单和贷款获取能力，从而提升企业生存能力。此外，基于工业互联网的网络化协同、个性化定制等新模式不断涌现，进一步提升了制造业的整体资源配置效率和创新活力。目前，石化、钢铁、汽车等10余个重点行业已经形成系统性推进工业互联网的模式和路径。

如今，全球经济社会发展正面临新的挑战与机遇。加快发展工业互联网，将推动传统产业加快转型升级，促进新兴产业加速发展壮大，为中国参与国际竞争及合作提供新的机遇。

（作者为中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师）

炎炎烈日下，农民在田间辛苦劳作，施肥、浇水、查看作物长势，这是人们印象中传统的耕种方式。如今，更为精细、高效的现代农业技术已带来颠覆性改变。农田中布置的高倍率监控摄像头，能定时自动巡航拍摄形成高清影像；传感器全面监测温湿度、日照强度、风速风向、土壤状况和病虫害等数据；不同地块要浇多少水、不同作物要施多少肥，都能精准计算，既节省了资源又避免环境污染。

这样的场景，得益于工业互联网在农业生产中的应用。以海尔公司的工业互联网平台COSMOPlat为例，通过田间的监测站采集数据并建模指导生产，农产品品质和产量得到了大幅提升，平均亩产比当地其他土地高20%。

随着新型基础设施概念的火热，工业互联网的发展也受到更多重视。在加速工业技术改革创新、推动产业数字化转型、打破行业壁垒、释放经济发展新动能等方面，工业互联网的优势已日益凸显。

## 带来生产力的又一次飞跃

何为工业互联网？

2012年，美国通用电气公司发布《工业互联网：突破智慧与机器的界限》白皮书，首次提出工业互联网的概念。此后，工业互联网在世界范围内得到广泛发展。

中国信息通信研究院发布的《工业互联网产业经济发展报告（2020年）》指出，工业互联网是新一代信息技术与工业经济深度融合的全新经济生态、关键基础设施和新型应用模式，通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全产业链、全价值链的全面连接，将推动形成全新的生产制造和服务体系。

“全面连接”是工业互联网的重要特性，应用场景广泛。

比如在一个工厂里，从单个机器到生产线、车间再到全厂，工业互联网帮助生产数据互联互通，实现智能决策和动态优化，提升全流程生产效率、提高质量、降低成本。

在一个产业链中，工业互联网可以整合上下游资源，实现协同设计、协同制造、垂直电商等新模式，降低新产品开发成本、缩短产品上市周期。

在做产品服务时，工业互联网能通过设备、产品的实时监测，提供远程维护、故障预测、性能优化等服务，并反馈优化产品设计，助力企业服务化转型。

当前，工业互联网平台已应用于工程机械、钢铁、能源、交通、医疗等众多行业。据工业互联网产业联盟统计，目前全国各类型的工业互联网平台数量共有数百家，有一定区域影响力或行业影响力的平台有50多家。2019年8月，工信部发布《2019年跨行业跨领域工业互联网平台清单公示》，公布了入选的海尔COSMOPlat、树根互联根云、华为FusionPlant、阿里supET、东方国信Cloudiip等10家企业的工业互联网平台。

互联网平台。

这些工业互联网平台在应用中都取得了很好的效果。在智能化生产方面，东方国信Cloudiip的炼铁云解决方案应用于全国210座高炉，实现降低冶炼成本20亿元/年。在网络化协同方面，阿里SupET平台对接了102家“淘工厂”计划排产系统，满足了俄罗斯世界杯期间上亿个玩偶的订单交付需求。在个性化定制方面，海尔COSMOPlat平台帮助房车生产企业打造线上用户交互社群，部署研发协同、智慧生产等应用模块，使得产品成本下降7.3%，智能化房车的产品溢价率达到63%。在服务化延伸方面，树根互联根云平台接入高价值工业设备超66万台，实现设备实时工况诊断、远程定位与运维。

中国信息通信研究院工业互联网与物联网研究所工程师张译霖认为，工业互联网除了助力企业数字化转型，还能帮助政府及时获取市场产业态势和发展需求，从而更准确地提供相关扶持政策，更好地把握市场平衡。对普通百姓来说，工业互联网的应用可以推动智慧家居、智能网联汽车、智慧城市的建设，并将满足人们对各类产品的个性化需求。“比如，人们可以更深入地参与到汽车的设计阶段，根据自己的需求，配置汽车的功能组合和外观结构，获取汽车的生产进程，进行汽车质量追溯等。”

“可以说，以泛在互联、全面感知、智能优化、安全稳固为特征的工业互联网带来了生产力的又一次飞跃。工业互联网正在全球范围内不断颠覆传统制造模式、生产组织方式和产业形态，推动传统产业加快转型升级、新兴产业加速发展壮大。”张译霖说。

## 增长最为活跃的领域之一

《工业互联网产业经济发展报告（2020年）》指出，2018年、2019年，中国工业互联网产业经济增加值规模分别为1.42万亿元、2.13万亿元，占GDP比重分别为1.5%、2.2%。预计2020年，中国工业互联网产业经济规模将达3.1万亿元，占GDP比重为2.9%，可带动约255万个新增就业岗位。工业互联网产业经济核算包括核心产业及融合带动影响，随着工业互联网加速向各行业拓展，2019年融合带动的经济影响占工业互联网产业经济比重已达74.8%，工业互联网将成为国民经济中增长最为活跃的领域之一。

作为“新基建”的核心要素，工业互联网的发展受到高度重视，相关扶持政策接连出台。

2017年11月，国务院印发《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》，提出要立足国情，面向未来，打造与我国经济发展相适应的工业互联网生态体系，使我国工业互联网发展水平走在国际前列，争取实现并跑乃至领跑。

该《意见》指出，在2018—2020年三

年起步阶段，初步建成低时延、高可靠、广覆盖的工业互联网网络基础设施，初步构建工业互联网标识解析体系，初步形成各有侧重、协同集聚发展的工业互联网平台体系，初步建立工业互联网安全保障体系。到2035年，建成国际领先的工业互联网网络基础设施和平台，形成国际先进的技术与产业体系，工业互联网全面深度应用并在优势行业形成创新引领能力，安全保障能力全面提升，重点领域实现国际领先。到本世纪中叶，工业互联网网络基础设施全面支撑经济社会发展，工业互联网创新发展能力、技术产业体系以及融合应用等全面达到国际先进水平，综合实力进入世界前列。

2018年，“发展工业互联网平台”被首次写入政府工作报告。同年6月和7月，工信部印发《工业互联网发展行动计划（2018—2020年）》《工业互联网平台建设及推广指南》和《工业互联网平台评价方法》。

今年3月20日，工信部发布《关于推动工业互联网加快发展的通知》，提出加快工业互联网等新型基础设施建设，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。并鼓励各地结合优势产业，加强工业互联网在装备、能源、矿业等国民经济重点行业的融合创新。各地方也在努力推动工业互联网落地发展。

2018年6月，浙江省发布工业互联网战略，提出将率先推进建立“1+N”工业互联网平台体系和行业联盟。其中，阿里supET平台是“1+N”平台体系的核心，已基本形成了可持续运营的商业模式和可复制推广的服务经验。

湖南省积极推进工业互联网创新发展，已位居中西部前列。全省8家企业获评工信部2019年工业互联网创新发展工程项目，3家企业获评工信部工业互联网试点示范。截至2019年12月，湖南省华菱集团的钢铁产业链协同制造与营销服务平台总交易额高达141.92亿元；金码智能的自助零售终端商品销售收入29825余万元，同比增长超过5600万元。2020年3月，湖南省工信厅透露，该厅已遴选40个2020年省级工业互联网平台建设计划项目，涉及总投资11.8亿元。

## 建设广覆盖、高可靠的体系

在“新基建”的风口下，工业互联网的发展前景被寄予厚望。

在中国工业互联网研究院副总工程师田野看来，中国高度重视工业互联网的创新发展，目前已取得一系列显著成果，广覆盖、高可靠的工业互联网网络体系正在加快建设，能力多样、特色鲜明的工业互联网平台体系已逐渐成型，国家、省、企业三级联动工业互联网安全监测平台正加速构建。

新冠肺炎疫情为工业互联网的发展带

来一定影响。张译霖指出，在抗击疫情期间，工业互联网极大提升了对疫情防控和复工复产的处置效率，显示出工业互联网的内在优越性。“预计未来会有更多企业投入资金建设工业互联网，以提升企业的业务质量和风险防控能力，推动业务创新。”国家工业信息安全发展研究中心副主任何小龙同样认为，此次疫情防控让各级政府以及各行业、企业对工业互联网的认识更加全面深刻，工业互联网正迎来落地实践的加速期。

面向长远，张译霖认为，在政策环境下，中国“新基建”的布局为工业互联网的发展提供了积极的政策引领。预计工业互联网在网络、标识解析、平台、安全等基础能力建设上将进一步加速，并与其他数字基础设施的建设相互促进，有力支撑产业转型升级和经济高质量发展。从技术发展趋势看，新一代信息技术将推动工业互联网持续升级迭代，5G、人工智能、区块链、数字孪生等新兴技术与制造业的融合将进一步加快和深化，显著提升工业互联网创新发展能力和水平。

放眼世界，加速工业互联网的发展具有更深刻的意义。“我国工业互联网行业面临‘不进则退，慢进亦退’的局面。”中国工业互联网研究院院长徐晓兰认为，当前国际竞争不断加剧，美国、欧盟、日本等国家及地区都很重视工业互联网的发展。“我国工业互联网创新发展和发达国家基本处于同一起跑线，但在行业应用方面存在很多弱项，必须加大投入，集中力量，避免在新一轮竞争中再度落后。”

一方面是中国的工业互联网产业基础有待进一步夯实。一些企业数字化程度偏低，网络协议、设备接口不统一，严重制约工业互联网行业应用。网络安全风险随着联网设备的增加进一步加大。

另一方面是工业互联网生态体系有待进一步完善。中国工业互联网行业和跨行业基础设施尚未普及及健全，导致行业内大数据无法统一管理，行业间数据资源孤立、分散，“数据孤岛”问题严重。

同时，资金和人才保障不足；缺乏具备综合解决方案和全领域覆盖能力的龙头企业；工业互联网共性标准尚未制定，数据难以融通；跨行业治理的政策体系有待建立等问题，都是接下来中国工业互联网发展需要逐一突破和解决的“瓶颈”问题。

对于接下来如何加快工业互联网发展，《工业互联网产业经济发展报告（2020年）》提出应重点推进四个方面的工作。一是聚焦发展重点和短板，加强技术创新。加快建立工业互联网共性技术体系，瞄准“卡脖子”领域集中力量攻关。二是聚焦垂直行业发展，深化融合应用。引导重点领域、重点行业、重点企业加大应用投入力度，持续开展试点示范，拓展工业互联网应用范围，加快发展融合应用产业。三是平衡安全与发展，筑牢安全防线。四是完善多方政策保障，营造良好环境。进一步加大财政资金支持力度，完善工业互联网政策法规体系，加强人才培养。



5月14日，在湖南省“5G+工业互联网”现场推进会上，企业负责人观摩山河智能装备集团的远程遥控仓。（新华社发）



近期，上海虹口启动打造“5G+工业互联网”产业新高地计划。图为位于上海市虹口区的“5G全球创新港”内实景图。（新华社发）



4月21日，在河南许昌的“中国电信和万里交科5G应用示范基地”，工作人员正在展示“3D打印水泥路面结构”设备。牛书培摄（人民视觉）