

# 推进工业互联网与安全生产协同发展

徐晓兰

## 1 提要

安全生产是构建新发展格局的重要保障,随着以工业互联网为代表的新一代信息技术与制造业深度融合,工业安全生产水平显著提升。工业互联网与安全生产相结合是“十四五”时期实现产业基础高级化、产业链现代化的重要保障,是消除安全隐患的治本之策,是工业结构调整和转型升级的重要支撑。

“工业互联网+安全生产”是深入贯彻落实安全发展理念的重要举措,党中央、国务院高度重视工业互联网与安全生产融合发展。2018年6月,工业和信息化部、应急管理部、财政部、科技部联合发布了《关于加快安全产业发展的指导意见》,提出“聚焦重点行业领域安全需求,以数字化、网络化、智能化安全技术与装备科研为重点方向”。2019年4月,应急管理部与工业和信息化部就工业互联网提升生产本质安全水平开展座谈并进行了充分沟通和交流。2020年10月,工业和信息化部、应急管理部联合发布了《“工业互联网+安全生产”行动计划(2021—2023年)》,提出到2023年底,工业互联网与安全生产协同发展格局基本形成,工业企业本质安全水平明显增强。

工业互联网是实现制造业发展规模、质量、效益、安全相统一的重要保障。通过建设“工业互联网+安全生产”新型基础设施,支撑安全生产全过程、全要素、全产业链的连接和融合,可以实现企业、园区、行业各维度安全生产管理能力的全面提升。

工业互联网助力企业发展与安全生产齐头并进。工业互联网确保了疫情期间安全生产平稳有序。工业互联网平台利用在线作业、信息汇聚、远程服务和异地协同,实现生

产作业最大程度的恢复,降低了疫情对工业经济的负面影响,更好地帮助企业实现提质、降本、增效。另外,工业互联网利用数字孪生技术与安全生产管理的融合,在特殊时期对关键生产设备全生命周期、全流程的数字化管理,实现危险作业现场少人甚至无人作业。

工业互联网助力实现园区企业协同联动和智能管理。一方面,利用工业互联网提升园区内全要素连接能力、自动化调配能力和敏捷化响应速度,实现不同企业之间协同联动。另一方面,以园区内工业互联网平台为核心,数据中心与应急指挥调度中心为基础,建立安全生产防控体系,全面开展安全生产风险仿真、应急演练和隐患排查,建立安监、环保、应急一体化智能管理系统。

工业互联网助力行业提升安全产品供给能力与本质安全水平。通过对化工、钢铁、有色、石油石化等重点行业安全管理经验知识的软件化沉淀和智能化应用、全要素网络化连接和智能化管控等多种手段提高本行业领域本质安全水平,控制和降低行业领域重大风险,实现全行业安全(应急)产品供给能力提升。

加快推进“工业互联网+安全生产”,要把握四个关键点。

一是以重点行业试点示范为有效带动,

拓宽“工业互联网+安全生产”行业应用。遴选一批具有标杆效应的“工业互联网+安全生产”试点应用;推动试点示范项目向行业内复制,鼓励试点示范企业向更多行业、更多企业推广经验和方案;建立跟踪评估机制,评估示范项目进展和成效,激励项目应用的探索和完善。通过重点行业和关键领域示范项目的复制、应用、推广和评估,推动“工业互联网+安全生产”领域的技术创新、应用创新、融合创新和管理方式创新。

二是以龙头企业创新应用为有力牵引,培育工业互联网在安全生产领域的产业生态。一方面,改造提升传统产业,鼓励重点龙头企业利用5G、人工智能、区块链等新技术进行安全生产技术改造,形成可复制、可推广的行业经验。发挥龙头骨干企业的产业集聚效应,利用工业互联网延伸产业链条,强化产业链上下游安全生产协作,加快形成安全生产产业生态。另一方面,培育壮大新兴产业,以工业互联网和安全生产高水平融合应用为主线,孵化、培育、壮大一批“工业互联网+安全生产”龙头供应商,形成科技创新的策源地,形成新一代信息技术与制造业深度融合的综合试验场、成果转化平台、创新发展高地。

三是以数字基础设施体系构建为核心关键,强化安全生产数据资源建设。以《工

业互联网+安全生产”行动计划(2021—2023年)》为指引,依托国家工业互联网大数据中心;一方面,构建安全生产基础设施体系,建设“工业互联网+安全生产”行业分中心和数据支撑平台,对接重点行业工业互联网安全生产监管平台,加速安全生产数据汇聚、发挥数据价值、加强数据技术攻关,构建产业链实时监测体系,实现强链、固链、优链。另一方面,加快安全生产数据资源建设,制定数据所有权、使用权和流转权等的标准规范,构建符合国际趋势的数据共享和数据整合顶层体系架构,运用区块链等技术打造可靠的数据交换共享平台,构建包括企业、行业和国家的三层数据治理体系。

四是以服务生产方式和企业形态变革为根本要求,加快推进“工业互联网+安全生产”核心要素培育。在政策落实方面,明确责任分工,建立激励约束、督促检查和考核推进机制;在资金支持方面,设立专项财政资金,加强重大试点示范项目的支持力度,提升专项资金使用效率;在标准体系方面,聚焦新技术、新模式、新业态,加快制定修订国家标准和行业标准,鼓励社会组织制定团体标准;在人才建设方面,从高层次科技人才入手,构建“工业互联网+安全生产”人才库,培养复合型人才队伍。

(作者系中国工业互联网研究院院长)

## 数字化转型助力高质量发展

蔡跃洲

在疫情防控 and 稳定经济社会运转中,以线上远程互动为主要特点的数字经济发展了积极作用。构建新发展格局,需要推动数字经济向纵深发展。而加快制造业数字化转型,大力发展工业互联网是重要抓手。在既有企业信息化、数字化改造基础上,构建若干工业互联网平台,实现更大范围的交互、协同,有望推进经济社会全方位的数字化转型,提升经济社会运行效率,助力宏观经济实现高质量发展。

### 发展工业互联网要有新思路

从最初的信息互联网到消费互联网,再到当下的工业互联网,互联网的发展经历了三代。从历史经验来看,信息互联网、消费互联网在资本的追逐下都经历过爆发式增长。因此,在工业互联网概念提出并迅速成为热点后,难免会有类似信息互联网、消费互联网的期许,然而从制造业数字化转型的特点和企业平台建设、接入及应用实践来看,工业互联网大概率不会也不应复制信息互联网和消费互联网的复制模式。

首先,工业互联网平台本质上是以制造业企业为主体,覆盖产业链上下游及终端客户的新型产业生态组织方式;制造业企业内部信息化建设和数字化转型是构建工业互联网的基础,制造业数字化转型的技术复杂性和循序渐进特征决定了工业互

联网的建设不可能一蹴而就。而且,工业互联网平台要真正覆盖产业链上下游企业及配套产品服务商,也需要这些主体具备一定的数字化水平。从某种意义上讲,基于工业互联网平台的产业生态能否协同运转,很大程度上取决于数字化建设较为滞后的那部分主体。

其次,在信息互联网和消费互联网阶段,先后诞生出活跃用户数以亿计乃至十亿计的超级平台,如亚马逊、谷歌、腾讯、阿里等平台。而制造业技术层面的复杂性和不同行业之间技术工艺的巨大差异性,决定了要开发跨行业的通用工业互联网平台有太多的技术难题需要解决。因此,当下推进工业互联网发展更可行的方式,是围绕某个行业搭建专业工业互联网平台,连接上下游企业,进而构建和完善产业生态,而这又会从根本上限制工业互联网的覆盖范围和平台规模。

再次,复合型数字技能人才是制约工业互联网发展的重要因素。加快制造业数字化转型,推进工业互联网平台建设,要求实现信息技术(IT)与制造过程操作技术(OT)的有效融合。不同行业的制造工艺千差万别,IT人员不可能深入了解每一个行业,而OT人员如果缺乏IT方面的知识背景,又难以以IT人员易于理解的方式提出数字化建设需求。2012年以后,消费互联网领域平台经济的爆发式增长,大幅抬高了IT人员

的薪资水平,传统制造业在待遇上毫无竞争力,而且IT人员进入传统制造企业后,也未必能够与OT人员真正融合。从部分制造业数字化转型领先企业的经验来看,发挥关键作用的技术人才往往不是来自IT部门,而是那些工艺和创新部门自学IT技能的专业人才,而这种“IT+OT”复合人才的培育成长过程漫长,往往满足不了企业快速发展的需要。

最后,平台各主体间的数据共享及由此引发的数据安全问题,也是制约工业互联网发展的关键因素。依托工业互联网平台,打通产业链上下游企业间的数据交换共享渠道,在技术上实现并非难事,真正的制约来自客户和供应商开放数据的意愿。从客户角度来讲,一旦接入平台并开放数据后,某种程度就意味着企业被平台绑定;从生产企业角度来讲,企业生产的物料清单、过程控制等开放在工业互联网平台,一旦为竞争对手获得,企业将无任何商业机密可言。因此,如果不能妥善解决好数据安全问题,工业互联网将很难真正落地。

### 夯实技术、人才和制度基础

促进工业互联网健康发展,要打破信息互联网、消费互联网发展过程中形成的惯性思维,认真审视工业互联网区别于前二者的技术特征、内在规律,重新定位其发展模

## 策论

建设现代化经济体系必须高质量发展经济,而发展经济的着力点则在实体经济,发展实体经济的重点和难点则在制造业。《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》提出,推动现代服务业同先进制造业、现代农业深度融合,加快推进服务业数字化。随着新一轮信息产业发展和全球制造业逐渐由单一生产型向“生产+服务”型转变,促进制造业与服务业相融共生、协同发展,成为推动制造业高质量发展的必然选择。

### 推动协同创新 促进深度融合

创新是引领发展的第一动力,更是提升制造业与服务业融合发展智能化、数字化、网络化、精细化水平的推进器。要坚持创新驱动,建立制造企业、服务企业、高校科研机构产学研一体化创新体系和协同创新机制,将生产性服务环节的隐性技术和知识转化为制造环节的显性知识和生产力,提升科技成果转化效率。

坚持质量为先,以高技术含量、高附加值创新性生产服务推动制造业核心技术攻关,提升产品技术含量和全产业链的竞争力。同时坚持智能化发展,推进大数据、云计算、新能源等新一代信息技术和实体经济深度融合,释放现代生产要素大数据对制造业和服务业发展的叠加、倍增作用,实现信息共享与控制协同。

坚持模式创新,变革创新制

造方式和服务业态,快速发展智能制造、网络化协同制造、创新设计等新的制造模式,以及服务外包、平台化、定制化、信息增值等新模式新业态,促进现代供应链市场、需求和绩效等方面创造优势的发挥,以现代高端服务业提升制造业竞争力。

### 构建全产业链,拓展融合广度

先进制造业和现代服务业融合的基础动力是价值链高度相关,融合的过程是价值链在开放、互生中分解、渗透、延伸和重构。加快制造业服务化进程,有效管理从要素源头到产出终端全产业链的所有环节,加快制造业与服务业联动发展和向价值链高端提升。

上游产业链由制造环节向前延伸拓展到技术研发、产品定制、成果转化等环节,提高产品的科技含量和产出价值。下游产业链由制造环节向后延伸发展到信息服务、智慧城市、电子商务等现代服务业,市场拓展到产品推广、售后服务等环节,不断建立健全基于制造的服务系统,拓展融合广度。

伴随着制造企业内部市场化、社会化运作的生产性服务,以及现代服务企业依托数据驱动、网络运作等优势不断向制造领域渗透服务业产业化,打通和缩短从研发设计到生产,再到应用的整个产业链条的通道,在全产业链中生产出高于传统垂直分工体系中本土附加值率的最终产品,实现由低附加值单纯代工向深加工、研发设计和自主品牌等高附加值转变,提高制造业效率和质量。

### 打造产业集群,提供融合平台

产业集群是先进制造业和现代服务业融合发展的重要平台载体。依托现有产业集群和国家级开发区和产业园区,以全产业链思维投入知识技术密集型的生产性服务,构建开放、协同、高效的平台载体,使研发技术产业化、研发服务全球化,聚集研发、制造、销售各产业环节,最终形成集成制造与服务功能的产业链集合的产业集群。

在制造业集群内,搭建研发设计、知识产权、信息服务、金融、商贸等服务平台,整合制造业内部投入要素间的关联性与互补性,确定各产业园区核心主导产业,构建围绕制造业集群的区域服务体系,形成产业共生、资源共享的开放、互动、协同发展格局。

在服务业集群内,实现物流管理、人力资源管理、信息技术研发等生产性服务行业企业的聚集,支持设立和发展专业化服务外包企业,为制造业提供专业化、个性化服务,推动产业链节点细化和功能延伸,打造特色生产性服务业集群,实现制造业规模经济和核心竞争力的提升。

### 完善体制机制,优化融合环境

提升制造业与服务业关联效应和融合发展水平,降低制造业运营成本建设制造强国,需优化二者融合发展的政策法律制度环境。要完善各种机制。从产业链的视角统筹相关政策法规,完善知识产权创造运用和保护的法律体系,完善电子商务、大数据等新业态、新模式及相关法律法规,建立行业技术标准科学考核评价体系,形成相互促进协调发展的政策体系。

要建立科学合理的行业准入制度。重点推进垄断性服务业准入方式、多元化市场主体发展等方面的综合配套改革,按照公共性、准公共性、营利性分类制定事业性垄断行业不同准入标准,推进投资主体多元化。要创新监管方式。进一步完善事中、事后公正监管和公平竞争审查制度,推动由按行业归属监管向功能性监管方式转变,由交叉监管和分散多头监管向综合协同监管转变。建立行业发展负面清单制度,减少不必要的前置审批和资质认定条件,营造公开透明的市场环境。同时加快服务业信用体系建设,为促进新技术、新业态、新产业集群形成和发展提供互联互通、资源共享的信用信息平台。

## 推动制造业与服务业深度融合

北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心

## 工业互联网发展的挑战和对策

王钦

“十四五”时期是我国从制造大国和网络大国向制造强国和网络强国迈进的关键阶段,工业互联网发展又是其中一个关键环节。我国工业互联网发展潜力巨大,不仅具有超大规模市场空间,而且应用场景非常丰富。2019年,我国生产设备联网率、数字化率、关键生产工序的数控率都超过了40%,这为未来工业互联网的加速发展奠定了良好的基础。

“根本停不下来”是对当下工业互联网加速发展的真实写照。从近期工业互联网产业发展看,快变量和慢变量相互交织。就快变量而言,政府行动在加速,企业行动在加速;与之对应的是,市场维度和管理维度还处于相对较快的变化。政府加速行动和企业加速行动作为快变量会推动工业互联网产业的快速起步,但市场和管理维度的慢变量则决定了未来发展持续性。因此,“十四五”时期我国工业互联网发展的挑战主要来自于市场和管理两个方面。

就市场挑战而言,大量工业互联网平台加速涌现,还需进一步得到市场检验。虽然

一些平台列举了在提升效率、降低成本、提高质量、创新用户体验等方面的平台绩效,但是这些绩效更多是内部或第三方评价,还需进一步得到市场竞争层面的检验。就管理挑战而言,工业互联网作为手段,会带来生产方式、商业模式和产业组织层面的变化,最终目标是要提升资源配置和使用的效率。效率提升需要通过一系列的管理变革来实现,对于企业来说,工业互联网技术的加速应用,涉及人、机、物等要素的连接,涉及基于“云—网—边—端”产业架构的战略再定位,涉及IT和OT融合、研发—制造—市场融合、企业和用户融合、企业与企业之间的连接,这些都需要以管理变革为支撑。

技术是手段,最终要为企业带来实效,“见实效”则是“十四五”时期工业互联网发展主基调,要以“三新”变革加速工业互联网发展。

一是寻找新价值主张。对于传统制造业而言,在有形要素条件下,价值创造过程更多的是在找到用户之前已经生产出产品或服务,然后通过渠道提供给用户,更多是M2C的过

程,大规模制造、大规模分销的模式最适合这种价值创造。而工业互联网的应用,不仅拉近了企业与企业之间的距离,还缩短了企业内部研发、制造和市场之间的距离,从而使企业为用户提供预测价值成为可能,使C2M成为可能,使企业同用户之间的实时交互服务成为可能。具体实践中,这种价值创造方式表现为服务化延伸、个性化定制、网络化协同等多种实现模式。

二是寻找新盈利模式。传统制造业主要采用硬件收入模式,“硬件收入+后服务收入”构成了传统制造业企业主要的盈利模式。从收入结构看,硬件收入占有较高比重。工业互联网应用的一个典型特点就是数据创造价值,它将带来企业盈利模式的变化,除了获取传统制造企业的硬件收入外,企业还可以获取软件升级和数据聚合创造的生态收入,“硬件收入+生态收入”构成了工业互联网企业的盈利模式,在盈利结构中,生态收入的比重要高于硬件收入。

三是寻找新组织模式。工业互联网应

用涉及企业内部研发、制造和市场资源的再组合,传统制造业企业中这些环节之间更多是串联的关系,是段到段的关系,而不是端对端地对用户负责,自然就会影响到相互之间的协同和资源的灵活组合使用。比如,海尔在具体实践中,始终强调研发、制造、供应链和市场之间以用户为中心建立并联关系,并以此形成对今天我们看到的卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台的组织流程支撑。在具体案例中,我们看到工业互联网背景下,企业的制造环节本身也在进行着再定义,制造环节不仅涉及产品流、物流,而且成为信息流最为集中的环节。

工业互联网应用的另外一个典型特点就是数据与信息打破企业边界。例如卡奥斯COSMOPlat工业互联网平台通过“1+7+N”的平台架构,即1个平台、7个模块在N个行业复制。通过泛在物联能力、知识沉淀能力、大数据分析能力、生态聚合能力、安全保障能力五大能力实现活部署快速复制,赋能企业转型升级。在疫情防控期间,卡奥斯COSMOPlat平台通过引入平台内外资源,联手多家企业,多方寻源在短时间内整合了机械、生产原材料、智慧采购、智慧医疗等相关业务力量,打通了跨行业、跨领域的全产业链,为抗疫提供应急物资。

(作者系中国社会科学院工业经济研究所研究员)