

编者按：11月30日，工业和信息化部连续发布了《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》《“十四五”软件和信息技术服务业发展规划》《“十四五”大数据产业发展规划》，《中国电子报》约请相关行业专家就三个产业发展规划进行深度解读（详见4~5版）。

加快制造业数字化转型 推动两化融合走深向实——《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》解读

中国电子信息产业发展研究院院长 张立

两化融合是中国特色新型工业化道路在现阶段的集中体现，是加快工业经济向数字经济转型的必由之路。习近平总书记指出，要推动工业化与信息化在更广范围、更深程度、更高水平上实现融合发展。面对新时期技术变革提速、国际分工重塑、中美贸易摩擦加剧等挑战，我们要坚持把推动两化深度融合作为制造强国和网络强国建设的“扣合点”，不断深化新一代信息技术与制造业融合发展，打造基于工业互联网平台的“双创”新生态，加快制造业数字化转型。

制造业数字化转型成为两化融合重要特征

（一）制造业数字化转型加速新一代信息技术变革

当前，全球科技创新进入密集活跃的融合爆发期，新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图。新一代信息技术作为本轮科技革命中创新最活跃、交叉最密集、渗透性最强的领域，正在引发系统性、革命性、群体性变革，已成为世界各国抢占未来产业发展主导权的战略焦点。在此过程中，制造业数字化转型为两化深度融合提供海量应用场景，不断加快技术的融合创新、深度应用和迭代优化，全面提升资源配置效率，支撑工业经济向数字经济加速迈进。

（二）制造业数字化转型深化工业互联网平台应用

工业互联网平台作为连接工业经济全要素、全产业链、全价值链的枢纽，有利于提高工业数据采集广度和精度，实现制造资源的泛在连接、动态供给和高效配置。制造业数字化转型以工业互联网平台为载体，通过对产业链上下游的全要素进行数字化转型和再造，支撑企业开展工业设备上云改造和业务

- 制造业数字化转型为两化深度融合提供海量应用场景，支撑工业经济向数字经济加速迈进。
- 制造业数字化转型加速打造制造业“双创”升级版，为制造业高质量发展提供重要支撑。

系统云端迁移等业务，以数据流带动技术流、资金流、人才流，深刻重塑工业生产制造和服务体系，驱动制造业数字化、网络化、智能化转型升级。

（三）制造业数字化转型打造产业生态建设新引擎

构建多方协同、互利共赢的产业创新生态是稳增长、促改革、调结构的重要路径，是我国制造业持续健康发展的新动力之源。制造业数字化转型有利于通过市场化手段，充分发挥平台企业、行业企业、信息技术服务商等社会各方的主动性和创造性，打破资源对接传统壁垒，持续激发企业创新活力、发展潜力和转型动力，不断催生新产品、新模式、新业态，促进大中小企业融通发展，加速打造制造业“双创”升级版，为制造业高质量发展提供重要支撑。

工作进展和成效

（一）夯实产业基础，关键共性技术取得部分突破

网络基础设施持续升级，建成了全球规模最大的信息通信网络。目前我国已累计建成5G基站超115万个，占全球比例70%以上，为数字化转型提供有力支撑。国家工业互联网大数据中心体系建设有序推进，数据汇聚能力持续增强，数据作为生产新要素、发展新动能的价值成效加速释放。通用芯片、智能传感、工业云操作系统等关键技术攻关持续推进，形成一批以高铁列车控制系

统、高档数控系统为代表的 key 应用软件和行业解决方案，全国工控安全检查持续开展，融合发展基础设施不断夯实。

（二）构建新型载体，多层次“平台+”体系初步形成

深入实施工业互联网创新发展战略，加快建设系统化、多层次的工业互联网平台体系，遴选了15个跨行业、跨领域的工业互联网平台，具有一定行业和区域影响力的工业互联网平台超过100家，连接设备超过7600万台（套）。数字化转型解决方案供给能力持续提升，应用领域覆盖近40个国民经济重点行业，赋能行业提质增效的作用显著增强。山东、广东、长三角、成渝等工业互联网示范区建设深入推进，启动建设了19个工业互联网平台应用创新体验中心，广泛汇聚各类产业创新资源，区域协同发展格局初步呈现。

（三）强化标准引领，制造业数字化转型步入快车道

累计完成12项国家标准立项，7项国家标准发布实施，推动2项国际标准发布，引导全国3.9万余家企业开展贯标，21万余家企业开展自评自对标，两化深度融合标准大规模应用普及并向国际推广，引发制造业生产方式、企业形态、业务模式和就业方式加速变革。截至目前，我国企业数字化研发设计工具普及率和关键工序数控化率分别为74.7%和54.2%，制造业数字化转型进程持续加速。

（四）加快生态建设，制造业“双创”活力持续激发

重点行业骨干企业“双创”平台普及率超过85%，制造业“双创”平台的服务支撑水平显著提升，成为技术联合攻关和人才培养的高地、资源协同与供需对接的核心载体，涌现出数字化管理、平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等一批新模式，催生并壮大了零工经济、平台经济、共享经济等新业态，实现了更广范围的资源优化配置、更深程度的生产方式变革和更高水平的价值创造，有效促进产业发展方式变革、产业结构优化和增长动力转换。

下一步工作建议

（一）保持战略定力，完善融合发展新政策体系

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻落实党的十九大精神和深化新一代信息技术和制造业融合发展的决策部署，持续做好信息化和工业化深度融合这篇大文章。一是健全融合发展政策体系，加快“十四五”时期信息化和工业化融合发展规划的宣贯落实。二是加快出台制造业数字化转型政策文件，务实推进工业互联网创新发展，为企业开展数字化转型实践提供指引。三是制定工业互联网平台评估、工业设备上云、工业互联网平台新模式等关键标准，持续强化工业互联网平台标准体系研究。

（二）深化平台应用，加快工业互联网创新发展

加快平台体系建设和推广应用，进一步

标准先行系统谋划 构建数字化转型新生态——《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》解读

中国电子技术标准化研究院院长 赵新华

工业化是现代化的前提和基础，信息化是现代化的战略引擎，在“十四五”全面开启建设社会主义现代化国家的新征程上，进一步深化信息化和工业化融合发展，加快推进数字产业化和产业数字化具有重要的时代意义。日前，工业和信息化部印发了《“十四五”信息化和工业化深度融合发展规划》（以下简称《规划》），提出以智能制造为主攻方向，以数字化转型为主要抓手，推动工业互联网创新发展，培育融合发展新模式新业态，加快重点行业领域数字化转型，激发企业融合发展活力，明确将数字化转型作为当前两化融合的重要抓手，这为新时期推动两化融合，深化新一代信息技术与制造业融合发展提供了现实路径。

顺应潮流、加速创新 把握数字化转型发展新机遇

随着新一代信息技术不断加速创新、快速迭代，群体突破，信息化和工业化融合已从起步建设、单点应用阶段，逐步丰富内涵、延展范围，演进到以数字化转型为特征的新一代信息技术与制造业融合发展的新阶段。《规划》中明确提出要培育新型智能产品、数字化管理、平台化设计、智能化制造、网络化协同、个性化定制、服务化延伸等七个方面新模式新业态，充分显示新时期融合发展模式、范式、方式愈发丰富多样。

（一）从业务模式看，数字化转型推动企业经营从“产品中心”向“客户中心”转变。随着商业模式逐步向平台化、共享型转变，市场多元化竞争日趋激烈。客户对于产品个性化、多样化需求的提升，迫使企业需要实时洞察、不断迎合客户的新变化，提供尽善的体验。企业要以客户的视角重新审视和优化业务链条、供应链条，为客户参与产品的设计、生产、制造、服务等全生命周期活动提供通道。这将加速企业业务重心从“以产品为中心”转向“以客户为中心”，从规模化向“规模

- 从业务模式看，数字化转型推动企业经营从“产品中心”向“客户中心”转变。
- 从技术发展看，数字化转型推动生产决策从“人智驱动”向“数智驱动”转变。

化+个性化+实时化+智能化”转变。

（二）从技术发展看，数字化转型推动生产决策从“人智驱动”向“数智驱动”转变。数字技术加速了人与物、物与物、人与人之间的连接，突破了传统物理层面连接方式和数量的限制，形成了海量的数据资产。基于对海量工业数据的采集、分析、治理及共享，利用专家经验、知识库、工艺机理模型，将推动企业生产经营决策从“人智”驱动不断发展为机器对人的“辅智、混智”驱动，并向以数据智能为核心的“数智”驱动演进，持续提升企业资源优化配置效率。

（三）从组织方式看，数字化转型推动企业架构从“传统组织”向“柔性组织”转变。新业务和新技术的创新实现，需要更加灵活的组织结构、人员结构和管理模式适配，进而支撑新业务、新技术的应用落地。这要求管理者构建企业新型组织方式，为员工提供开放共享、沟通协作的平台，减少信息壁垒，进而推动扁平化组织、液态组织、无边界组织等新型组织关系加速形成，驱动信息的传递向“广播式”转变，加速组织形态向柔性化、自组织升级。

标准先行、配套支撑 体系化推进数字化转型

标准支撑，推动新一代信息技术与制造业融合高质量发展。《规划》中多次提到加强标准化工作，明确提出围绕数字化转型、工业互联网、信息物理系统（CPS）、数字孪生、数据字典等重点领域开展国家标准、行业标准和团体标准制修订工作。电子标准院立

足标准化工作的主责主业、服务产业转型升级，形成以技术体系为基础、以标准体系为牵引、以评估测试为抓手、以载体建设为保障的数字化转型一体化推进体系。

（一）夯实融合技术体系，加快突破数据互通壁垒。信息物理系统（CPS）构建起数字空间与物理空间虚实联动的融合世界，是一套支撑信息化和工业化深度融合的综合技术体系。电子标准院始终坚持以CPS作为融合发展的技术参照系，先后发布CPS《白皮书》《建设指南》《典型应用案例集》。围绕感知、分析、决策和执行数据闭环，开发工业设备数据字典互联工具链，着力打通数据在生产各层级、全流程的流通通道，以融合技术创新加速制造业企业组织、业务、模式的转型升级。

（二）释放标准引领价值，引导行业统一转型发展。数字化转型的第一要务是实现标准化。电子标准院依托全国信息技术标准化技术委员会（TC28），形成从标准体系建设到重点标准研制再到应用验证的一体化总体框架。聚焦智能制造、信息物理系统、工业互联网平台、云计算、大数据、人工智能、区块链等领域，形成包括参考架构、实施指南、评估评价等基础性标准，加快形成统一共识。立项我国开源领域首个国家标准《开源许可证框架》，加速开源技术创新应用。开展数据管理能力成熟度评估（DCMM）、云服务能力、工业互联网平台选型指南、工业APP分类分级、中小企业数字化转型指南等关键技术和应用实施类标准应用推广，引导企业有序开展数字化转型。

（三）积极开展评估测试，助力企业对标

摸清家底。开展两化融合管理体系贯标、制造业数字化转型评估、CPS测试等数字化转型相关评估，帮助企业全面开展数字化“体检”。依托评估结果有针对性地为企业制定“一企一策”的数字化转型实施方案。围绕工业互联网实施、平台选型、工业APP培育等，支持企业采取对应措施解决企业发展问题、突破技术短板，形成反馈闭环，为推动企业数字化转型持续改进提供周期性测试咨询服务。

（四）打造转型支撑载体，强化数字化服务保障。建设落成工业互联网平台应用创新体验中心和工程实训基地等一批创新载体，依托创新体验中心，搭建国产软硬件技术孵化、适配平台和验证测试环境，为行业提供基础共性试验测试服务。自主建设木兰开源社区，汇聚一批云计算、大数据、工业互联网平台等技术资源，引领数字化创新发展。布局建设数字化转型促进中心，加速催生一批支撑数字化转型的技术与产品、开发一批转型解决方案、打造一批开源项目，持续探索转型标准和规范，帮助企业提升转型能力、降低转型成本，激发转型积极性。

系统谋划、分步实施 构建数字化转型新生态

对制造业发展而言，数字化转型已不是“选择题”，而是关乎生存和长远发展的“必修课”。当前，推动制造业数字化转型需持之以恒、久久为功，坚持以标准支撑创新发展，加快培育数字化企业，提升供应链产业链稳定性，构建数字化转型新生态。

发挥平台的连接枢纽作用，持续挖掘工业数据潜在价值，驱动制造业数字化转型。一是完善“综合型+特色型+专业型”多层次平台体系，引导重点平台开放工业APP和微服务资源池，强化数据互通和价值共享。二是面向原材料、消费品、安全生产等重点行业领域，推广一批“平台+”特色解决方案，不断提升工业互联网平台服务能力。三是推广基于平台的新模式新业态，深挖用户潜在需求，为制造业数字化转型注入新动能。

（三）强化应用导向，打造制造业“双创”升级版

汇聚创新资源、打造创新载体，加快形成“以建促用、以用促建”的良性循环。一是建设完善新一代信息技术与制造业融合发展等公共服务平台，持续提升行业创新公共服务水平。二是加强工业互联网平台应用体验中心建设运营，加快打造一批行业特色鲜明、品牌影响力强、带动作用显著的工业互联网示范区。三是鼓励大型企业共享开发工具、开发资源，支持海量第三方开发者基于云端进行工业APP开发设计，培育工业互联网平台开源社区，壮大基于工业互联网平台的“双创”生态。

（四）加快生态构建，营造数字化转型良好氛围

充分认识制造业数字化转型的长期性、系统性，汇聚政企产学研各方力量，打造人才链、创新链、产业链和资金链融通发展的良好生态环境。一是深化产融结合，鼓励社会资本参与工业互联网建设，引导和支持地方建设区域工业互联网产业基金，加大对重点工业互联网平台企业支持力度。二是加快新一代信息技术领域“新工科”建设，综合运用培训基地建设、工程实训等多种手段，构建多层次人才培养体系，提高数字化转型人才供给能力。三是持续推进“工业互联网平台赋能深度行”活动，高水平举办工业互联网大赛和有关展会活动，营造产学研用多方联动的良好氛围。

（一）“夯基”树标准，完善数字化转型标准体系。按照“急用先行、高效协同、一体推进”原则，完善两级新型标准体系，面向政府“重基本”，组织开展融合发展技术等关键领域行业标准、国家标准研制，推广企业数字化转型系列实施指南和工具集，创新开展制造业数字化转型评估诊断。面向产业“重应用”，研制工业设备数据字典系列标准，制定重点行业领域数字化转型路线图，推动原材料、装备制造、消费品、电子信息、绿色节能、安全生产等行业领域加快数字化转型。

（二）“育珠”强企业，梯次培养数字化主力企业。助力一批具有生态聚合型平台企业，强化大数据开发、制造资源配置和解决方案汇聚能力。支持一批示范引领型骨干企业，充分发挥标杆引领作用，推动行业系统解决方案复制推广，推广普惠性数字化工具应用，服务一批“专精特新”中小企业，提升创新能力和专业化水平。深化工业互联网平台应用推广，逐步形成规模效应和带动效应，加速形成大中小企业融通发展的新格局。

（三）“串链”固根基，提升产业链协同合作水平。联合具有产业链带动能力的核心企业搭建网络化协同平台，带动上下游企业加快数字化转型，增强产业链系统解决方案服务能力。健全供应链产业链评价标准体系，研制企业供应链弹性评价及产业链健康度系列标准，引导建立供需对接、风险预警等机制，提升供应链弹性和韧性，加速产业链、创新链、人才链、价值链融合发展，促进产业体系向更高层次跃升。

（四）“结网”建生态，营造跨界融合良性发展环境。持续建设工业互联网平台应用创新推广中心，加速科技创新与科技成果应用的双向迭代。完善产学研教合作机制，通过开展联合办学、建设实训基地等方式加强数字化转型领域人才培养。联合平台企业、解决方案提供商等共同推进“工业互联网平台+园区”建设，以园区转型需求为场景，加速平台能力提升与技术标准的应用验证，逐步形成可推广复制的标准化解决方案。