

EN 深化新一代信息技术与制造业融合发展系列报道

电子标准院：加快建设高水平融合发展标准体系 推动融合发展走深向实

中国电子技术标准化研究院院长 赵新华

党中央、国务院高度重视新一代信息技术与制造业融合发展，2020年6月，中央深改委第十四次会议审议通过了《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》，将融合发展作为深化改革的重要内容。习近平总书记强调，标准在支撑产业发展、促进科技进步、规范社会治理等方面的作用日益凸显，已成为世界的“通用语言”。标准化工作是融合发展产业链中的关键环节，是推进融合发展的基础桥梁。

标准支撑，推动新一代信息技术与制造业融合高质量发展

当前，新一代信息技术与制造业融合发展已成为各国的共同选择，标准先行成为普遍共识。全球主要国家纷纷将标准布局上升至国家战略，抢占国际话语权。

（一）标准是全球主要国家抢占未来市场话语权的制高点，也是新一轮科技竞争的主战场

经济全球化进一步将标准推上了战略地位，谁掌握了标准的制定权，谁就掌握了产业发展的话语权。当前，主要国家纷纷将新一代信息技术标准话语权纳入国家战略。

美国把标准置于比监管更重要的位置之上，在《国家标准战略》《国家制造业创新网络计划》等战略布局中，突出和强调通过标准化手段建立新的国际竞争优势。

德国在《2020高科技战略》中明确提出积极参与全球标准竞争，推动国际标准的制定与发展；发布并三次迭代《工业4.0标准化路线图》，以标准化行动加速推动工业变革。

中国持续深化标准化工作改革，加强标准化领域顶层规划，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035

● *当前，新一代信息技术与制造业融合发展已成为各国的共同选择，标准先行成为普遍共识。*

● *标准是行业管理的重要抓手，也是产业融通发展的有力支撑。*

● *标准是凝聚共识的有效手段，也是助力创新成果固化的重要方式。*

年远景目标纲要》在35个方面布局标准化任务。标准之争正成为全球博弈的主战场，深深地影响着世界各国经济、科技的走向。

（二）标准是行业管理的重要抓手，也是产业融通发展的有力支撑

标准作为连接政策和产业的桥梁、市场和政府的枢纽，以“润物细无声”的方式发挥着重要作用。新一代信息技术的融合渗透带来了新的应用和新的模式，标准在支撑科学施策、构建发展生态等方面的作用更加突出。推进融合发展标准化工作，有助于政策布局，以标准为纽带为深化行业管理提供重要抓手；有助于产业生态融通，以标准为粘合剂贯穿产业研发、验证、转化和应用全过程，提升融合发展效率。

（三）标准是凝聚共识的有效手段，也是助力创新成果固化的重要方式

标准凝聚共识。标准的制定是建立在协商一致的基础上，标准研讨的过程也是业界统一认识的过程。只有业界达成共识，形成统一规范，才能真正形成推进产业发展的合力。标准助力创新、推进成果固化，形成新的技术迭代。在创新技术不断涌现的今天，标准化的过程就是优中选优，在不同技术方案比较选择中形成共识，通过标准的形式进行成果固化，不断达成新的技术标准，进而推动技术的不断更新迭代。

融合创新

标准化持续迸发新活力

近年来，新一代信息技术与制造业的融合发展促使了标准研发与服务模式的不断创新，一批创新型标准化成果落地推广，推动了融合发展迈入新阶段。

（一）开源促进标准研制方式创新，丰富了融合发展标准供给

开源是技术创新的重要模式，标准是技术成果固化的有效手段。“开源+标准”共同打造凝聚共识的新方式，通过将成熟的开源成果快速转化为标准，推动了创新应用与经验总结之间的迭代优化，缩短了标准研发周期。电子标准院自主建设的木兰开源社区汇聚了一批云计算、大数据、工业互联网平台等技术资源，为“事实”标准的制定提供了有力支撑。

（二）平台推动标准资源在线汇聚，提升融合发展效率

标准公共服务平台汇聚了一批可复用、可调用的标准知识，通过智能推送为标准研制方提供标准制修订过程中所需的经验知识，有效保障了标准研制的质量和效率。电子标准院已建设的工业互联网平台标准管理公共服务平台汇聚了1000多项已发布国家标准、行业标准的解耦知识，提升了标准研制效率；

工业APP汇聚平台已汇聚了2000多种符合标准要求的工业APP和工业软件产品，提升了供需对接效率。

（三）工具创新标准服务方式，加快融合发展标准落地应用

标准应用是标准化工作的价值所在。工具化是标准应用实施的新模式，依据标准研发的测试软件和资源库、培训和咨询工具等，为用户使用标准提供了便捷，有利于标准的大规模传播与推广。电子标准院建立的CPS、工业软件/APP、云计算、区块链等测试能力均已通过CNAS认可，对外提供异构协议兼容、工业软件/APP产品质量、云服务、工业区块链系统等测试工具，帮助企业提升自身产品质量。

凝心聚力，加快构建高水平

融合发展标准体系

在“十四五”开局之年、数字化发展进入快车道的关键时期，全面建设高水平的新一代信息技术与制造业融合标准体系，增加融合标准供给，发挥标准支撑产业和技术发展的重要作用，是构筑融合发展新优势的必然要求。

（一）凝心聚力，构筑融合发展标准化工作合力

加快促进融合发展标准化机构及组织的

电子五所：发挥数据要素价值 加快新一代信息技术与制造业深度融合

工业和信息化部电子第五研究所党委书记 季仲华

以新一代信息技术为核心力量的科技革命和产业变革深入发展，发达国家纷纷把数字化转型作为巩固制造业全球领先地位的战略选择。2020年6月，中央深改委第十四次会议审议通过了《关于深化新一代信息技术与制造业融合发展的指导意见》，提出新一代信息技术，特别是我国所掌握的领先技术应用到制造业领域，与制造业进行融合发展，加强对制造业全要素、全流程、全产业链的管理和改造，提升制造业的数字化、网络化和智能化水平，带动制造业高质量发展。

数据要素的集聚共享、融合应用和数据治理的应用体系依赖于新型数字基础设施建设。同时，数据要素又反向推动了新型数字数字基础设施的建设进程，从而共同构成解放数字化生产力的强力底座。

释放创新效能，数据要素驱动制造业高效率创新和智能决策

随着制造业数字化转型进程加快，数据作为新型生产要素，对提高生产效率的乘数作用凸显，在促进全要素效率提升、驱动制造业的创新变革和智能决策方面发挥着关键作用。

（一）数据要素推动生产要素的组合优化

数据要素的开发利用具有非常强的多要素合成效应，与劳动力、资本、土地等传统生产要素形成全要素的组合优化，促使全要素更高效组合的创新发展。数据要素与其他要素的深度融合带来资本优化和劳动生产效率的明显提升，从而产生正外部性，创造出远高于缺乏数据要素时的生产价值。随着数据要素与其他生产要素融合的逐步深入，从根本上提升了制造业的投入产出效率，推动制造业高质量发展。

（二）数据要素驱动制造业高效率创新 新一代信息技术在工业应用，为数据要素推动制造业实现跨越式增长提供了动力源泉，数据要素的动态投入结合新一代信息技术的应用创新，不断优化企业管理结构与生产制造流程。数据挖掘产生的关键信息，帮助企业突破供应链、生产端、市场端时间

和空间的界限，及时获取相应的信息反馈，促使了企业更广泛的创新，基于数据的创新在其他领域的扩散应用激发出更多的后续创新，从而极大释放了制造业的创新潜能。

（三）数据要素赋能企业智能化决策

基于人工智能、虚拟现实、物联网等信息技术，针对数据要素的信息挖掘，能够帮助企业更好地预测未来的经济活动，最大程度的降低企业在现实市场中面临的不确定性，从而进行更为科学的决策。支撑企业在资源投放、生产管理、市场行为的策略抉择。在生产组织活动中，提高产品供应效率和产业工艺创新的成功率，确保企业决策的精准性，降低不确定性造成的决策失误损失。

新型数字基础设施与制造业深度融合，加速生产数据要素化发展

新型数字基础设施以传感终端、5G网络、大数据中心、工业互联网、物联网、边缘计算、人工智能等新一代信息技术为工具，与制造业深度融合，融入产业技术链，实现生产数据价值化和要素化，为制造业的产品创新、工艺优化、服务模式升级、管理和决策模式变革，甚至是产业生态的重塑，赋予了更多的可能和更大的发展空间。

（一）新型数字基础设施促进制造业的数字化转型

基于弹性工业云平台和云服务已成为推动互联网与制造业融合发展的主要支撑手段，满足当前工业企业“按需”“轻量”的信息化建设需求。将制造业务系统及海量工业数据上云，使企业专注于产生核心价值和实现差异化的业务，促进制造业融入更广泛

的产业供应链。利用云计算技术将供应链转移到云平台，重新设计和整合供应链，通过有效的云端协作解决复杂问题。

（二）新型数字基础设施推动制造业的知识化、数字化和智能化

将生产制造的海量设备数据进行集成共享与挖掘分析，构建工业知识图谱，提高产品的研发设计水平，推动生产流程的数字化，形成智能车间、智能工厂等现代化先进生产体系。将经营管理数据进行大数据综合分析，通过数据驱动人、机、物的高度协同，降低工业企业的运营成本，提高管理者的科学决策水平。通过工业大数据应用提高产品的附加值，形成“产品+服务”的生产经营模式，促进传统制造业向个性化定制、服务型制造等新型商业模式的转变。

（三）新型数字基础设施促使生产力与生产关系的重构

随着生产数据要素化和价值化的形成，逐步构建围绕数据部门的新型生产关系。人工智能与物联网等技术相结合，可实现制造业生产线全面、实时监控，提高生产及质检效率，通过智能学习改善工艺流程，对结构复杂、工艺要求高的行业，显著提高其良品率。智能化的工业生产设备的使用将大幅降低人力需求量，从根本上降低了人力成本。

夯实制造业高质量发展的新型数字基础，实现数据要素市场化

为制造业提供服务的新型数字基础设施，实现了制造资源的网络化泛在互联、软件化弹性供给、平台化高效配置，也实现了数据要素叠加、聚合、倍增的基础环境，通过

夯实工业互联网平台能力、国产工业软件驱动和建立工业数据应用体系，逐步建设数据要素市场。

（一）加快工业互联网平台能力建设，构建制造业数据要素市场生态基础

建立工业互联网平台基础数据标准和应用标准体系。高度重视工业互联网平台的基础性、战略性作用，加强建设工业互联网平台基础数据标准体系，推动行业龙头和权威机构共同建设具备行业公信力的数据标准、数据字典和通用数据模型，逐步实现行业数据要素化能力。建立并持续完善平台应用标准体系，做好工业互联网平台在业务需求、架构、功能、接口、应用、操作等方面的标准制定与评估认证体系建设。

注重构建工业互联网产业生态。推动工业互联网产业链资源整合与优化配置，完善工业互联网平台配套体系，鼓励和引导工业互联网产业联盟、物联网产业技术创新战略联盟等各行业联盟之间的合作模式创新，建立共创共赢机制，大力扶持建设协同研发、测试验证、认证评估、数据利用、交流合作、咨询评估、创业孵化等公共创新服务平台体系。开展工业互联网赋能创新行动，加快企业内外网改造，加速引导企业集群式“上云上平台”，强化平台资源聚集能力。

（二）发展国产工业软件产业，培育数据要素应用生态

统筹布局，强化顶层设计。建立健全工业软件政策体系，加强政策联动和宣传推广，从技术、财政、税收、人才、市场等方面加强统筹，利用试点示范、专项资金支持等方式，鼓励有条件的地方建设一批工业软件技术创新中心，探索差异化、特色化发展路径，与工业互联网、智能制造等协同发展，推

建设、明确工作目标、畅通沟通渠道、形成各界相互促进的标准化工作格局，是融合发展标准工作的必由之路。为此，全国信息技术标准化技术委员会（TC28）正在积极组建融合技术与应用标准化工作组织，聚焦融合发展的关键技术与应用，通过标准体系的顶层设计，推动形成各方参与、汇聚聚力的工作格局。

（二）定好路线图，加快融合发展标准化进程

以工业互联网平台选型、工业互联网平台数据字典，以及制造业数字化转型实施指南等一批业界急需的重要技术标准制定为主要目标，积极推进业界形成相关共识。鼓励龙头企业聚焦自主研发攻关，构建满足市场和需要的技术标准体系；充分运用国家标准、行业标准化和团体标准的不同优势，迅速提高技术标准供给速度和水平；创新标准研发模式，加速标准成果工具化、模块化、降低应用推广门槛。

（三）构建知识库，提升融合发展标准化质量与效能

以标准管理服务平台为支撑，开展知识图谱工程建设，对标准研制的基本原理、基本方法、基础技术以及质量要求等进行解耦，实现标准内容的组件化，提升标准研制的效率。同时，拓展标准试验验证能力，超前布局关键标准试验验证方法和工具，开展标准的科学性、适用性和完整性的验证，形成技术先进、经济实用的标准成果。

（四）瞄准主流技术发展方向，掌握融合标准国际话语权

加强国际交流合作，完善与德国工业4.0、美国工业互联网等发达国家融合发展标准战略的对标机制。充分利用ISO、IEC、ITU等国际标准化组织在国内的对口机构，积极推动融合发展标准化工作成果的国际化。支持国内企业主导或实质参与国际标准制定，并围绕国家战略，组织形成区域性标准化组织，推动中国标准走出去，持续增强中国标准在国际组织和区域组织中的影响力，巩固和提升我国国际标准的的话语权。

动全产业链要素整合优化，促进全社会多元化资源高效配置。

引领带动，实施工业APP培育工程。建设工业APP标准体系，引导和规范工业APP培育，开展工业APP共性技术协同攻关，联合产业链上下游环节，突破一批“卡脖子”关键软件，建设通用的工业APP开发环境与工业知识库，加快发展高端工业软件，组织推进工业APP领域的“双创”活动，引导企业对供需信息，触发应用需求，通过发展客户定制方案，创新商业模式，建立优质的工业APP发行渠道，形成工业APP开发、流通、应用的新型网络生态系统。

构建生态，优化发展环境。充分发挥中国工业技术软件的整体优势，有效整合各方资源，形成凝聚力、协同推进的工作格局，拓宽校企、院企等人才培养合作渠道，建立高端化、复合型人才培养基地，加快开发者、创客等新型人才队伍建设，形成工业技术软件化人才培养体系。

（三）加强工业数据管理能力，培育工业数据要素市场

提升工业数据治理能力。以提升工业大数据管理能力作为盘活数据资源、加快数据要素价值创造的重要抓手，加大《数据管理能力成熟度评估模型》（DCMM）在制造业的宣贯推广和试点评估，促进工业企业开展数据管理能力建设，按等级、有侧重地提高自身数据管理能力，进而促进工业数据资源的整合、流通、共享和利用。

强化工业数据安全防护。针对工业数据采集、存储、传输、应用等关键环节，提升工业数据安全的全生命周期防护能力，增强数据安全服务的要求，统筹推进数据安全风险评估、数据安全成熟度评估，深入推进工业数据分类分级管理，做好数据梳理分类和分级差异化管理，积极推动工业数据分类分级试点示范。

大力培育多元化融合发展模式。加快发展个性化定制，围绕重点领域，培育具有国际竞争力的规模化个性化定制，促进企业生产与消费需求对接，实现产销动态平衡。大力发展服务型制造，支持制造业企业充分利用信息技术，提高企业产品全生命周期服务能力。加快发展网络协同制造，实现企业间的协同和各个环节资源的共享，提高研发设计、生产制造的柔性，提升企业生产效率和产品质量。