**加快标准体系建设 夯实工业互联网平台发展基础**

　　工业互联网平台是工业互联网体系的核心，是工业经济全要素、全产业链、全价值链全面连接的枢纽，是支撑制造资源泛在连接、弹性供给和高效配置的载体，正成为推动制造业数字化、网络化和智能化发展的重要抓手。标准是工业互联网平台建立沟通的基础，是互联互通的前提，引领着技术和应用的创新。建设工业互联网平台标准体系，既是打造平台体系的技术支撑，又是构建平台发展生态的关键环节。

**一、工业互联网平台发展机遇与挑战并存**

　　工业互联网平台正步入规模化扩张的关键时期，典型应用已经显现，龙头企业正加快部署平台建设。在供给侧与需求侧两端发力的趋势下，未来的发展蕴藏着无限的机会，又面临着巨大挑战。

　　一是工业互联网平台发展百花齐放，关键标准有待统一。自《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》发布以来，工业和信息化部开展工业互联网创新发展工程和试点示范，支持建设43个平台创新发展项目以及40个平台应用试点示范，推动个性化定制、产业链协同、全生命周期管理等多种平台模式的发展。北京、上海、天津、山东、广东等20余个地方出台了发展工业互联网配套措施，打造本地化标杆示范平台。产业界建设工业互联网平台的热情高涨，具备了自下而上的内生发展动力，呈现出推进路径各具特色、应用模式百花齐放的良好态势。同时，企业对上云安全、数据确权等方面还存有顾虑，多平台间互联互通、跨平台调用的统一接口规范有待建立，平台发展关键标准亟需统一。

　　二是平台核心关键技术亟需攻克，体系化推进有待提高。工业互联网平台涉及供应链、设计、生产、服务等多方面协同，需用到云计算技术、大数据技术、物联网技术、信息安全技术等多个学科。基于复杂性和跨学科的特点，工业互联网平台的技术需求非常广泛，需要针对不同类型的平台，攻克数字孪生、平台管理、微服务框架、建模分析等关键技术瓶颈，通过建立标准和自主知识产权体系，支撑平台的落地实施和应用推广。

　　三是平台创新环境有待健全，融通发展新生态需加快构建。工业互联网平台发展还处于市场刚起步、应用刚显现的阶段。共性技术还未提炼，技术体系还有待完善；开发与试验环境、开源社区等同步发展，技术成果转移及应用创新的环境还有待营造；标准、测试评估等支撑体系仍在建设，跨领域企业融通以及区域协调的格局还未打开；联盟、企业、供应商、第三方等产业链上下游资源还未有效对接，全产业链、全价值链协同发展的态势还未形成。

**二、标准体系是工业互联网平台创新发展的基础支撑**

　　标准体系是工业互联网平台标准化工作的顶层设计，通过全面规划平台关键标准，推动技术成果固化和转化、产业链上下游合作共享，在经验沉淀与创新发展间嫁接桥梁，充分发挥“标准化+工业互联网平台”的最大价值。

　　标准体系从平台发展的核心目标出发，关注平台建设、应用和管理各方需求，以营造可持续发展的工业互联网平台生态。工业互联网平台以应用和价值提升为导向，需要汇聚供方、需方和第三方力量协同推进、共同发力。标准体系的构建过程中，可以充分识别建平台、用平台、管平台三方的标准化需求，以支撑整个平台产业链条的发展。通过参考架构、接口规范、互操作和可移植性等标准，可为平台的设计者和建设者提出技术要求；通过平台服务规范、应用指南、等标准，可有效支撑平台使用方的业务活动；通过平台能力评估、治理规范等标准，可帮助其他相关方开展测试评估等活动。标准与平台全生命周期各环节的融合，有利于工业互联网平台的技术研发、行业应用、服务创新等全价值链协同发展。

　　标准体系以系统方法论为基础，强调整体与局部的协调，全面支撑平台技术体系的完善和推进。基于综合标准化的理论，标准体系将工业互联网平台作为一个有机整体，对平台架构和组件层层剖析，分析各层级的技术点与标准化需求。例如边缘层亟待解决的设备接入、数据处理等问题，就可通过协议兼容、边缘数据规范等标准进行统一；应用层亟待解决的工业APP开发与流通等问题，就可通过开发环境要求、产品分类分级规范等标准引导企业开展攻关。基于系统方法论构建的标准体系，即可全面了解平台技术体系，又可识别关键核心点，引导产业加快技术攻关和成果转化，提高工业互联网平台研发效率。

　　**三、对工业互联网平台标准体系建设的考虑**

　　鉴于我国工业互联网平台标准化工作尚处于起步阶段、标准体系尚未健全、核心关键标准亟需制定的现状，建议下一步从四个方面开展工作。

　　（一）顺应标准化改革新方向，构建两级新型标准体系面向平台标准化需求，构建政府主导建设和市场自主建设的两级新型标准体系。政府侧重保基本，主导制定通用性强、基础支撑作用明显的国标、行标和地标；市场侧重提高竞争力，自主建设模式创新、行业应用以及急需解决的技术等满足市场、创新需要的团体和企业标准；发挥两级标准各自的优势，互为补充，共同推进工业互联网平台标准化工作。工业互联网平台标准体系可分为基础共性、核心技术、安全和应用服务四类具体的研制方向。基础共性标准用于统一工业互联网平台的术语、架构，帮助各方认识和理解工业互联网平台；核心技术标准用于规范工业互联网平台的设计、开发和实现，指导技术研发、测试验证等；安全标准用于提升工业互联网平台的安全防护能力，规范工业互联网平台的安全管理；应用服务标准用于指导不同应用场景、不同行业，制定有针对性的实施指南。

　　（二）参考架构先行，营造标准研制与平台建设互促共进的工作格局

　　参考架构是理解、分析、构建新事物的方法论，也是国际国内通用的一类标准，通过从不同视角对工业互联网平台进行剖析和描述，有助于形成一致的平台架构、指导平台建设与使用、梳理平台的生态关系。从美德推进工业互联网平台发展的路径来看，参考架构的深化应用是工业互联网平台建设的发力点。美德在建设平台的同时都提出了参考架构，并基于参考架构，进一步研发用例集、指南和测试床等成果，拓展平台应用。这种方式一方面为技术路径和技术选择提供参考，提高平台建设的质量；另一方面可加速实现技术和业务框架及其解决方案的通用性，提高平台及平台应用间的互联互通互操作能力。参考架构先行，系统地梳理平台的商业、技术、功能等需求，以点带面，开拓相关技术标准和应用标准，自下而上构建和完善标准体系；同时在动态优化中，用标准反向带动平台建设，最终实现以参考架构为核心的标准化与平台建设推广双向迭代、互促共进的工作格局。

　　（三）创新标准应用服务模式，同步开展成果转化

　　建立并完善以市场为主导、政府积极推进、科研单位技术支撑、企业应用实施的标准应用推广机制，系统推进标准成果转化和标准应用示范，实现标准与应用的协同发展。一是建设工业互联网平台标准试验验证环境，开发平台能力、接口协议、工业APP等关键标准验证和实施工具，提升标准应用的可操作性；二是在重点行业建设行业标准测试床，基于标准孵化工业互联网平台的创新解决方案，挖掘产业价值，推动应用落地；三是定期发布标准参考数据、标准符合性优秀案例等，营造行业的竞争对标氛围；四是推动工业互联网平台开源生态建设，围绕核心关键技术培育开源社区和项目，形成开源成果并转化为标准，加速工业互联网平台技术和应用创新。

　　（四）加强国际标准化，推动中国标准“走出去”

　　加快建立工业互联网平台国际标准化工作机制，充分利用中德等双边合作机制，加强国际交流合作，建立与德国工业4.0等对标机制。构建由政府负责政策主导、标准化组织技术支撑、产业联盟应用推广的多层次沟通对话机制，针对工业互联网平台标准化最新发展、核心标准研制等重大问题开展定期交流，全面对接国际最新发展趋势。推动参考架构等核心基础标准的互认，探索建立联合测试床的新模式，将国内优秀标准化成果推向国际。（中国电子技术标准化研究院院长 赵波）