



加快我国工业技术软件化发展

文 / 王宇霞 潘文

“中国制造 2025”进入全面实施阶段，对软件产业与制造业融合发展提出了更高要求。工业技术软件化作为提升工业软件供给能力、弥补制造企业软件能力短板、降低智能制造成本和风险的重要手段，是提升软件对制造业的支撑能力、发展智能制造的重要方向。我国应从明确工业技术软件化内涵和价值、建设“平台+APP”推进体系、构建产业生态三方面发力，加快推动工业技术软件化发展。

内涵与价值

工业技术软件化以软件形式封装、承载、应用、迭代更新工业技术和知识。工业技术是现代工业的灵魂，代表着制造业先进生产力，也是国家制造业竞争力根本所在。工业技术软件化是把工业技术、工艺经验、制造知识和方法等通过软件实现显性化、数字化和系统化的过程，它以管理基础工业软件与控制系统的平台为支撑，以面向业务应用的工业 APP（工业应用软件）的开发与应用为实现路径，以夯实发展基础、壮大新模式新业态、完善服务体系为生态体系构建重点。

工业技术软件化是实现智能制造的必由之路。智能制造已经成为制造业发展的必然趋势，各国纷纷加快布局。美国 DAPRA 启动 AVM 项目，通过将工业领域知识、技术模型化、软件化，成功将大型复杂装备的研制周期缩短至五分之一。GE、洛马、波音、空客、西门子等工业企业也纷纷加快工业技术软件化步伐。各国及各大工业巨头的探索实践表明，工业技术软件化可以促进软件等新一代信息技术在工业生产和管理过程中的集成应用，推动工业技术快速推广，有效改善制造业的研发设计效率、生产管理和服务模式，是重建工业技术体系，实现智能制造的新路径。

工业技术软件化是拓展软件市场空间的应有之义。工业技术软件化有助于进一步推动软件产业与工业业务场景深度融合，提振工业领域的软件和信息技术服务的应用需求。通过工业技术软件化提升软件能力、开拓软件新市场空间成为众多工业巨头企业转型升级的共同选择。如 GE 通过构建“工业平台（Predix）+ 工业 APP”的工业技术软件化体系加速拓展软件市场，不断向全球十大软件公司的目标迈进。目前，我国软件和信息技术服务业总体保持稳中有升态势，但业务收入在国民生产总值中的占比仍然不高。作为制造业大国，我国工业以及与工业相关的市场空间巨大，加快推进工业技术软件化将为我国夯实工业软件基础、拓展工业软件新空间提供机遇。

“平台+APP”的推进体系

支持建立工业技术软件化共性基础平台。共性基础平台是连接底层设备及软件、承接上层平台与应用的基础，是工业技术软件化的关键支撑，GE 的 Predix、西门子的 Mindsphere 等均为此领域代表。我国应借鉴国外经验并结合自身发展实际，迅速补齐在共性基础平台建设方面的短板：一是依托综合服务企业、软件企业、工业企业联合搭建工业技术软件化共性基础平

台，并加快标准软件与系统接口、物联网接口、工业设备接口以及基础协议等的研制。二是依托工业企业与科研院所共同构建工业领域统一语言体系以及标准模型化体系，建设基于统一语言体系的工业细分领域的共性知识库和基于标准化模型体系的工业数据、活动、业务的模型构件库。三是支持在共性基础平台之上搭建集工业软件和系统、计算资源、工业设备等资源于一体的云端资源池，强化共性基础平台资源供给能力。四是开展可视化工业知识封装技术研究和开发环境搭建，为工业APP研发提供支撑。

推动建立重点行业的行业通用平台。行业通用平台是行业应用软件（工业APP）开发、运行、运营的基础，是支撑行业工业技术软件化的具体抓手，例如海

尔的COSMO平台为典型代表。进一步推动更广范围、更高层次的行业通用平台建设，应从以下几方面着手：一是面向《中国制造2025》中的重点行业，优先支持航空、航天、船舶、机械装备、轨道交通等领域的龙头企业联合行业中小企业共同建设面向行业领域的行业通用平台，为行业企业提供从产品需求分析，到研发设计、测试验证、生产制造，再到运营服务全流程的云工作环境和共性支撑服务。二是强化行业通用平台与共性基础平台的对接，支持行业企业使用共性基础平台提供的统一语言体系和标准模型化体系，构建行业通用技术组件，建设行业共性基础知识库，并形成面向行业通用活动、数据和业务流程的共性可复用的模型库，支撑工业产品的快速开发。发展面向业务应用的



工业 APP。发展工业 APP 是推动工业技术软件化的实现路径,国外的 GE、西门子、波音、NASA 等以及国内的海尔、航天科工、三一重工、徐工、华为等均高度重视。一是支持工业企业与软件企业合作,加快推进工业研发设计、工艺规划、生产制造、经营管理、服务等全生命周期的工业知识、技术积累、经验体系等的显性化、模型化、代码化、工具化,发展一批面向工业领域业务应用的工业 APP。二是鼓励工业企业培育软件能力,持续丰富工业 APP 体系。三是支持依托“众包”、“众创”等模式,推进工业 APP 的社会化建设。四是支持有条件的地方或行业建设工业 APP 共享交易平台,扩大开放共享,丰富工业技术软件生态。

构建产业生态

夯实工业技术软件化发展基础,一是支持工业软件骨干企业积极衔接“核高基”重大专项形成的相关成果,加强细分工业行业应用领域的操作系统、中间件、数据库等基础工业软件产品研发和产业化,建立完善的工业基础软件产品体系。二是依托感知和自动控制层、车间/工厂执行层以及管理层等细分领域的工业软件企业,发展 SIS、DCS、SCADA、PLC、MES、PLM、PDM、ERP、EAM、CRM、SCM 等系统和软件,构建从设备自动化到企业信息化数据流纵向贯穿的智能制造系统解决方案。三是加大对国际工业软件开源项目的跟踪研究和引进力度,推动一批工业

基础软件再创新示范项目,强化在引进基础上消化、吸收再创新能力。

壮大工业技术软件化新模式新业态。一是支持大数据企业与工业企业加强合作,建设覆盖产品全生命周期和制造全业务流程的工业大数据服务平台,加快推进工业大数据关键技术、产品和服务的研发和应用,强化企业利用工业数据分析、模型计算和行业知识解决实际问题的能力。二是支持工业企业与人工智能企业联合创新,建设具备工业实时数据智能处理、自主知识学习、交互式知识发现、自主知识发现、知识管理、辅助决策等功能的工业专脑系统,推动工业企业全业务流程管理决策的智能化。

完善工业技术软件化服务体系,一是支持标准化机构联合工业企业、软件企业制定工业技术软件化标准路线图,加快参考架构、模型等基础标准,工业 APP 封装、语义等技术标准以及质量度量等测评标准的制定,并出台面向重点行业的应用指南,提升标准支撑能力。二是支持第三方机构开展工业技术软件化知识产权保护、科技成果转化等服务,培育一批具有系统集成、评估、咨询、测试监理等综合服务能力的智能制造服务商,构建综合支撑服务体系。三是探索建立工业技术软件化相关法律法规和管理制度,研究制定工业技术软件化安全风险信息报送和管理办法,开展工业技术软件化安全防护检查和风险评估工作,督促企业切实落实工业信息安全防护主体责任,提升安全保障能力。

作者单位:工业和信息化部赛迪研究院