协同开发破解工业软件发展之困

▶ 本报记者 叶伟

工业和信息化部近日召开的党组会议和干部大会提出，推动集成电路、工业软件产业高质量发展。为什么要发展工业软件？其发展还存在哪些困难与挑战？未来又该如何破局？

业内人士表示，工业软件作为“国之重器”，需要在技术攻关、创新应用、生态构建等方面加大力度，更好支撑现代化产业体系。

呈现快速发展态势

工业软件指专用于或主要用于工业领域，为提高工业企业研发、制造、生产管理水平和工业装备性能的软件，是将工业技术软件化，即工业技术、工艺经验、制造知识和方法的显性化、数字化和系统化，是工业生产提质增效的重要工具。

近年来，我国大力支持自主可控工业软件的推广应用，市场呈现出快速发展态势。数据显示，2022年，我国工业软件产品实现收入2407亿元，同比增长14.3%，高出全行业整体水平3.1个百分点。

恒银金融科技股份有限公司党委书记、董事长江浩然表示，当前，随着我国制造业数字化转型步伐日益加快，研发设计类、生产控制类、经营管理类、运维服务类等工业软件广泛应用于几乎所有的工业领域核心环节，特别是研发设计类软件在工业发展中起着举足轻重的作用。

在中国航天科工三院三部研究员赵静看来，加快自主工业软件研发，大力提升软件的安全性和算法的可靠性，对构建世界一流的现代化装备体系和实现高水平科技自立自强有着重要意义。

工业软件国产化率低

虽然我国工业软件发展取得了阶段性成果，但也存在一些问题与挑战。《2021年中国工业软件发展白皮书》显示，国产工业软件占国内市场份额仅约为6%。同时在研发设计软件、生产管理类软件、平台及工业App等细分领域仍存在不足，国内市场规模有较大提升空间。

为什么工业软件国产化率低？赛力斯集团董事长张兴海表示，国产工业软件领域存在的问题集中表现在原创性较差和开发人才缺乏。

“我国研发设计类工业软件技术相对落后，多集中在工业机理简单、系统功能单一、行业复杂度较低的中低端市场，在高端市场并不占优势。相较于国外专业工业软件企业，国内多是二级代理转型企业或高校商业化企业，研发设计类工业软件存在着研发投入低、研发能力弱、研发人才缺失等问题，软件小而散的现象比较突出。”在江浩然看来，更为重要的是，相较于国外企业繁荣的工业软件社区生态，我国研发设计类工业软件发展生态还不够成熟，存在明显的短板。比如，国内CAD产品本身功能已达到替换要求，企业需要根据需求进行大量的二次开发，而目前国内CAD产品二次开发接口不够，因此二次开发厂商进行基于国产化替代场景需求的开发动力不足，开发成本也较高。

赵静认为，当前，知识产权保护不到位等问题，导致国产工业软件研发动力不足，高水平人才流失，无法形成良好的软件研发生态。

打造协同开发应用生态

面对国产工业软件发展困境，如何破局？业内人士认为，要尽快提升国产研发设计类工业软件的研发应用能力，打造协同开发应用生态，实现自主、安全、可控。

“掌握自主可控的智能制造工业软件，是解决我国战略性领域受制于人、实现制造业向高端跨越的必经之路。”张兴海说，要在国家层面重视和扶持自主工业软件开发，比如设立科研专项基金予以支持，并鼓励采用国产工业软件。鼓励制造企业、软件企业、高校、科研机构协同研发，支持以企业为主体，打造协同创新研发联盟；从高校教育为核心的人才培养上着手，建立完善的工业软件人才培养体系。

江浩然说，要整合国家专业力量，用好研发举国体制，打造研发设计类工业软件研发“国家队”，组建重点项目、拨付重点资金、选拔重点人才，鼓励科研机构、高校和软件企业联合攻坚，切实提升国产化替代水平。同时，要在税收、融资等方面大力扶持，满足企业多元化、多维度、多渠道的金融需求，引领带动工业软件产业及上下游企业发展；制定鼓励扶持相关政策，大力推广应用国产研发设计类工业软件。此外，要加强相关基础学科建设，加大人才培养和专业培训力度，全面赋能软件研发和应用，为软件国产化替代提供坚实后盾。

赵静则表示，要加强国产工业软件知识产权保护，完善软件价值评估体系，制定相关评估标准和规范，并加大国产工业软件研发的财税支持力度，推动国产工业软件高质量发展。

近年来，浙江省诸暨市安华镇抢抓数字化产业发展机遇，加大数字化改造力度，积极推进“专精特新”企业的培育，以数字化改革赋能产业转型升级，为经济高质量发展注入强大动能。图为在位于安华镇的浙江禾物数字科技有限公司生产车间内，工作人员在操作生产管理系统。通过这套系统，该企业生产成本下降了20%-30%。

新华社记者 徐昱/摄

朝着“人-机器人-环境共融”方向发展

机器人产业步入加速期

▶ 王查娜

“新一轮科技革命给机器人的发展注入了新的动力，但新需求也带来了新挑战，需要依托先进的系统算法与强大的芯片算力，提升机器人自主性和智能性。”在近日举行的2023机器人科技创新论坛暨第二届张江机器人生态峰会上，中国工程院院士、机器人视觉感知与控制技术国家工程研究中心主任王耀南表示，智能机器人正在不断迭代，未来将朝着网络化、自主化、协作化、灵巧化的方向发展。

在此次峰会上，第一批《上海市智能机器人标杆企业与应用场景推荐目录》发布，张江机器人谷产业联盟正式成立。多位院士专家和行业大咖解读了机器人与智能制造、人工智能、医疗健康等产业链协调发展的新趋势、新导向、新技术、新应用。

机器人化智能制造成方向

当前，随着人工智能、5G等新兴技术与机器人技术的加速融合，机器人的应用边界和使用范围不断扩大，机器人产业正迎来新机遇。今年1月，工信部等17部门印发《“机器人+”应用行动实施方案》，为机器人产业发展按下“加速键”，推动机器人更快进入千家万户，融入千行百业。

根据上奇产业通发布的《2023中国机器人产业报告》，截至今年2月28日，全国布局机器人相关企业8914家，占全国企业的0.02%。其中，上市企业229家，占全国机器人产业企业数量的2.57%；高成长企业1441家，占全国机器人产业企业数量的16.17%；高新技术企业2683家，占全国机器人产业企业数量的30.10%。

机器人产业的蓬勃发展，离不开智能制造的飞速崛起。在此次峰会上，中国科学院院士丁汉表示，目前智能制造有几大发展趋势：一是新一代信息技术与制造业深度融合，引发制造装备、系统与模式的重大变革，制造模式向人机共融、泛在制造、无人机制造等方向发展；二是人工智能推动制造系统进化，新一代人工智能技术与先进制造技术的融合，促使智能制造在自决策、自学习、自进化等方向形成新热点；三是机器人化智能制造成为智能制造主攻方向，利用机器人灵巧、顺应和协同等特点，将人类智慧和知识经验融入制造过程，实现非结构化环境下的自主制造。

“未来，国内机器人产业将朝着‘人—机器人—环境共融’的方向发展。”丁汉说。

机遇与挑战并存

在新形势下，机器人赛道面临众多机遇和挑战。而工业机器人是制造业转型升级的重要抓手，其研发、制造、应用已成为衡量国家高端制造业水平的重要标志。在新一代信息技术、生物技术、新能源技术、新材料技术的融合下，工业机器人已在汽车制造、电子制造、仓储运输、医疗康复、应急救援、公共服务、教育、石油化工等领域落地应用并不断深入拓展。

“工业机器人面临最大的挑战是编程。目前，工业机器人严重依赖有经验的机器人编程工程师，因此机器人智能水平尚无法实现自主的迭代和优化。”ABB机器人与离散自动化事业部中国研究中心负责人张佳帆表示。

“国内的机器人产品，在性能和功能上与国外产品的差距并不是很大。工业机器人在进入高端应用领域的时候遇到了一些阻力，可靠性水平还有待提升。”上海机器人产业技术研究院院长黄慧洁这样说。

此外，在人工智能的赋能下，医疗健康正与机器人全面融合，引领着外科技术大变革。在国内，医疗手术机器人作为机器人领域突飞猛进的一支生力军，受到业界关注。“手术机器人的普及将带来第三次外科手术革命，外科领域已进入机器人手术时代。”上海微创医疗机器（集团）股份有限公司总裁何超说。

北京天智航医疗科技副总经理刘铁昌表示，临床需求是手术机器人发展的内生动力。随着医患接受度快速提升、经济效益逐步显现、支付空间释放等，手术机器人将迎来巨大发展机遇。

面对手术机器人产业化的机遇和挑战，何超提出了突破方法：创新性提供能够延长和重塑生命的机器人智能手术解决方案；掌握手术机器人全链条底层技术，吸引世界级顶尖人才，构建深度技术融合的研发与产业化全球创新平台；通过人工智能赋能，运用前沿技术，促进手术机器人的创新发展。

软能力才是核心竞争力

“机器人的核心竞争力是什么？从硬件角度来说，机器人未来的发展一定是走向标准化，甚至是模块化的，这是国内机器人产业的强项，同样也是需要不断去提升的方向。”国家重点研发计划智能机器人专项专家组组长、哈尔滨工业大学教授赵杰指出，除硬件外，现在的机器人也越来越具有软能力。“软能力才是机器人的核心竞争力。”

赵杰表示，近年来，围绕“创新技术持续供给能力、核心基础零部件自主可控能力、重大技术装备品质和应用持续提升能力以及质量基础设施服务支撑能力”四个维度，国家重点研发计划智能机器人专项专家组在对工业、服务、特种、典型产品做了一系列产业链分析后发现，机器人行业存在上游短板突出，高端零部件、专用芯片、功能软件等受制于人，中游机器人整机产品设计问题尚未攻克，下游高端应用被垄断等多个问题。“从服务的角度来说，性能测试、安全评测，乃至标准体系还有待完善。”

“协作机器人和医疗手术机器人是有望走在国际前沿的两个机器人产品方向。”赵杰认为，协作机器人需要在基础研究方面率先突破，只有做成真正的协作机器人，才能引领国际；而医疗手术机器人突破的关键在于如何从备选做到必选，只有当新的治疗手段和机器人技术融合，产生新术式，并且超越医生自身的能力和水平时，医疗手术机器人的发展才会更进一步。

连日来，在位于山东省青岛市即墨区的青岛汽车产业新城，工人们加紧赶制订单，满足国内外市场需求，力争实现一季度“开门红”。

右图：一汽解放青岛汽车有限公司总装车间，工人在组装汽车。

左图：一汽-大众青岛基地焊装车间，机器人在进行焊接作业。

新华社发 梁孝鹏/摄

我国牵头制定全球首个端边云协同技术国际标准

加速推进数字视网膜系列标准建设

▶ 李诏宇 科技日报记者 叶青

标准是社会高质量发展的重要技术支撑。党的二十大报告明确指出，稳步扩大规则、规制、管理、标准等制度型开放。

近日，由鹏城实验室牵头制定的全球首个端边云协同技术的国际标准——数字视网膜系统国际标准在国际标准化组织电气和电子工程师协会标准学会正式发布，标志着我国在该领域的标准工作取得重大突破。

标准的主要科研领军人之一、鹏城实验室智能部视觉所所长王耀威表示，相较现有的其他产业应用标准，该标准具有三大优势：可调节注意力，能够挖掘低密度的数据价值；软件可定义，充分优化了整个传感基础设施的灵活性；隐私保护，有效弥补了现行标准在隐私保护方面的欠缺。

破解海量视频数据处理难题

随着近年来城市规模的扩张与需求的复杂化，超大城市在公共安全与交通治理上迎来了巨大挑战。传统的视觉感知系统已无法满足城市海量视频数据的处理分析需求，难以支撑城市治理应用。

“例如，传统监控摄像头为‘一对一’模式，在此模式下，海量高清视频数据的传输对系统带宽带来很大压力，极大影响了城市治理效率。”王耀威表示。

为着力破解超大城市海量视频数据处理难题，鹏城实验室主任、中国工程院院士高文率先提出数字视网膜这一重要概念。他强调在摄像头中嵌入芯片，将摄像头获取的视觉数据经过高效编码和紧凑特征提取后，传送给“城市大脑”，以便更为高效、灵活地检索和分析。

基于此，鹏城实验室成立团队开展研究，并在原有的“视频编码流+特征编码流”的“双流”模式基础上，进一步提出了“三流”模式，创新性地增加了模型更新流，大大加强了该系统应对城市治理等复杂环境的能力。

通过视频流、特征流、模型流的高效协作，该团队自主研发的数字视网膜系统实现海量视觉数据的实时处理和时空大数据的分析与挖掘。

“我们提出的数字视网膜标准体系正是基于对数字视网膜系统的研究。”王耀威表示，该标准体系包含12个板块，此次发布的国际标准是首个板块“总体架构”，完整定义了数字视网膜系统的整体框架。

服务全球人工智能技术

值得一提的是，该标准提出了“特征实时汇聚、视频按需调取、模型在线更新”的视觉计算系统新范式，既降低了系统内数据传输压力，又缓解了云上的集中计算压力，且模型可更新、功能可定义的技术特性能够灵活支撑各种应用，实现对视觉大数据的实时分析和处理，解决了传统视觉系统在带宽、计算、存储等方面的资源瓶颈。

研发过程中，因端边云协同涉及的供应商众多，且技术创新和产业需求之间存在错位，这套标准体系的建设困难重重。

为解决互联互通问题，鹏城实验室综合考虑全球学术界和国内外厂商的意见，基于不同技术形态，从技术和行业发展趋势的角度引导各个厂家形成统一的技术框架；为应对需求错位的问题，对数字视网膜系统开展了多个应用试点。

2022年初，鹏城实验室联合产业合作单位成立了数字视网膜标准工作组，正式开启了数字视网膜系统的国际化进程。历经多轮优化完善，系列国际标准的第一部分终于顺利发布。

目前，鹏城实验室已与多个产业龙头企业合作，将基于数字视网膜的大规模视频智能处理技术赋能智慧城市应用，在智能交通领域初步构建了应用生态，相关技术已推广至武汉、长沙、西安等数十个大中城市和地区的智能交通、智慧安防等建设项目中。

高文表示，鹏城实验室将加速推进数字视网膜系列标准的建设，打通从研发、生产、测试到应用的全过程，为推动产业链、供应链、价值链、创新链深度融合提供坚实的标准支撑，服务全球人工智能技术和产业的发展。

本报地址：北京市西城区西直门外大街132号京鼎大厦8层 邮编：100044 总机：(010)68667266 传真：(010)68669206 广告热线：(010)68660996 发行热线：(010)68667266-152 广告登记：京石市监广登字20190003号 今日12版 零售价：5.00元 新华社印务有限责任公司