

工业互联网：产业链图谱加速完善

赛迪智库工业互联网平台形势分析课题组

2018年，党中央、国务院高度重视工业互联网创新发展，我国工业互联网平台发展呈现出政策体系日益完善、产业协调纵深发展、融合应用创新活跃的良好局面。展望2019年，工业互联网平台建设和应用推广向深层次拓展，迈向从中央顶层部署到部省联动推进、从试验验证到规模化应用、从垂直深耕到横向拓展、从企业局部上云到全方位上云、从产业链单点突破到产业链图谱加速完善的新阶段。

形势判断

(一)国家和地方政策引导效应快速显现，工业互联网平台建设和应用推广从中央顶层部署走向部省联动推进。展望2019年，伴随着工业互联网政策的落地实施，国家和地方的行业政策和财政支持有望加速工业互联网平台建设，对工业互联网发展的支撑引领作用进一步强化，政策的引导效应将进一步显现，中央部署、地方推进、企业响应的工业互联网全方位发展的良好格局将基本形成。

(二)工业互联网创新发展工程示范带动作用明显，工业互联网平台从试验验证走向规模化应用推广。展望2019年，伴随着工业互联网创新发展工程示范带动，工业互联网平台设备管理能力、工业机理模型封装能力、应用服务开发能力以及跨平台服务调用能力将会大大提高，推动工业互联网平台性能优化、兼容适配和规模应用，加速技术产业成熟、打造协同创新生态。

(三)制造企业和信息技术企业双轮驱动，跨行业跨领域工业互联网平台从垂直深耕走向横向拓展阶段。展望2019年，领先制造企业和信息技术企业将进一步加大跨行业跨领域工业互联网平台建设力度，从重点行业、重点领域向跨行业跨领域拓展，同时领先制造企业和信息技术企业将加速跨界联合，合力建设和推广工业互联网平台。

(四)地方工业企业上云政策更加细化和落地，上云重点从核心业务系统向工业设备

延伸。展望2019年，随着各地方企业上云政策的实施，企业上云的广度和深度将迈向更深层次，一方面上云企业数量将大幅提升，另一方面上云内容将从研发设计工具、核心业务系统上云向工业设备上云不断演进。

(五)工业互联网平台解决方案企业蓬勃发展，覆盖边缘层、工业PaaS和应用服务的产业链图谱加速完善。展望2019年，伴随着边缘层、工业PaaS和应用服务领域不断涌现更多的解决方案企业，我国工业互联网平台产业链图谱将加速完善，连接工业全要素、全产业链、全价值链的工业互联网平台体系加快构建。

(六)工业互联网平台融资规模和融资活动快速增长，产业、科技、金融良性互动的生态加快建立。现阶段我国工业互联网平台建设仍然是以建设主体的企业自有资金和政府补助资金为主。

展望2019年，资本市场对以工业互联网平台为代表的先进制造业企业的投资活动和投资力度将会逐渐加大，平台融资规模和融资活动将同步增长，打通产业发展、科技创新、金融服务生态链，形成产融结合、良性互动的发展格局。

需要关注问题

(一)工业互联网平台产业空心化问题亟

待突破。当前，我国工业互联网平台产业空心化问题比较突出，国内领先工业互联网平台基本上都是建立在国外基础产业体系之上，工业互联网平台所依赖的智能装备、自动控制、工业协议、通用PaaS、高端工业软件等产业链命门掌握在别人手里。

(二)跨行业跨领域生态体系构建能力薄弱。国内缺乏产业巨头，国内工业互联网平台企业业务仍主要局限于垂直细分领域，工业PaaS搭建、开发者社区建设、商业模式创新能力仍严重不足。

(三)开源社区和工业APP开发队伍建设滞后。国外领先平台企业均已建立为开发者提供开源代码、开发工具、微服务组件的开发者社区，平台拥有上万名开发者，我国工业互联网平台开发者社区建设处于空白，严重制约了工业APP的培育。

(四)工业互联网平台行业监管体系亟待完善。工业互联网平台的建设和运营对行业监管提出了新的要求，亟待研究制定工业数据产权确认、交易、保护、治理及跨境流动的相关政策法规，完善工业互联网平台许可准入、新型网间互联设备入网许可等监管政策。工业互联网平台的体系化信息安全设计、防护工具、监测手段缺失，亟须制定工业互联网平台信息安全防护指南等政策规范和信息安全测试、验证、审查等关键标准。加快制定工业互联网平台领

域互联互通操作、安全可信服务、质量保障评价等方面通用标准和规范。

对策建议

(一)提升政策合力，协同推进工业互联网和制造业“双创”发展。一是持续推进工业互联网与制造业“双创”、智能制造、电子商务等有机结合、互促共进，加快研发、制造、管理、商务、物流、孵化等创业创新资源数字化改造、在线化汇聚和平台化共享，培育基于工业互联网平台的制造业“双创”新模式，发展平台经济、共享经济等新业态，推动制造业“双创”加速升级。

二是组织实施百万企业上云，鼓励工业互联网平台企业带动中小企业业务系统向云端迁移，推动研发、生产、经营、管理各环节信息集成和业务协同，促进大中小企业融通发展。

(二)强化公共服务支撑，加快工业互联网平台监测分析服务平台建设。一是制定一批规范，重点制定工业互联网平台数据接入、运行监测、评估评价等规范。二是加强监测分析服务平台与重点工业互联网平台的数据对接，为监测分析服务提供平台运行、工业APP、上云设备、上云企业、相关产业运行等方面的基础数据。三是构建工业运行数字地图，实时动态展示工业互联网平台建设情况，分行业、分区域展示工业企业上云进展和百

万工业APP培育进展，形成全国工业互联网平台发展指数和重点行业运行指数。

(三)聚焦产业集聚区和龙头制造企业，加快工业互联网平台落地。一是建议相关部门围绕“块状经济”产业集聚区发展的共性需求，推动工业互联网平台在地方落地，开展基于平台的异构设备接入、软件工具共享、业务在线协同等服务，带动重点行业和集聚产业整体提升。二是建议地方政府围绕重点行业主机厂等行业龙头企业供应链提升需求，鼓励行业龙头企业联合工业互联网平台开发定制化、易部署的工业APP，推动中小企业业务流程的规范化、标准化，与主机厂实现计划、技术、采购和质量的协同，促进大中小企业融合融通发展。

(四)聚焦开源社区和工业APP开发队伍培育，加快工业互联网平台生态体系建设。一是培育两类开源社区，引导有关企业建设设备协议兼容的开源社区，确保设备“联得上”，培育行业共性知识开放的开源社区，构建开放共享、创新活跃的工业APP开发者生态，确保行业机理模型“跟得上”。二是加快工业APP开发者人才队伍建设，推动工业APP“上数量”。

(五)坚持超前部署，加快边缘计算、大数据、人工智能、区块链等新兴技术在工业互联网平台中的应用推广。一是推动边云协同，加快边缘侧智能传感、实时操作系统、智能网关、边缘智能模块等软硬件开发部署，实现基于工业现场数据实时智能分析和基于云端数据的批量数据分析协同。二是深化大数据技术应用。围绕工业大数据建模分析，突破多元异构数据处理、时序数据分析、海量数据挖掘等基础设施和机理建模、流程建模、业务建模、可视化建模等核心应用。三是推进人工智能应用。推进人工智能算法在工业微服务模块和工业APP的融合应用，发挥机器学习强大的特征表征和非线性映射能力，增强模型的可靠性、解释性和自我成长性。四是加快区块链应用探索。引导平台企业布局区块链技术，促进分布式合约在平台中的应用，支持数字化模型和工业APP的流转，基于区块链技术建设跨行业、跨领域平台联盟链，推动平台间互联互通。

机器人：高附加值产品销量提升

赛迪智库机器人产业形势分析课题组

2018年，我国机器人产业持续健康、快速发展。展望2019年，我国机器人产业总体来看机遇大于挑战，我国机器人产业正经历前所未有的快速发展阶段，产品结构不断优化，应用领域持续拓展，新产品不断涌现。

形势判断

(一)产业规模保持快速增长。预计2019年，随着《机器人产业发展规划(2016—2020年)》等政策的进一步实施，智能化改造升级的需求日益凸显，我国工业机器人新装机量有望继续保持较快速度增长。同时，随着人口老龄化以及家政、医疗、教育、公共安全等方面需求的持续旺盛，我国服务机器人市场潜力巨大。

(二)高附加值产品销量不断提升。预计2019年，随着我国机器人相关技术特别是附加值高产品技术的不断提升，多关节机器人产品性能将进一步得到完善。同时企业自身不断积极优化产品结构、提高制造水平，国产多关节机器人销量将进一步提升。

(三)应用领域不断拓展。预计2019年，随着关键岗位机器人替代工程、安全生产少(无)人化专项工程、智能制造工程和新的应用示范政策的不断落实，工业机器人的应用领域将不断拓展，预计搬运与上下料机器人销量继续保持第一位，具有加工功能的机器人将延续快速增长态势。3C制造业、汽车制造业依然是国产机器人的主要市场，并有望延伸到劳动强度大的纺织、物流行业，危险程度高的国防军工、民爆行业，对产品生产环境洁净度要求高的制药、半导体、食品等行业，和危害人类健康的陶瓷、制砖等行业。

(四)新产品不断涌现。近年来，机器人基础与前沿技术也在迅猛发展，涉及工程材料、机械控制、传感器、自动化、计算机、生命科学等各个领域，大量学科在交互促进中快速发展，新产品不断涌现。

展望2019年，随着我国机器人产业的健康发展、“智能机器人”重点专项的深入推动、国家机器人创新中心发挥作用、高校科研体制机制改革的不断深化以及各级政府对机器

人科技研发的持续支持，新产品、新技术将不断取得突破。

(五)国家机器人创新中心发挥作用。2018年6月，国家机器人创新中心在中科院沈阳自动化研究所揭牌，是以沈阳智能机器人国家研究院有限公司为依托，由中科院沈阳自动化研究所牵头，联合哈尔滨工业大学、新松公司等单位共同设立的。中心按照企业化机制运行，采用“公司+联盟”模式运营，其中包括14家股东单位，整合了国内龙头企业、高校和科研机构等重点学科群和科研基地。

展望2019年，依托国家机器人创新中心的机器人核心零部件中试孵化能力、应用示范能力和行业支撑服务能力等，我国会逐步形成集研究开发、成果转化、行业服务、人才培养于一体的国家机器人产业协同创新基地，对于改善我国机器人产业自主创新能力弱、核心技术差距尚存的问题意义重大，对推动我国高端制造的创新发展，促进我国产业结构升级与优化具有重要的意义。

需要关注问题

(一)核心零部件尚有待突破。精密减速器、伺服电机、控制器等核心部件的质量稳定性和批量生产能力有待全面提升，核心零部件长期依赖进口局面还亟待突破。精密减速器方面，目前以苏州绿的为代表的国产谐波减速机可实现进口替代，但RV减速机由于

传动精度、扭转刚性等问题，依然未能摆脱依赖进口的局面；伺服电机方面，目前国产伺服电机仅能满足部分中低端机器人的需求；控制器方面，国内厂商已经解决有无问题，但在稳定性、响应速度、易用性等方面与国际主流品牌存在较大差距。

(二)企业经营压力较大。一方面，我国工业机器人的核心部件长期依赖进口，生产成本、采购成本、管理成本等相对高昂。相比之下，国外机器人企业起步早、产业基础成熟，很多企业本身就是关键核心部件的供应商，如发那科是世界上最大的专业数控系统生产商，安川是全球最大的电机制造商之一，在成本上具有天然优势。另一方面，在缺乏技术和成本优势的情况下，部分国内机器人企业以产品的“性价比”来打开市场，主要集中在中低端产品，导致盈利空间缩减。

(三)专业人才缺口较大。机器人产业有着多层次的人才需求，根据教育部等部委联合发布的《制造业人才发展规划指南》预测，到2020年我国高档数控机床和机器人领域人才缺口将达到300万；到2025年，人才缺口将进一步扩大到450万。虽然我国企业和科研机构不断加大机器人技术研究与本体研制方向的人才引进与培养力度，但现场调试、维护操作与运行管理等应用型人才的培养力度依然有所欠缺。

(四)检测认证体系有待进一步健全。

随着国家机器人检测与评定中心、国家机器人创高中心、中国机器人产业联盟和其他部门在标准规范制定、检测认证实施等方面工作的不断推进，我国在机器人方面缺乏行业标准和认证规范的局面有望继续得到改善。但还需关注我国仅部分工业机器人生产企业对产品的部分性能做了出厂检验，但缺少相关标准及专业研究，检测仪器配套较差，检验结果的可靠性较低，测试项目尚不能满足产品品质控制的需要。

对策建议

(一)完善政策扶持体系。一是在资金、税收、产品销售补贴等方面出台相应的扶持政策，提高国产工业机器人使用率。落实生产企业税收优惠政策；扩充《首台(套)重大技术装备推广应用指导目录》，以促进自主品牌工业机器人的研发和应用。二是研究制定行业应用指导政策。例如，对于一些有毒、有害、存在危险的工作岗位，必须以机器人代替人工；对于高温、高噪声等环境恶劣的工作岗位，鼓励以机器人代替人工。三是鼓励金融资本、风险投资及民间资本参与机器人产业，支持符合条件的企业在海外资本市场直接融资。

(二)提升自主创新能力。一是加快技术研发，突破重大标志性产品，加强对关键零部件和高端产品的技术和质量的攻关，提升高精度减速器、高性能伺服电机和驱动器等关键零部件的质量稳定性及批量生产能力。二是针对市场需求，重点围绕汽车、机械、电子、国防军工、化工等工业机器人、特种机器人以及医疗健康等服务机器人应用需求，研发医疗机器人、智能型公共服务机器人、防爆机器人等，推动产品升级。三是建设人工智能、感知、识别、驱动和控制等下一代技术研发平台，同时关注没有被现有机器人技术体系所纳入的如能源、大数据、安全和材料等领域的技术创新。

(三)完善人才队伍建设。一是切实推进产学研一体化人才培养模式，建立校企联合培养人才的新机制。依托中科院等知名研究机构，通过实施大型合作项目，联合企业培养出从研发、生产、维护到系统集成的多层次技术人才。二是运用职业培训、职业资格制度，通过实际项目锻炼来培育人才。三是加强高层次人才引进，吸引海外留学人员回国创新创业。

(四)加强行业规范管理。一是按照《机器人产业发展规划(2016—2020年)》的部署，加快推进《关于促进机器人产业健康发展的指导意见》《工业机器人产业规范条件》《工业机器人行业规范公告管理办法》等产业政策落实，组织开展行业规范管理实施工作。二是鼓励企业积极申报，对符合工业机器人行业规范条件的企业进行公告，引导各类鼓励政策向公告企业集聚。三是加强高层次人才引进，吸引海外留学人员回国创新创业。

(五)拓宽投融资渠道。一是提升财政对机器人产业的支持，鼓励各类银行、基金在业务范围内，支持技术先进、优势明显、带动和支撑作用强的机器人项目，推广机器人租赁模式。二是建立国家级产业引导基金，发挥财政资金的杠杆作用，从国家层面进行战略引导和统筹规划，加强企业的主体地位，优化资源配置方向。三是引导地方设立基于本地优势和政策特点的专项资金，促进机器人企业与地方政府、园区互动合作。