

编者按

12月28日,工业和信息化部举行《“十四五”机器人产业发展规划》新闻发布会。工业和信息化部装备工业一司司长王卫明介绍总体情况,并与装备工业一司副司长汪宏、中国机器人产业联盟执行理事长兼秘书长宋晓刚回答记者提问。

工信部就《“十四五”机器人产业发展规划》举行新闻发布会

本报记者 齐旭

王卫明：机器人被誉为“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。当前，机器人日益融入经济社会的方方面面，正极大地改变着人们的生产和生活方式。

党中央、国务院高度重视机器人产业发展，习近平总书记指出，随着信息化、工业化不断融合，以机器人科技为代表的智能产业蓬勃兴起，成为现时代科技创新的一个重要标志。“十三五”时期，工业和信息化部牵头印发了《机器人产业发展规划（2016—2020年）》，实施一系列政策措施，培育和引导机器人产业健康有序发展。经过不懈努力，我国已经成为支撑世界机器人产业发展的一支重要力量。总体规模快速增长，2020年营业收入首次突破1000亿元；技术水平稳步提升，核心部件加速突破，整机性能持续增强；行业应用深入拓展，工业机器人已在国民经济52个行业大类、143个行业中类广泛应用，服务机器人在教育、医疗、农业等领域大显身手，特别是在疫情防控和复工复产过程中，机器人发挥了重要作用。但与国外先进水平相比，我国机器人产业仍存在着技术积累不足、产业基础薄弱、高端供给缺乏等问题。

当前新一轮科技革命和产业变革加速演进，新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料等与机器人技术深度融合，机器人产业迎来升级换代、跨越发展的窗口期。为贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，落实《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年远景目标纲要》，我们深入调研机器人产业发展现状，系统谋划“十四五”时期发展思路，经过广泛征求社会各界意见建议、多番研讨论证听取专家意见，编制形成了《“十四五”机器人产业发展规划》（以下简称《规划》）。

《规划》主要包括现状与形势、总体要求、主要任务、保障措施四个部分。

现状与形势部分，主要从产业规模、技术水平、集成应用三个方面总结了“十三五”时期我国机器人产业发展成就，分析了“十四五”及更长时期内机器人产业面临的机遇和挑战。

总体要求部分，明确了“十四五”时期机器人产业发展的指导思想，也就是以高端化智能化发展为导向，面向产业转型和消费升级需求，坚持“创新驱动、应用牵引、基础提升、融合发展”，提升产业链供应链稳定性和竞争力，推动机器人产业高质量发展。提出了“十四五”时期的发展目标，也就是到2025年，成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地，机器人产业营业收入年均增长超过20%，制造业机器人密度实现翻番。

主要任务部分，提出了提高产业创新能力、夯实产业发展基础、增加高端产品供给、拓展应用深度广度、优化产业组织结构等五项任务，以及“机器人核心技术攻关行动”“机器人关键基础提升行动”“机器人创新产品发展行动”“‘机器人+’应用行动”等四大行动。

保障措施部分，从强化统筹协调推进、加大财税金融支持、营造良好市场环境、健全人才保障体系、深化国际交流合作等五个方面，提出具体政策举措。

应该说，《规划》对“十四五”时期机器人产业发展做出了全面部署和系统谋划，对推动我国机器人产业高质量发展具有重要的指导意义。下一步，我们将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，认真落实《规划》确定的各项任务，抢抓机遇，直面挑战，加快解决技术积累不足、产业基础薄弱、高端供给缺乏等问题，推动我国机器人产业迈向中高端。

高性能整机产品供给

仍然缺乏

记者：“十三五”以来，我国机器人产业实现了快速发展。能否再具体介绍一下，当前我国机器人产业发展整体情况如何，还存在哪些不足？

王卫明：“十三五”期间，通过持续创新、深化应用，我国机器人产业呈现良好发展势头。

一是规模、技术和产品实现突破。从规模上看，2016—2020年，我国机器人产业规模快速增长，年复合增长率约15%，其中工业机器人产量从7.2万套增长到21.2万



套，年均增长31%。从技术和产品上看，精密减速器、高性能伺服驱动系统、智能控制器、智能一体化关节等关键技术和部件加快突破、创新成果不断涌现，整机性能大幅提升、功能愈加丰富，产品质量日益优化。

二是应用水平大幅提高。我国已经连续8年成为全球最大的工业机器人消费国，2020年制造业机器人密度达到246台/万人，是全球平均水平的近2倍。工业机器人应用领域已经覆盖汽车、电子、冶金、轻工、石化、医药等52个行业大类、143个行业中类，服务机器人、特种机器人在仓储物流、教育娱乐、清洁服务、安防巡检、医疗健康等领域实现了规模应用。

三是产业链基本完备。我国机器人产业已基本形成了从零部件到整机再到集成应用的全产业链体系，核心技术和关键零部件创新有序推进，整机研发及批量制造能力不断增强，产业链应变能力和协同发展能力持续提升。

但是与世界先进水平相比，我国机器人产业还存在一定差距，比如技术积累不足，原创性研究、理论研究、正向设计能力欠缺；产业基础薄弱，关键零部件质量稳定性、可靠性等还不能满足高性能整机的需求；高速、高精、重载等高性能整机产品供给缺乏等。

记者：近年来，RV减速器、伺服电机、控制器等关键零部件已成为制约我国机器人产业发展的瓶颈。“十四五”期间将采取哪些措施加快解决机器人产业基础薄弱问题？

王卫明：“十三五”期间，为夯实机器人产业发展基础，我们从补短板、建标准和提升检测能力等三方面开展了一系列工作，机器人产业基础能力建设取得实质成效。比如精密减速器、高性能伺服驱动系统、智能控制器、智能一体化关节等，技术水平和产业化能力持续提升，部分创新成果达到国际先进水平。比如印发了《国家机器人标准体系建设指南》，发布了近百项国家标准和行业标准，初步建立了机器人产业标准体系；又比如国家机器人检测与评定中心投入运行，初步形成了机器人整机、零部件及集成应用等检测认证服务体系。但是在高端零部件供给、急需标准制定、检测认证能力建设等方面，还不能满足快速发展的产业需求。

“十四五”时期为加快提升机器人产业基础能力，《规划》将从三个方面作出相关部署。

一是补齐产业发展短板。重点补齐专用材料、核心元器件、加工工艺等短板，提升机器人关键零部件的功能、性能和可靠性；开发机器人控制软件、核心算法等，提高机器人控制系统的功能和智能化水平。

二是加强标准体系建设。建立全国机器人标准化组织，发挥国家技术标准创新基地（机器人）的技术标准创新作用，持续推进机器人标准化工作；健全机器人标准体系，加快急需标准研究制定，加强标

准应用推广；积极参与国际标准化工作。

三是提升检测认证能力。鼓励企业加强试验验证能力建设，强化产品检测，提高质量与可靠性；增强机器人检测与评定中心检测能力，满足企业检测认证服务需求；推进中国机器人认证体系建设。

2025年产业营收年增速

将超20%

记者：新时期推动机器人产业实现高质量发展，《规划》提出了哪些发展目标？将从哪些方面发力？

汪宏：《规划》立足机器人产业高质量发展，从技术、规模、应用、生态等角度提出了未来5~15年的发展目标，也就是到2025年，我国成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地。一批机器人核心技术和高端产品取得突破，整机综合指标达到国际先进水平，关键零部件性能和可靠性达到国际同类产品水平。机器人产业营业收入年均增速超过20%。形成一批具有国际竞争力的领军企业及一大批创新能力强、成长性好的专精特新“小巨人”企业，建成3~5个有国际影响力的产业集群。制造业机器人密度实现翻番。到2035年，我国机器人产业综合实力达到国际领先水平，机器人成为经济发展、人民生活、社会治理的重要组成部分。

当然，实现“十四五”发展目标也不可能一蹴而就，还需要社会各界共同努力，从供给和需求两侧“双向发力”。

一是着力夯实产业基础，加强机器人关键核心技术攻关，补齐专用材料、核心元器件、加工工艺等短板，加强标准体系建设，提升检测认证能力。

二是着力增强产品供给，面向重点行业需求，集聚优势资源，推进高端机器人产品研制，拓展机器人产品系列和种类，提升性能、质量和安全性。

三是着力拓展市场应用，实施“机器人+”应用行动，组织产需精准对接，推进机器人典型应用场景开发，加快工业、服务、特种机器人推广。

四是着力优化产业生态，支持机器人产业链上中下游协同创新、大中小企业融通发展，深化国际交流合作，加快培育优势特色产业集群。

记者：近年来，我国机器人产业快速发展，国内成长起一批机器人优质企业，各地纷纷进行布局并建设了不少机器人产业集群。工信部在“十四五”时期，将采取哪些措施进一步优化机器人产业组织结构？

汪宏：机器人产业作为战略性新兴产业重点发展方向之一，受到各级政府和产业界的高度关注。“十三五”以来，机器人产业发展势头迅猛，在整机、零部件和系统集成等领域，涌现出一大批“专精特新”企业，京津冀地区、长三角地区、粤

港澳大湾区等优势区域，形成了一批产业集群。但总体来看，我国机器人产业“小、散、弱”等问题依然存在，产业链现代化水平仍然不高，产业组织结构亟待优化。

“十四五”期间，将着力从三个方面进一步优化机器人产业组织结构。

一是培育壮大优质企业。鼓励骨干企业通过兼并重组、合资合作等方式，培育具有生态主导力和核心竞争力的机器人领航企业。推动企业深耕细分行业，加强专业化、差异化发展，在机器人整机、零部件和系统集成等领域，打造一批专精特新“小巨人”企业和单项冠军企业。

二是推进强链固链稳链。鼓励骨干企业瞄准关键零部件、高端整机产品的薄弱环节，联合配套企业加快精密齿轮、润滑油、编码器、核心软件等研发、工程化验证和迭代升级。支持产业链上中下游协同创新、大中小企业融通发展，构建良好的机器人产业生态。加强国际产业安全合作，推动机器人产业链供应链多元化。

三是打造优势特色集群。推动机器人产业合理区域布局，引导资源和创新要素向产业基础好、发展潜力大的地区集聚，培育创新能力强、产业环境好的优势集群。支持集群加强技术创新，聚焦细分领域，提供专业性强的机器人产品和系统解决方案，完善技术转化、检验检测、人才培养等公共服务，培育特色集群品牌。

培养一批重点行业

机器人产品创新应用

记者：目前，人们对更智能、更便民的机器人产品充满期待。未来推动机器人产品创新，在哪些领域大有可为？

宋晓刚：机器人是新兴技术的重要载体。一方面，作为现代产业的关键装备，机器人能够引领产业数字化发展、智能化升级；另一方面，作为重要的生活工具和应对人口老龄化的得力助手，机器人可以提升生活品质。“十四五”时期，面对制造业、采矿业、建筑业、农业等行业，以及家庭服务、公共服务、医疗健康、养老助残、特殊环境作业等领域需求，我们将重点推进工业机器人、服务机器人、特种机器人重点产品的创新及应用，推动产品高端化智能化发展。

一是工业机器人方面。重点研制面向汽车、航空航天、轨道交通等领域的高精度、高可靠性的焊接机器人，面向半导体行业的自动搬运、智能移动与存储等真空（洁净）机器人，具备防爆功能的民爆物品生产机器人，AGV、无人叉车、分拣、包装等物流机器人，面向3C、汽车零部件等领域的大负载、轻型、柔性、双臂、移动等协作机器人，可在工作区域内任意位置移动、姿态可达、有灵活操作能力的移动操作机器人。

二是服务机器人方面。重点研制果园除草、精准植保、采摘收获、畜禽饲料、淤泥清理等农业机器人，采掘、支护、钻

孔、巡检、重载辅助运输等矿业机器人，建筑部品部件智能化生产、混凝土浇筑、装饰装修、构部件安装等建筑机器人，手术、护理、检查等医疗康复机器人，助行、助浴、情感陪护等养老助残机器人，家务、教育、娱乐等家用服务机器人，讲解导引、餐饮、配送等公共服务机器人。

三是特种机器人方面。重点研制水下探测、作业、深海矿产资源开发等水下机器人，安保巡逻、反恐防暴、交通管理、边防管理等安防机器人，消防、应急救援、安全巡检、核工业操作等危险环境作业机器人，检验采样、消毒清洁、辅助巡检查房、重症护理辅助操作等卫生防疫机器人。

记者：国家“十四五”规划纲要中提到，加强矿山深部开采与重大灾害防治等领域先进技术装备创新应用，推进危险岗位机器人替代。我们注意到《规划》提出“机器人+”应用行动，请问工信部将如何部署？

汪宏：近年来，伴随着我国制造业转型升级步伐加快，工业机器人需求激增，应用范围持续拓展，制造业机器人密度由2015年的51台/万人大幅增长到2020年的246台/万人，达到全球平均水平的近两倍。同时，扫地机器人、导购机器人、无人机、手术机器人等服务机器人也走进我们的生活，在家居、娱乐、医疗等领域实现了商业化应用。但与经济社会发展以及人民对美好生活的向往相比，我国机器人应用仍显不足，还有很大的拓展空间。

“十四五”期间，将面向产业转型和消费升级需求，大力开展“机器人+”应用行动，重点从以下三方面发力。

一是深耕行业应用。在已形成较大规模应用的领域，比如汽车、电子、机械、仓储物流、智能家居等领域，着力开发和推广机器人新产品，开拓高端应用市场，深入推进智能制造、智慧生活。

二是拓展新兴应用。在初步应用和潜在需求比较旺盛的领域，比如矿山、农业、电力、应急救援、医疗健康等领域，结合具体场景，开发机器人产品和解决方案，开展试点示范，拓展应用空间。

三是做强特色应用。在特定细分市场、环节及领域，比如卫浴、陶瓷、五金、家具等细分领域，喷釉、抛光、打磨、码垛等关键环节，形成专业化、定制化解决方案并复制推广，打造特色服务品牌，形成竞争新优势。

记者：近几年，人工智能、大数据、云计算、物联网等新一代信息技术快速发展，并与机器人技术深度融合，机器人智能化发展呈现出多维升级的新特点。请问“十四五”期间，如何促进机器人产业创新能力提升？

宋晓刚：随着人工智能、大数据、云计算、物联网等新兴技术的快速发展与深度应用，机器人智能化发展呈现多维升级的新特点。

一是从单一感知向全域感知提升。六维力传感器、激光雷达、三维视觉传感器等机器人专用传感器的大量应用，让机器人对周边环境的感知更加全面。

二是从感知智能向认知智能升级。例如，脸书公司人工智能研发团队基于深度学习系统，训练机器人实时适应不同的运行环境，准确理解外部环境，并实时作出应变决策。

三是从单机智能向集群智能演进。波士顿动力公司的仿人机器人和机器狗汇聚在一起，可以演出一套协调优美的舞蹈。

四是从围栏操作向人机协作跃迁。发那科公司推出的10公斤负载新型协作机器人，与工人共享工作空间，针对小型部件搬运、装配等应用需求，提供精准、灵活、安全的人机协作方案。

“十四五”期间，将着力从以下三方面推动我国机器人产业创新能力的提升。

一是加强核心技术攻关。突破机器人系统开发、操作系统等共性技术；研发仿生感知与认知、生机电融合等前沿技术。

二是建立健全创新体系。发挥机器人重点实验室、工程（技术）研究中心、创新中心等研发机构的作用，加强前沿、共性技术研究，加快成果转化；支持企业加强技术中心建设，开展关键技术和应用技术开发。

三是支持协同创新和技术融合。鼓励骨干企业联合开展机器人协同研发，推动软硬件系统标准化和模块化，提高新产品研发效率；推进人工智能、5G、大数据、云计算等新技术融合应用，提高机器人智能化和网络化水平。