北京市人民政府办公厅关于印发
《北京市机器人产业创新发展行动方案
(2023—2025 年)》的通知

京政办发〔2023〕17 号

各区人民政府,市政府各委、办、局,各市属机构:

《北京市机器人产业创新发展行动方案(2023—2025 年)》已经市政府同意,现印发给你们,请认真贯彻执行。

北京市人民政府办公厅

2023 年 6 月 16 日

北京市人民政府公报

北京市机器人产业创新发展行动方案

(2023—2025 年)

为贯彻工业和信息化部等部门《“十四五”机器人产业发展规划》和《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》，紧抓全球新一轮科技革命和产业变革机遇，加快推动本市机器人产业创新发展，打造全球机器人产业高地，特制定本行动方案。

一、总体要求

(一) 指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大精神，坚持高水平科技自立自强，紧扣机器人智能化、仿生化、模块化发展趋势，加快打造产品创新和场景示范双驱动、生态优化和产业协同共联动的机器人产业发展“北京样板”，全力建设全球机器人技术创新策源地、应用示范高地和高端产业集聚区，有效支撑国际科技创新中心和全球数字经济标杆城市建设。

(二) 主要目标

到 2025 年，本市机器人产业创新能力大幅提升，培育 100 种高技术高附加值机器人产品、100 种具有全国推广价值的应用场景，万人机器人拥有量达到世界领先水平，形成创新要素集聚、创新创业活跃的发展生态。全市机器人核心产业收入达到 300 亿元

以上,打造国内领先、国际先进的机器人产业集群。

二、高端引领,聚焦发展机器人“1+4”产品体系

着眼世界前沿技术和未来战略需求,加紧布局人形机器人,带动医疗健康、协作、特种、物流四类优势机器人产品跃升发展,实施百项机器人新品工程,打造智能驱动、产研一体、开放领先的创新产品体系。

(一)加紧布局人形机器人

对标国际领先人形机器人产品,支持企业和高校院所开展人形机器人整机产品、关键零部件攻关和工程化,加快建设北京市人形机器人产业创新中心,争创国家制造业创新中心。以人形机器人小批量生产和应用为目标,打造通用智能底层软件及接口、通用硬件开发配套设施等基础条件,集中突破人形机器人通用原型机和通用人工智能大模型等关键技术,大力推动开源控制系统、开源芯片、开源仿真软件等研制和应用。以3C电子制造、新能源汽车生产、安防应急等典型场景应用示范为牵引,通过“揭榜挂帅”等方式支持产业链上下游企业联合开展产品攻关和产线建设,加速全产业链自主化进程。

专栏1 北京市人形机器人产业创新中心

采取“公司+联盟”模式,由骨干企业牵头,联合国内外优势创新资源,成立北京市人形机器人产业创新中心并组建产业联盟。以整机小批量生产和应用为目标,以承担国家战略任务为主线,完善人形机器人研制基础条件,解决产业发展共性问题,形成人形机器人通用型成果,加速产品研制和推广。

到2025年,建成人形机器人通用行为控制大模型开发平台、共性技术服务平台,形成较为完善的超算环境及软件生态,完成百台(套)级人形机器人原型机的小批量制造并在3—4个典型场景开展示范应用。

(二)巩固提升四类优势机器人

发挥本市机器人产业基础优势,提升医疗健康、协作、特种、物流四类机器人技术水平和市场竞争力。医疗健康机器人领域,面向行业前沿和医疗应用需求,提升手术机器人全流程手术辅助能力;发挥首都医工协同优势,优化医疗器械注册和卫健医保政策,加大临床应用推广力度。协作机器人领域,突破整机轻量化、视觉增强、力感知、柔顺控制、自学习等关键技术,提升整机荷载能力,发展自适应协作机器人;开展复杂任务执行算法和末端执行器技术攻关,推动多自由度协作机器人智能化、柔性化发展。特种机器人领域,提高消防、安防与救援机器人等产品稳定性、可靠性,优化产品设计和加工工艺,降低综合成本。物流机器人领域,提升导航和运行精度,推动智能仓储物流机器人迭代升级,开发重载移动机器人,优化物流机器人应用环境。

专栏2 百项机器人新品工程

以应用促进成果转化、以应用验证技术创新,培育支持百项机器人创新产品,推动全市机器人创新链、产业链、应用链融合发展。

人形机器人。面向3C电子制造、新能源汽车生产等典型应用场景,突破复杂运动控制、定位导航、视觉处理和精细操作等技术瓶颈,推动人形机器人工程化和产业化。

医疗健康机器人。提升骨外科、神经外科、腹腔镜外科、血管介入、肿瘤治疗等手术机器人产品性能,加大定位技术和人机交互技术研发力度,开发精细力反馈系统,增强机器人全流程手术辅助能力。加大康复训练机器人和护理机器人在康复养老等机构的推广应用力度,加快产品迭代提升,提高批量化生产能力。突破新材料、先进传感器和智能控制技术,研发康复训练机器人新产品。推进医疗用微纳机器人、外骨骼助行机器人攻关与工程化。

协作机器人。研制柔性协作机器人、双臂协作机器人,满足多品种、小批量生产线的 application 需求。提升移动操作机器人协同控制、精度保持、灵活避障和定位导航性能,拓展应用场景。面向半导体洁净搬运、汽车装配场景,发展真空液晶面板搬运机器人、晶圆搬运机器人、车辆装配自适应机器人等,提高机器人可靠性、稳定性和自维护能力。推动传感器、芯片生产用微纳操作机器人工程化。

特种机器人。推动消防机器人、安防与救援机器人、电力机器人、核工业机器人等领域成熟产品的示范应用。瞄准航天、航空、石油化工及水面特殊作业等重大工程保障需求,发展空间机器人、危化品巡检机器人、水面/水下作业机器人等。面向社会公共服务、设施建造、高效农业等领域需求,发展商用服务机器人、建筑机器人、农业机器人等创新产品。开展特殊环境下信息感知与数据传输、导航与定位、遥操作与精确控制等技术攻关,提升机器人智能化水平。

物流机器人。加大自动导引运输车、自主移动机器人、有轨制导车辆、码垛机器人、分拣机器人、无人配送机器人等产品市场推广力度,提升复杂环境下抗干扰能力,提升荷载水平和高强度运行可靠性。推动无人仓储搬运车、无人叉车等智能仓储物流机器人迭代升级,开发全轮驱动重载移动机器人。研发机器人复杂集群控制技术,满足制造业大规模智能物流需求。

三、稳链强链，着力提升机器人关键支撑能力

聚焦机器人产业链关键环节，坚持问题导向，发挥整机企业链主牵引作用，打通上下游协同、软硬结合的创新链条，增强人工智能大模型、产业关键核心技术、关键零部件等基础支撑能力，推动机器人产业稳链、补链和强链。

（一）强化人工智能大模型支撑

开发并持续完善机器人通用人工智能大模型，挖掘应用场景资源，为模型预训练提供多样化场景数据支持，提高模型通用性和实用性。突破大模型多模数据融合关键技术，研发图像、文本、语音及力、热、电、磁等多模传感数据融合处理的大模型系统。针对各类机器人技术和应用场景特征，开发大模型高效微调算法，推动大模型在机器人领域的深化应用。建设模型优化算法开源平台，打造全行业广泛参与、互动优化的大模型生态，推动模型性能迭代提升。

（二）突破产业关键核心技术

挖掘首都科技研发资源潜能，强化前沿领域战略布局，统筹推进机器人产业关键核心技术攻关。基础通用技术方面，突破机器人系统设计、模块化与灵活重构、机器人云一边一端融合等技术。人机协作技术方面，研发三维全息环境建模和高精度触觉、力觉传感等技术。软件基础技术方面，开发机器人操作系统，针对机器人研发、制造、测试和实际应用需求，研发通用支撑软件、仿真平台软件等技术。融合复用技术方面，探索人工肌肉、电子皮肤等新型结

构的开发与应用,推动新材料、仿生技术、新型制造技术等交叉融合发展。

(三) 夯实关键零部件基础

对标国际先进水平,实施产业基础提升工程,全面提升机器人关键零部件综合性能,强化对整机的关键支撑能力。减速器方面,发挥整机企业带动作用,发展高效率、高功率密度、力矩自感知、长期免维护的精密减速器产品,开展新型传动产品研制。伺服驱动系统方面,支持企业与高校院所合作,研制大功率、高精度、高动态响应、高可靠的伺服驱动系统以及智能一体化关节等。控制器方面,重点突破振动抑制、惯量动态补偿、多关节复杂运动高速解算及规划等技术,提高控制器的通用性、可扩展性和可靠性。传感器方面,着力攻克先进设计、制造、封测技术,优化工艺流程,降低生产成本,提高传感器精度、可靠性和稳定性。末端执行器方面,针对医疗健康、智能制造等典型应用场景,研发高精度、高荷载、多功能末端执行器。

专栏3 产业基础提升工程

减速器。研发旋转矢量(RV)、谐波等减速器先进设计技术和精密加工工艺,突破高强度耐磨材料、精密机加工、高精度装配、高速润滑、高效热管理、先进检测等技术瓶颈,提高产品可靠性和稳定性。

伺服驱动系统。突破高磁性材料、高精度编码器等技术,提升伺服电机结构设计、制造工艺、自整定水平和热控制能力,研制高精度、高功率密度和耐剧烈速度波动的伺服电机、驱动器及制动器。

控制器。研发振动抑制、惯量动态补偿、复杂运动控制等智能算法,研制多处理器并行、高实时性控制器。提升控制软件架构设计、任务调度等能力。研发机器人实时操作系统、系统仿真软件、机器视觉算法平台软件等。开发机器人控制高性能模拟仿真环境和自动/离线编程技术,增强人机交互和二次开发能力。

传感器。攻克力、热、光、电等先进传感器设计、制造、封测技术,优化精密加工工艺,提升微机电系统(MEMS)的工艺稳定性和良品率,研制3D视觉、热成像、六维力、激光雷达等传感器,加快突破肌电、脑电等前沿传感器技术。

末端执行器。提升末端执行器研发设计能力,提高柔性操作性能和荷载水平,研制灵巧五指手、柔性夹爪、范德华力吸附式末端夹具、气囊式末端夹具等,促进模块化、通用化发展。

四、标杆引领,全面实施“机器人+”应用示范

面向医疗、制造、建筑、商贸物流、养老、应急、农业等领域重点需求,实施百种应用场景示范工程,开展一批“机器人+”应用示范,加快形成标志性场景、标志性服务、标志性模式和标志性业态。

(一)发展“机器人+”体验模式

面向医疗健康、智慧养老、安全应急等场景需求，支持用户联合企业建设“机器人+”应用体验中心，打造机器人创新应用“样板间”，扩大产品消费和应用。依托“新智造 100”工程，支持机器人企业建设“机器人生产机器人”标杆工厂和“北京智造”体验中心，按照大规模定制、产品全生命周期、一体化供应链等模式，拓展机器人应用深度和广度。

（二）发展“机器人+”定制模式

聚焦制造、商贸物流、农业等特定场景需求，支持用户与企业组建应用创新联合体，通过“揭榜挂帅”、首购订购等方式，研制面向典型应用场景的创新产品、系统解决方案，实施一批重大应用示范项目。支持用户优先采购机器人创新产品和服务，遴选和编制机器人应用场景目录，打造产用合作创新模式。

（三）发展“机器人+”推广模式

整合机器人企业、用户、行业组织等多方资源，汇集各领域终端用户需求，开展常态化线上对接服务。建立医疗健康、制造、应急等领域常态化供需对接机制，促进机器人应用落地。创新应用推广模式，通过短期租赁、共享服务、代运营等方式加强应用推广，催生服务新业态。

专栏4 百种应用场景示范工程

在医疗、制造、建筑、商贸物流等领域催生一批新应用、新模式，带动机器人企业形态、商业模式变革。

机器人+医疗。面向智慧医院、健康社区等建设需求，拓展辅助超声诊断和筛查、影像全自动诊疗、辅助精准定位、远程手术治疗、医疗物资配送等应用场景，发展医工结合的智慧医疗解决方案，带动手术机器人等创新产品的示范应用。

机器人+制造。围绕“新智造100”工程实施，面向电子信息、装备制造等领域数字化转型需求，拓展智能检测、精密装配、自动配送等应用场景，研制数字化车间、智能工厂等场景解决方案，带动协作机器人、物流机器人等创新产品的规模化应用。

机器人+建筑。围绕北京城市副中心等重大工程建设，面向智慧工地、智慧城市等应用需求，拓展外墙/室内喷涂、建筑材料搬运码垛、桥梁拉索智能检测、管道健康检测等应用场景，研制智能建造、新型建筑工业化等解决方案，带动建筑机器人等创新产品的应用推广。

机器人+商贸物流。面向智慧商贸物流需求，拓展城市复杂场景即时配送、智能物流柔性拣选、智慧园区运营等应用场景，研制智慧人机协作方案，带动移动操作、物流机器人等创新产品的示范应用。

机器人+养老。开展智能养老技术试点和示范，推动智能产品与老年人及其家庭有效连接，拓展失智康复照护、康复训练、残障辅助、智慧家务等应用场景，研制互联化、智能化养老解决方案，带动养老康复机器人等创新产品的应用推广。

机器人+应急。面向特大型城市安全生产、应急管理需求，拓展危化品装置巡检、防爆智能巡检、海关货检查验、治安巡逻等应用场景，建设一体化智慧应急体系，拓展应急救援机器人等创新产品的示范应用。

机器人+农业。面向农业智能化发展需求，拓展种/肥/水/药精准投放、精准收获、果蔬智能分选、精准饲喂、畜禽远程诊断、环境实时监测等应用场景，推动农业机器人等创新产品的示范应用。

五、创新服务,深入完善机器人产业发展生态

围绕机器人研发设计、中试验证等产业环节,加快建设一批开放共享的公共服务平台,全面提升机器人产业要素配置水平,建立“资源统筹—创新协同—环境优化”的产业发展新生态。

(一)完善公共服务体系

1. 建设机器人产业协同创新载体。推动机器人重点实验室、工程研究中心等创新载体做优做强,支持企业与高校院所组建产学研用联合体。提升北京市医疗机器人产业创新中心运营服务水平,发挥医疗器械委托研发加工平台(CDMO)作用,推动创新成果快速转化。支持智能机器人与系统高精尖创新中心通过“企业出题、创新中心答题”模式,协同解决多模感知、自主控制等共性技术问题。支持机器人标准化组织建设,实施标准规范引领工程,持续推进机器人标准化工作,加快共性技术要求、产品通用规范等标准研究制定,促进本市机器人创新成果向标准转化。

专栏5 标准规范引领工程

推动技术和产品标准制定。支持企业、高校院所等承担或参与机器人关键零部件、整机性能、云服务、质量评估、产业链质量提升、模块化设计与制造、安全与可靠性、预测性维护、人工智能应用等标准的制修订工作。探索开展机器人伦理相关标准规范的研究。到2025年,研究制定不少于10项技术和产品标准。

推动应用标准制定。支持企业、高校院所、标委会等建立机器人标准化协同机制,推动跨行业标准互采互认。开展重点行业应用工艺流程和专用算法模型、融合设备接口、数据字典、应用数据安全、人机交互安全、智能化等级评估等标准的研制与推广。针对特定行业准入要求,加强机器人特殊安全要求和检测方法标准研究。到2025年,研究制定不少于5项应用标准。

2. 建设机器人中试验证和检验检测平台。支持企业联合高校院所建设机器人中试验证平台,提供中试熟化、工程开发、样品试制、数据模拟、场景应用、工艺改进等服务,满足样机及小批量生产的设计加工需求。推动以市场化方式建设机器人配套加工中心、共享工厂,形成快速响应企业需求的精密加工、批量制造等服务能力。支持国家级机器人质量检验检测平台建设,持续提升元器件、零部件、整机等检测能力,面向安全应急等应用领域建设专业检测平台,健全机器人检测认证服务体系。

(二) 培育壮大市场主体

1. 培育机器人优质企业。聚焦医疗健康、协作、物流机器人等领域,支持头部企业做大做强,引进1—2家国际一流的机器人整

机企业,带动产业链上下游企业集聚发展,打造规模化产业集群。面向特种机器人、关键零部件等领域,支持和推动一批专注细分领域、具有高成长预期的创新企业做优做强,培育一批具有全球影响力的专精特新“小巨人”和独角兽企业。

2. 培育机器人新兴业态。鼓励有实力的企业拓展业务模式,面向全国市场开展机器人融资租赁业务。推动企业拓展维修保养、二手交易与再制造等机器人后市场服务,鼓励企业提供机器人信息服务、远程运行维护等衍生服务,培育机器人产业新模式、新业态。

六、集聚发展,优化机器人产业空间布局

立足产业组织优化和产业链协作,推动本市机器人创新链和产业链对接融合、产业布局和区域资源高效匹配,加快打造机器人产研结合示范区、产用结合集聚区,全面提升机器人产业对内吸引集聚和对外辐射带动的作用。

(一) 打造北部机器人产研结合示范区

发挥中关村科学城创新资源集聚优势,支持海淀区以机器人原创和前沿技术创新为导向,打造国际领先的企业孵化和创新创业生态。发挥产业区位和人才集聚优势,支持昌平区以承接中关村机器人创新成果转化为导向,引入机器人科技型中小企业和独角兽企业,重点承载前沿技术产业化和平台建设项目,优化机器人创新成果转移转化生态。

(二) 建设南部机器人产用结合集聚区

发挥高精尖产业主阵地规模优势，支持北京经济技术开发区以机器人全产业链布局为导向，引入国际一流的机器人优质企业，重点承载全市重大产业化项目，打造机器人产业综合集聚区。发挥特色产业集聚优势，支持丰台等区聚焦特种机器人等领域，建设细分行业机器人产用结合特色园区。

(三)推动京津冀机器人产业协同发展

发挥京津冀产业协同政策优势，支持机器人头部企业发挥产业链优势，引导上下游配套企业在津冀布局。鼓励总部在京、生产在津冀地区的企业通过打造工业互联网平台、建设“母子工厂”等方式，实现生产资源对接、生产过程协同，提升产业链供应链整合能力。

七、保障措施

(一)做好组织保障

加强与国家部委对接，积极承接国家重大专项和重点研发计划，争取更多国家级项目在京布局。完善本市机器人产业推进工作机制，加强各部门、各区之间的统筹协调，形成工作合力。成立机器人专家智库，开展前瞻性、战略性重大问题研究。

(二)制定专项政策

市、区协同制定机器人产业专项政策。利用高精尖产业发展资金、首台(套)等政策，研究通过重点投资项目贷款贴息、新技术新产品应用奖励、政府购买服务等方式，统筹支持创新载体建设、创新产品研制、应用场景示范等。发挥政府引导基金作用，鼓励社

会资本参与本市机器人创新成果孵化和产业化投资,支持金融机构为机器人企业提供个性化信贷和融资服务。

(三)加强人才培养

利用高精尖产业人才政策,加大国际一流机器人高端人才和高层次团队的引进培养力度。紧密对接企业需求,加强在职人员技能培训,畅通企业人员职称申报渠道。支持机器人企业、高校院所合作建设实训基地和联合科研基地,培养企业急需的工程技术人员、经营管理人才和复合型人才。

(四)推动央地协同

支持央企和部属高校院所在京建设机器人协同研发平台、产教融合基地,深度参与本市机器人场景建设,引导一批创新成果在京转移转化,推动一批重大项目在京落地。支持本市企业参与央企产业链、创新链建设,促进央地机器人产业生态融合发展。

(五)深化交流合作

办好世界机器人大会,组织政策宣贯、创新成果展、创新大赛等多元化活动,打造国际一流的机器人产业交流合作平台。鼓励国内外企业在京设立机器人功能总部、研发机构、培训机构等。充分利用国内国外两个市场、两种资源,支持本市机器人产品和服务“走出去”。

(六)开展产业监测

发挥行业组织和专业机构作用,加强机器人产业运行和动态监测。建立与重点企业、高校院所的常态化沟通机制,及时掌握创

新产品研制、重大项目实施、主要政策落实等进展情况,及时优化调整支持措施,营造良好发展环境。

北京市人民政府公报

北京市人民政府公报