

# 人形机器人加速商业化 有望成为万亿级“蓝海”

随着生成式人工智能技术取得突破性进展,人形机器人产业热度不断走高。国内多家初创公司发布了双足人形机器人产品,不少地方政府部门出台了支持产业发展的政策措施。去年11月,工业和信息化部发布《人形机器人创新发展指导意见》(以下简称《意见》),提出到2025年,人形机器人创新体系初步建立;到2027年,综合实力达到世界先进水平,成为重要的经济增长新引擎。

当前,我国人形机器人产业发展现状如何?基础核心技术取得了哪些突破?产业落地还需应对哪些挑战?记者采访了专家和行业企业。

## 产业热度持续走高

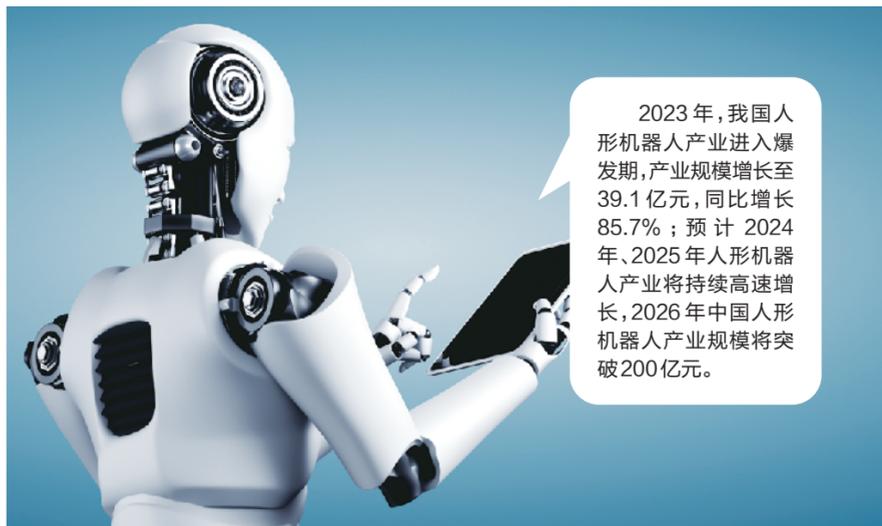
全身自由部位最多达54个,可快速行走、敏捷避障、稳健上下坡,还能抗冲击干扰;负重深蹲突破145千克,还可灵活做出一字马、跳跃、旋转、劈叉等舞蹈动作;不仅能根据对话内容实现握手、接待、引导带路等功能,还能唱歌跳舞、在课堂里“传道授业”……走进2024年中国品牌日活动广东、四川、上海等主题展馆,精通“十八般武艺”的人形机器人吸引了众多参观者驻足。

“人形机器人是先进制造业的集大成者。人形机器人产业的发展,将会带动机械、电子、传感、软件、通信、人工智能等高端产业的共同发展。”深圳市优必选科技股份有限公司董事长兼首席执行官(CEO)周剑认为,与传统工业机器人相比,人形机器人更加灵活、智能,可以替代制造业环节更多繁重、枯燥的工作岗位。

赛迪研究院发布的《2024中国人形机器人产业生态发展研究》显示,2023年,我国人形机器人产业进入爆发期,产业规模增长至39.1亿元,同比增长85.7%;预计2024年、2025年人形机器人产业将持续高速增长,2026年中国人形机器人产业规模将突破200亿元。根据高盛的预测,在技术得到革命性突破的理想情况下,2025年至2035年全球人形机器人销量复合年均增长率可达94%,2035年市场规模将达1540亿美元。更乐观的预测提出,在生成式人工智能技术大爆发的当下,人形机器人极有可能实现超预期增长,下一个万亿级“蓝海”已呼之欲出。

## 加速飞入寻常百姓家

今年年初,合肥蔚来工厂总装线多了一位特别的“实习生”。它可在行进中轻松完成车辆车



2023年,我国人形机器人产业进入爆发期,产业规模增长至39.1亿元,同比增长85.7%;预计2024年、2025年人形机器人产业将持续高速增长,2026年中国人形机器人产业规模将突破200亿元。

门锁质检、后车灯盖板质检,还能停下来伸手下车进行安全带检测,高精度柔顺贴车标……优必选工业版人形机器人WalkerS首次工厂实训的视频一经发布,便技惊四座。随后,众多车企纷纷向优必选发出邀约,希望能够邀请WalkerS来自家工厂实训。

“不要以为企业只是想尝尝鲜,已经有车企拿出了详细的采购规划。”周剑给记者算了笔账,相较于自动化率达到90%甚至100%的冲压、焊接和涂装三大工艺,汽车总装生产线的自动化率不到30%。当前,工业版人形机器人的成本在4万至5万美元,特斯拉宣布人形机器人Optimus大规模量产,售价可降至2万美元,而一名整车工厂总装车间的成熟工人年薪在18万至20万元。“如果买一台机器人的费用低于一名工人的年工资,这个应用场景就一定能够得到推广。”周剑说,汽车制造业有望成为人形机器人规模化应用的先导产业。

在达闼机器人创始人兼CEO黄晓庆眼中,人形机器人未来最大的应用场景还是家庭服务。“试想一下,如果有一台人形机器人可以轻松完成陪伴、看护、家务等工作,而售价只有30万元左右,与一台高端新能源汽车相当,你会不会购买一台?”黄晓庆说,从2015年人形机器人研发之初,达闼的目标就是让家庭保姆机器人早日进入寻常百姓家。

## 抢占发展制高点

整洁的车间里,29个智能装配工作站整齐排布,工作站旁,6台工业机器人正在进行行星齿轮减速机、伺服控制器与通信接口模块的精密组装……在位于上海闵行区马桥镇人工智能创新试验区的达闼机器人5G智能工厂,最快只需30秒,集通信、计算、传感于一体的机器人智能柔性关节便自动装配完成。

“得益于‘5G+工业互联网’、数字孪生等智能技术的加持,工厂可同时生产超过10个不同型号的人形机器人关节,最大设计年产能100万台。”工厂相关负责人张磊介绍,达闼机器人不仅开发出海睿云端大脑机器人操作系统,提出云端机器人架构并成功实现了产品商业落地,还突破了人形机器人核心部件标准化、集成化及产业化等方面局限,通过大批量自动化生产,降低了人形机器人行业进入门槛。

在优必选深圳总部,周剑指着手机中一张人脸照片让记者辨认“真伪”。“这是穿戴上优必选自研电子皮肤的人形机器人模型。”周剑介绍,经过多年深耕,优必选已经在伺服驱动器、运动控制、计算机视觉、定位导航、语音语义、机器人软硬件设计等核心技术领域深入布局。截至2023年底,优必选拥有全球授权专利超2100项,其中逾400项为海外专利,发明专利占比超过50%。

当前,人形机器人已迎来产业爆发期。赛迪研究院发布的研究报告也提出,当前产业面临着技术与产品成熟度不高、规模化制造与维护难度较大、高价值应用场景有局限、商业化落地较难等问题和挑战。

“在大模型领域奋起直追的中国,完全可以发挥制度优势,通过制定前瞻性、操作性强的产业政策,协调产学研用等上下游产业链资源,尽早解决行业共性关键和底层基础问题。”优必选科技首席技术官熊友军认为,2023年人形机器人行业积极探索与人工智能、新材料、元宇宙、脑机接口等前沿技术融合发展,大大提速了“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术创新进程。“建议相关部门研究出台支持和鼓励企业使用人形机器人的相关政策,培育人形机器人市场,发挥我国市场体量的巨大优势,助力我国人形机器人产业下好‘先手棋’、抢占制高点。”

据《人民日报》作者:王政

# 盾构机装上“智慧脑”

盾构机如今已成为衡量国家装备制造水平的重大关键装备。随着我国盾构建造、施工能力的不断提升,以及5G、人工智能、北斗等新技术的加持,让盾构机在拥有大力气的同时,也开始有了“大智慧”。

## 产品更智能

近日,由中铁工业旗下中铁工程装备集团打造的超大直径泥水盾构机“领航号”在上海市崇明区顺利始发。该设备搭载了智能掘进、智能拼装等领先的智能化系统,可以实现无人驾驶和辅助驾驶并行,标志着我国盾构隧道智能建造水平达到新高度。

一台盾构机的零部件超过2万个,光一个控制系统就有2000多个点。如何确保设备的稳定性和地质适宜性?智能化、自动化成为盾构机发展的方向。

中铁装备集团总工程师贾连辉表示:“此次始发的‘领航号’,将引领我国盾构隧道智能建造水平攀升到新的高度。”“领航号”盾构机配置了隧道智能建造系统,拥有独立思考、智能分析、自主判断的“超级大脑”,搭载智能掘进、智能拼装、超前地质预报、盾尾密封安全预警、设备状态在线监测等国内领先的智能创新技术。

我国最新的盾构产品已经普遍配备了智能化系统,其生产过程的智能化水平也在不断提升。

在中铁十四局参建的金塘海底隧道施工现场,越来越多的生产环节通过技术升级、设备更新、工艺换代,运用智能化手段不断培育锻造新质生产力,为产业发展注入新动能。

据介绍,该项目采用现代化的工厂管理理念,搭建了多功能布料机、全自动振捣平台、多功能机械手、自动化运输车、自动控温蒸养釜五大智能化生产系统,实现了管片钢筋笼加工、模具清理、喷涂脱模剂、混凝土浇筑、振捣、抹面、蒸养等八大工序的全环节、全流程工厂化、自动化、少人化生产,生产效率提升20.8%。

## 运行更高效

5月16日,在新建宁波至舟山铁路金塘海底

隧道宁波侧和舟山侧,隔海相望的两台超大直径盾构机刀盘同时转动,正式开启相向始发穿海之旅。

如何采用智能化手段,尽可能探明周边环境,减少对盾构机操作人员的经验依赖,是隧道工程领域的挑战。

为此,施工团队搭建了数字盾构系统,实现掘进数据实时采集、分析和预警,快速、精准指导盾构机掘进施工,有效解决智能控制问题。团队还大力运用智能化工艺、智慧化手段,不断适应不同地质地形要求,提升施工效率。

金塘海底隧道工程采用“甬舟号”和“定海号”2台盾构机施工,每台长135米、重4350吨,开挖直径14.57米。2台盾构机要下穿石油管线、海堤、码头和航道等多项风险源,穿越过程中要经历28次软硬地层变换,最终在78米深海底“会师”,中心轴线对接误差要求不超过2厘米。

为了确保盾构机顺利掘进、精准对接,建设管理单位沪杭客专公司组织中铁十一局、中铁十四局项目部对盾构机进行了针对性设计和优化,采用重型带压刀盘,配备超前地质预报和超前加固等专用装备,做到“软硬通吃”;同时配备先进的导向系统,确保海底精准对接。

中铁十四局甬舟铁路项目指挥长胡浩介绍,搭载了多项智能装备的盾构机,就像一个深藏在地下的“可移动智能建造工厂”。掘进过程中,最高将实现7环至8环的日掘进速度,2台盾构机预计于2026年底进行海底对接。

2023年5月,中铁装备研制的全球首台绿色盾构机下线,应用于意大利西西里岛高速铁路项目。绿色理念主要通过智能控制和低碳环保两方面得以体现,通过对盾构机掘进过程中各系统的自动智能管理,实现与掘进地层的自适应调节匹配,自主达到掘进效率和能源消耗的最佳匹配,实现绿色节能目的。截至目前,中国中铁盾构机已经出口到法国、德国、意大利、新加坡等30多个国家和地区。

## 体系更完善

2023年4月12日,集众多盾构机智能化技术于一体的“基石一号”在北京地铁22号线始发。中铁装备电气与智能技术研究院副院长林福龙介绍,这台盾构机集中搭载了刮刀磨擦检测、盾尾间隙测量、渣土体积测量、轴线纠偏自动控制、自动保压控制、自主掘进控制系统、地面集控中心、盾构远程监控平台等系统,实现了从局部智能到全局智慧的跨越,基本实现在均质地层一键启动、无人掘进。

盾构装备智能化,不光是一台设备的智能化,而是要实现设计、制造、施工、维修全产业链的智能化。

贾连辉介绍,早在9年前,中铁装备集团就着手开展盾构机的智能化研究。2015年3月,由中铁装备集团承担的“TBM(硬岩掘进机)安全高效掘进全过程信息化智能控制与支撑软件基础研究”项目成功获得国家重点基础研究发展计划立项。

工程师团队经过不断探索和努力,取得了一系列创新成果和技术应用:研制的TBM-SMART系统,通过围岩探测、设备感知、数据分析挖掘、参数决策等,实现智能施工,在30多台设备上搭载应用;研发的行业首个“大型掘进机关键部件及系统监测诊断系统(TOMD)”,是保障掘进机施工安全和效能的24小时全天候随身智能“体检医生”。

隧道掘进机智能化研发,也离不开科研机构助力。中铁隧道局、中铁装备及郑州大学联合共建了隧道掘进机及智能运维国家重点实验室,成为隧道掘进机及智能建造领域的国家公共研究平台。平台成功自主研发出全国首套工序化应用的盾构智能掘进系统,集成了神经网络、预测算法、边缘反馈控制、应急熔断等技术,实现了复杂地质盾构掘进主动参数预测、隧道姿态调整控制、异常事件预警防控。

在深江铁路珠江口隧道,正在施工的“大湾区号”盾构机搭载中铁隧道局创新研发的八大智能体系,实现智能化施工。中铁隧道局集团负责人表示,未来,将通过与科研院所合作,大幅提升企业制造和施工智能化水平。

据《经济日报》作者:齐慧

## ► 科技前沿

## 我国高性能计算处于全球第一梯队

为贯彻落实党中央、国务院关于建设数字中国的重要部署,国家数据局会同有关单位系统总结2023年数字中国建设重要进展和工作成效,编写完成《数字中国发展报告(2023年)》(以下简称《报告》),并在第七届数字中国建设峰会上发布。

《报告》指出,在各地各部门的共同努力下,2023年数字中国建设取得积极进展。数据基础制度建设步伐加快,上下联动、横向协同的全国数据工作体系初步形成。数字基础设施不断扩容提速,算力总规模达到230EFlops,居全球第二位;先进技术、人工智能、5G、6G等关键核心技术不断取得突破,高性能计算持续处于全球第一梯队。数据要素市场日趋活跃,数据生产总量达32.85ZB,同比增长22.44%。

《报告》显示,数字经济保持稳健增长,数字经济核心产业增加值占GDP的比重达到10%左右;累计建成62家“灯塔工厂”,占全球总数的40%;连续11年成为全球第一大网络零售市场。数字政府在线服务指数继续保持全球领先,积极推进“高效办成一件事”,92.5%的省级行政许可事项实现网上受理和“最多跑一次”。数字文化建设全面推进,数字阅读用户达到5.7亿人。数字生态文明成色更足,全国累计建成196家绿色数据中心,平均电能利用效率为1.27。

据《人民邮电报》作者:苏晓

## 比亚迪发布全新插电式混动技术

当前,国内汽车市场的激烈竞争,已不仅体现在定价层面,更体现在产品定义以及技术更新方面。

5月28日,新能源汽车龙头比亚迪发布最新的插电式混合动力技术——第五代DM-i双模混动系统,继续刷新并降低汽车油耗水平。

该系统能让发动机热效率达到46.06%,百公里亏电油耗2.9升,综合续航2100公里。

比亚迪股份有限公司董事长兼总裁王传福表示,在插电式混合动力技术上,中国汽车产业已走在了世界之巅。

数据显示,2023年,中国市场的插电式混合动力车型销量达到280.4万辆,同比增长84.7%,大幅超过纯电动车型的销量。

王传福表示,当前,中国的插混市场早已不是“无人之境”,长安、上汽、奇瑞、吉利、长城等纷纷推出了自己的插混技术,中国品牌的插混车型已经超过百款,各家车企呈现出你追我赶、百花齐放的态势。

据《证券时报》作者:韩忠楠

## 新型制冷机既节能又高效

据美国趣味科学网站近日报道,量子计算和天文研究方面的实验通常要在接近绝对零度环境下进行,才能使最敏感的仪器免受温度变化等因素干扰,这种温度被称为“极寒”(Big Chill)。但目前用来实现此类温度的制冷设备昂贵且低效。

现在,美国国家标准与技术研究所(NIST)科学家研制出一种新型制冷机,将实现“极寒”温度的速度提升了1.7至3.5倍。这一成果不仅有望节省大量能耗,而且能促进量子技术的发展。

传统家用冰箱通过蒸发和冷凝过程工作,驱动液体制冷剂通过一种名为“蒸发器盘管”的特殊低压管道。制冷剂蒸发时会吸收热量,冷却冰箱内部,然后蒸发的制冷剂通过压缩机再变回液体。脉冲管制冷机(PTR)也是通过类似过程,但利用氦气获得了更好的吸热能力。

科学家使用PTR制冷已有40多年。但NIST科学家指出,这种制冷机效率低下,仅在基本温度(通常接近4开尔文)下才能获得最佳性能。实现“极寒”温度会消耗大量能量,而且需要很长时间。

在最新研究中,NIST团队发现,调整压缩机和制冷装置的设计,可以提高PTR内氦气的使用效率。他们的设计方案包括一个阀门,当温度下降时,该阀门会收缩,防止氦气浪费。结果显示,改进后PTR实现“极寒”温度的速度提高了1.7至3.5倍。

研究人员指出,这种制冷机每年可以节省2700万千瓦的电力,使全球能耗费用缩减3000万美元,还能使“低温地下罕见事件观测站”(CUORE)的实验耗时至少缩短一周。CUORE位于意大利,用于寻找罕见事件,如目前仅理论证实的放射性衰变形式。为了让实验设施得到更准确结果,背景干扰必须尽可能小。此外,由于量子比特非常敏感,需要将它们尽可能地与环境干扰隔离,因此新型制冷机也有助于加快量子计算领域的创新。

据《科技日报》作者:张佳欣