

车企加速“驶入”人形机器人赛道

本报记者 王伟

车企纷纷入局

“2023年算得上是中国人形机器人元年，人形机器人作为机器人的‘高阶’产品形态，其市场前景或将超过过往所有机器人品类。”高工机器人产业研究所所长卢瀚宸接受《中国电子报》记者采访时表示，目前国内入局玩家已超过30家，当前各家的产品进度称得上超预期。

率先全速驶入这条赛道的是汽车制造商。今年下半年以来，中国车企开始紧锣密鼓地布局人形机器人赛道。

今年8月，比亚迪投资了一家机器人公司——智元机器人所属的上海智元新创技术有限公司，并成为该公司的第七大股东。尽管认缴金额仅有191.497万元，但这是比亚迪公开投资的第一家机器人公司。

智元机器人由“华为天才少年”彭志辉建立，公司成立半年便推出了首款人形机器人远征A1——身高175cm、体重53kg、全身49个自由度、最高步速为7km/h，整机承重80kg，单臂最大负载5kg。

今年10月，新能源车企小鹏公布了自研双足人形机器人PX5。这款智能机器人拥有双足行走和跨越障碍能力，凭借高性能关节，可在室内外大步行走、敏捷运动、抗扰越障。小鹏汽车董事长何小鹏甚至将人形机器人规划到自己的未来生活中：“等我老了，机器人可以跟我一起打鸡蛋，帮我换尿布了。”

8月，准汽车厂商——小米发布了全尺寸人形仿生机器人CyberOne（艺名“铁大”）。据官方透露，铁大身高177cm，体重52kg，定位家庭服务机器人。本月，小米集团旗下子公司北京小米机器人技术有限公司还参股了国内首家省级人形机器人创新中心——北京人形机器人创新中心有限公司。

有技术迁移的可行性

从2000年亮相的Ashimo（日本本田公司推出的人形机器人），到2018年出镜的波士顿动力的Atlas（韩国现代汽车占股80%），再到2022年问世的擎天柱（Optimus），世界上最先进的人形机器人的背后都有车企的身影。汽车企业为何纷纷跨界布局人形机器人？

业内专家表示，一是，尽管目前智能汽车与人形机器人的外表和作用大相径庭，但两种产品都是机器人属性，殊途同归。二是，广阔的应用领域和极高的商业价值吸引相关企业前赴后继。

“任何由计算机驱动的东西实际上都是机器人，你可以认为特斯拉汽车是轮子上的

“未来特斯拉的长期价值，大部分体现在人形机器人——擎天柱（Optimus）上。”特斯拉CEO埃隆·马斯克今年5月在其2023年股东大会上放言：“人类和机器人的数量比例为2:1，人形机器人的需求将达到100亿至200亿台，远超过电动汽车。”在马斯克的设想中，这种人形机器人首先会部署在特斯拉工厂，完成移动零部件等枯燥、危险系数高的工作。

一石激起千层浪。今年下半年以来，中国车企加速“驶入”人形机器人赛道：比亚迪投资人形机器人创业公司——智元机器人，小鹏发布自研人形机器人PX5，小米推出人形仿生机器人CyberOne，瞄准家庭服务场景。

面对人形机器人这个万亿级蓝海市场，车企既有软件技术、硬件和制造能力的优势，加速其人形机器人的研发制造进程；也需面临核心零部件研发、成本控制以及探索商业场景落地的三重挑战。



图为特斯拉人形机器人Optimus

机器人，任何连接到互联网的东西实际上都是人工智能的端点执行器。”马斯克近期出席AI安全峰会时表达了自己的见解。他甚至将特斯拉定义为世界上最大的机器人/半智能机器人——一种装有轮子的机器人。“我们可以采用相同的技术，放入人形机器人中，让它变得更有用。”马斯克说道。

中国机器人协会副会长、EX机器人联合创始人、CEO李博阳接受《中国电子报》记者采访时表示，汽车是陪伴人类出行的硬件载体，但是在居家、工作、消费等场景下，人形机器人则是更好的硬件载体。汽车企业也希望自己的产品可以覆盖更多场景，因此选择布局人形机器人。“人形机器人不仅长得像人，还可以完成很多人类才能完成的工作，属于一种通用型机器人，应用场景十分广阔。”李博阳指出。

卢翰宸则表示，新能源车企与人形机器人产品在某些技术层面上是互通的，二者

从硬件到软件层面均有技术迁移的可行性，因此人形机器人所必备的能力素质对于新能源汽车企业而言，并非高不可攀。

赛迪顾问智能装备产业研究中心高级分析师高超接受《中国电子报》记者采访时表示，车企开发人形机器人可以充分借助现有资源降低制造成本、缩短开发进程。例如，在硬件层面，新能源汽车使用的算力芯片、控制板、视觉传感器、高性能电池和能源管理系统等都可以移植到人形机器人产品上使用，同时汽车零部件轻量化设计和生产经验也可以助力人形机器人生产；在软件层面，人形机器人可以“站在巨人的肩膀上”，基于新能源汽车相对成熟的环境感知、目标识别、路径规划、安全防护等算法进行定制化。

事实上，车企也正是这样做的。在软件方面，特斯拉透露已经将汽车的一些技术运用到了人形机器人擎天柱上，例如冷却系

统、全自动驾驶系统FSD等。借助全自动驾驶系统FSD，擎天柱具备了视觉感知能力——可以根据摄像头输入数据，利用神经网络进行计算。在硬件方面，比亚迪作为全球主要二次充电电池制造商，已经是科沃斯等机器人专业智造品牌厂商的主要供应商。

据国际机器人协会预测，2021年至2030年，全球人形机器人市场规模年复合增长率将高达71%。中国电子学会数据显示，到2030年，我国人形机器人市场规模有望达到约8700亿元。

浙商证券则预计，2030年人形机器人需求量约177万台，全球市场空间有望达1692亿元，2023-2030年CAGR达25%。马斯克甚至预言，未来人形机器人的需求将达到100亿至200亿台。

高超指出，未来人形机器人的数量将远超新能源汽车的数量并创造万亿级市场，作为“科技巨头”的汽车企业自然会尝试赢取

这块大蛋糕。

大规模应用面临三道难关

业内专家告诉记者，目前汽车企业在布局人形机器人时具备自己的技术和生产优势。但是人形机器人还处于发展初期阶段，车企布局人形机器人仍要面临不少难题——零部件自研、成本控制和商业场景落地成为三大难关。

由于人形机器人大小迥异，不少关键零部件都需厂商自己研发制造。在制造擎天柱时，特斯拉团队因为找不到合适的执行器和传感器，只能自己研发定制。智元机器人团队也透露，其人形机器人“远征A1”的核心关节电机、手臂以及中间件系统、思维系统均由团队自研。小鹏的机器人PX5也应用了其自研的高性能关节，类人灵巧手和超轻量级仿人机械臂。

机器人并非标准电子产品，例如已经问世的机器人身高从1.5米~1.8米不等，不少核心零部件无法适配、通用和量产。服务机器人厂商擎朗智能创始人兼CEO李通坦言，造机器人最困难的环节就是无法买到现成的零件，许多核心部件都需要团队根据自家机器人产品的实际尺寸量身定制。

成本高企也一直是人形机器人难以商业化的重要原因之一。波士顿动力的Atlas机器人制造成本预计超百万美元，特斯拉计划将人形机器人的售价定为2万美元起，智元机器人计划将成本控制在20万元左右。

李博阳表示，除了硬件制造成本，人形机器人在使用过程中也会产生一些成本，例如大量软件应用、数据云服务、大模型使用以及硬件运营维护的成本。这也导致现阶段人形机器人首先应用在B端。

相比成本控制的难题，企业对于商业场景落地则有更多畅想。现代汽车在收购波士顿动力时表示，计划将其在类人机器人市场上的影响力逐步扩大，以开发用于复杂服务的类人机器人，如医院照顾病人的服务。何小鹏表示，希望在PX5发布一年后，小鹏自研的双足机器人PX5能用在工厂和门店，例如在工厂里巡逻或者小鹏门店里介绍产品。

行业专家指出，会跳舞和后空翻的人形机器人并不会对人类产生直接价值，企业期待人形机器人能够提升企业运营能力和降低成本，人们则希望它能解决生活中的复杂和实际问题。

卢翰宸表示，波士顿动力并未完成商业化闭环，并不是一个值得完全参照的“榜样”。

相比国外顶级人形机器人能完成跳舞、跑酷等高难度动作，智元机器人创始人兼CTO彭志辉表示，智元团队希望远征A1在实现这些能力前，将成本控制在20万以内，拥有真正落地的可能。

安徽深入推进新型工业化 加快建设智能绿色制造强省

（上接第1版）2013—2022年，全省规模以上工业增加值年均增长8.9%，增速居全国第三、中部第二、长三角第一位；汽车、新一代信息技术、装备制造、新材料、先进光伏和新型储能、绿色食品等15个产业营业收入超千亿元，支撑全省经济总量连续跨越3个万亿元台阶、跻身全国经济第一方阵，实现了从“总量居中、人均靠后”向“总量靠前、人均居中”的历史性跨越。

推进新型工业化要求安徽必须做大规模体量和做强质量效益并举，构建形成均衡、合理、多元化的现代化产业体系。安徽推进新型工业化，需要推进产业基础高级化、产业链现代化，发展壮大新兴优势产业，转型升级基础支柱产业，积极布局特色先导产业，形成一批具备国际竞争力、国内领先的先进制造业集群。也要大力促进产业链、创新链、资金链、人才链“四链合一”，围绕产业链、创新链构建资金链、人才链，围绕资金链、人才链吸附产业链、创新链，使一切创新创业的元素竞相涌动、碰撞耦合、彼此成全，成为一个完整的产业发展生态。

推进新型工业化要求安徽必须聚焦制造业高端化智能化绿色化发展方向，深化数实融合和两业融合。安徽推进新型工业化，需聚焦高端化智能化绿色化方向，提高制造业“含金量”“含智量”“含绿量”，不断提升发展优势、创新发展动能、优化发展生态。要深化新一代信息技术与制造业融合发展，推动安徽省的产业链供应链加速向数字化、网络化、智能化转型升级，强化人工智能对数字化转型的赋能。要注重一、二、三产业融合发展，深入实施三次产业高质量协同发展行动计划，形成跨界融合的产业生态系统。

推进新型工业化要求安徽必须着力解

决区域产业发展不平衡问题，走出一条南北协同、城乡融合、空间集聚的产业区域协调发展道路。安徽推进新型工业化，需要正视城乡的差异与差距，打造“共进安徽”，促进制造业区域协调发展。要立足比较优势，推动形成差异化特色化的产业空间新布局。要立足产业安全，推动形成活力足韧性强的分工合作新格局。要立足共同富裕，推动形成协调共荣的高质量发展新模式。要大力发展集聚经济，推动产业集群化发展。

推进新型工业化要求安徽必须充分发挥工业化对信息化、城镇化、农业现代化的引领作用，整体推进现代化美好安徽建设。安徽推进新型工业化，要稳固农业基础，缩小城乡区域发展差距和收入分配差距，增强县域经济、民营经济活力，补齐民生保障短板，为农业部门、服务部门提供先进水平的技术和产品支撑。

奋勇闯出新型工业化的安徽路径

习近平总书记强调，新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务。当前，安徽正处于厚积薄发、动能强劲、大有可为的上升期、关键期，必须牢牢把握实现新型工业化这个关键任务，抢抓多重国家战略叠加、科技革命和产业变革深入推进、新发展格局加快构建等重大机遇，奋力走出质量更高、效益更好、结构更优、活力更强、优势特色充分释放的新型工业化安徽路径，加快建设智能绿色的制造强省，在中国式现代化的安徽实践中担当新使命、展现新作为。

高举一面旗帜：即制造强省旗帜。以新型工业化引领，聚力制造强省建设，转变发展方式，创新发展路径，坚持创新驱动发

展的工业化，推动产业迈向价值链中高端，为促进全体人民共同富裕提供物质基础，探索安徽推进新型工业化的道路，以新型工业化发展的新成效加快安徽现代化进程。

深化两个融合：即深化数实融合和两业融合。推动数实融合，要充分释放数字经济动能，统筹推进数字产业化、产业数字化、数据价值化，培育发展数字产业集群。推动两业融合，要促进科技创新、现代金融、人力资源与实体经济的协同发展，推动先进制造业和现代服务业链条延伸、技术渗透、业务关联，促进制造业向“制造+服务”全面转型，以高水平的生产性服务业促进产业体系整体向价值链中高端迈进。

做好三篇文章：即做好制造业高端化、智能化、绿色化三篇文章。坚持数字赋能，抢抓信息技术迭代升级契机，坚持以工业互联网赋能实体经济，以数据供应链为纽带，以智能工厂、未来工厂建设为抓手，制造企业生产方式、企业形态、业务模式全方位变革。坚持品质引领，持续实施增品种、提品质、创品牌“三品”战略，全面提升制造业供给体系对国内需求的适配性。坚持绿色低碳，践行“绿水青山就是金山银山”，有序推进“碳达峰、碳中和”部署，促进绿色低碳发展。

落实八大任务：一是推进集群融合发展，促进产业优化升级。二是强化锻长补短板，提升产业链韧性和安全水平。三是强化企业科技创新主体地位，推动产业科技协同创新。四是推动数实深度融合，构筑智能制造新图景。五是统筹推进降碳减污扩绿增长，构建可持续发展新模式。六是打造优质企业和产品，全面提升核心竞争力。七是增强工业引领作用，推进“四化同步”。八是优化发展环境，增强产业治理能力。

卫星通信或将成手机标配

（上接第1版）

GfK中国科技事业部资深分析师侯林向《中国电子报》记者表示：“由于当前手机产品已经高度同质化，即使卫星通信系统的植入会使手机成本有所增加，也不失为手机厂商增加竞争筹码的一个卖点，同时也可以让手机厂商的科技形象有一定提升。”

目前来看，卫星通信功能对于大部分人群的日常生活实际或许用途不大，但手机如果实现免费支持，且价格合适，大众消费者也并不排斥。李坤指出，正如以前的NFC功能一样，卫星通信也将成为旗舰手机的必备功能，未来智能终端将进入“地面+卫星”的双通信时代。

卫星手机将体积更小 信号更稳且更省电

近期，我国卫星通信产业链好消息不断，银河航天宣布在灵犀03星上成功实现了中国首例终端到终端的低轨卫星通信测试，星际荣耀可重复使用验证火箭双曲线二号飞行试验任务取得圆满成功，通信技术试验卫星十号成功发射……

在我国运营商中开通卫星通信业务的目前仅有中国电信一家，不过中国移动表示，在6G技术体系布局中的关键技术方向之一就是“空地一体”，中国联通也发布了天地一体融合通信愿景。

在卫星直连手机开启先后，业内人士对卫星通信产业的前景抱有积极预期，但认为在具体落地方面，仍存在卫星、终端及技术标准的多重挑战。中国联通研究院总监周晶指出，手机终端接入卫星通信的关键技术主要在节能、天线优化、AI增强等方面。

卫星通信的应用场景多为偏远地区，尤其是智能手机和物联网设备电池续航能力有限，对终端功耗极其敏感。手机直连卫星通话场景是普通蜂窝功耗的4倍多，对待机功耗是普通蜂窝的10倍多。

周晶认为，终端功耗优化可以通过提升电路集成度来实现。在软件层面，终端通信模块可以沿用地面蜂窝通信的常用功耗优化思路来实现终端节电。记者了解到，荣耀通过自研低功耗方案设计，对星功耗和蜂窝功耗实现了相同数量级；通过自研智能液冷散热系统，解决了卫星通信发热问题，提升了通话时长。

随着智能终端越来越轻薄化、小型化，留给天线设计的可用空间也在逐渐缩小。周晶表示，要在智能手机上做天线技术和发射功率的增强，对手机研发来说难度极大，也是终端厂家技术突破的重要方向。“要提升天线性能，除了传统的提升天线效率，还可以考虑使用圆极化天线来减少极化损失；或根据不同的手握场景动态调整天线参数；此外还可在天线方向性追踪能力等方面进行突破。”周晶指出。据李坤介绍，荣耀采用自研天线设计，通过软硬件协同调谐，提升天线性能，目标是卫星通信体验达到专业终端效果。

AI也将助力手机卫星功能的优化。有关专家告诉记者，AI可以通过4G、5G、卫星通信等网络的智能切换来保证最佳性能，助力终端通过数据压缩、缓存和预取等技术来优化网络性能，提高数据传输速度和效率。AI智能侦测用户手部使用习惯，配合机器学习及算法的不断优化，可以更准确地侦测使用场景，判断天线的使用状态，动态调谐天线，来提升用户体验。