

具身智能多场景应用加速落地

本报记者 王明昊

“具身智能”“智能机器人”今年首次被写入《政府工作报告》，人形机器人成为当下热门的科技话题。作为人工智能领域的前沿方向，具身智能正成为我国培育未来产业的重要方向。当前具身智能产业有哪些前沿成果？将给生产生活带来什么变化？作为具身智能的理想载体，人形机器人又处在什么发展阶段？产业发展还面临哪些堵点难点？带着这些问题，记者走访了多家企业，探索产业发展新动向。

4月19日，全球首场人形机器人半程马拉松在北京鸣枪开跑，看着以往科幻电影中的场景照进现实，围观网友们不住发出赞叹。这些身姿灵活、步伐敏捷的“参赛选手”，正是当下备受关注的具身智能领域的前沿成果。

对许多人来说，具身智能或许并不陌生，从走入千家万户的扫地机器人，到餐厅、酒店常见的配送机器人，再到“进厂打工”的工业机器人，具身智能产品正加速渗透进生产生活的各个场景。广阔的应用空间和发展前景，让具身智能产业越发受到重视。

多元场景显身手

通俗来讲，具身智能就是赋予AI一具物理“身体”。有了“身体”的AI能够与物理世界进行互动，并在互动过程中学习进化，不断增长智能。

近年来，随着多模态大模型的应用，具身智能在视觉、触觉、语音等多类型信息的处理上实现了极大进步，应用场景也不断拓展。

在五八智能科技(杭州)有限公司，工作人员向记者展示了一段视频：浓烟滚滚的大楼中，一只四足机器狗敏捷地爬上楼梯，穿梭在楼道的各个房间进行“搜索”。利用先进的传感系统，这只机器狗能将火场中探测到的着火点、烟雾毒性、被困人员位置等信息及时传送给后方指挥中心，帮助消防员制定和调整救援策略。此外，它还能运送救援保障物资，帮助被困人员自救。

“我们积极布局仿生机器人领域，面向市场推出了多款四足机器人。”五八智能科技(杭州)有限公司总经理陈鹏介绍，公司研发的警用系列机器狗多次参与各地公安实战，应用在街面警务巡逻、重大活动安保、无人装备协同等场景中。

四足机器人是具身智能产品中应用较为成熟的一种形态，按照具体用途和使用场景，具身智能还有人形机器人、无人车、无人机等多种形态。目前具身智能产品的商业化进程不一，一些非人形具身智能产品已在餐饮服务、工业制造、医疗等领域实现比较成熟的商业应用。

身高1米左右，柱形“身体”上分出4层空间，顶端的椭圆形电子屏上眨着一双大眼睛，像一张可爱的娃娃脸。这是擎朗智能开发的配送机器人，可以在餐厅、酒店等场景完成餐品配送，不仅能自主规划配送路径，还能及时避障。“我们还拥

有清洁机器人、消杀机器人等多个品类，目前公司商用服务机器人已累计出货10万余台。”擎朗智能创始人李通说。

在工业制造领域，具身智能的应用不仅能提高生产效率，而且让安全生产更有保障。走进节卡机器人的展厅，只见一群协作机器人正在演示工业制造场景的作业情况：组装、焊接、搬运……一个个动作流畅精准、有条不紊。其中，一台k-1人形双臂机器人吸引了记者的目光。“这台机器人能够实现动态路径规划、精准控制及双臂协同避障等功能，可以在零部件高精度装配及线缆接插等柔性化程度较高的生产环节与工人实现协同作业。”节卡机器人产品线总经理刘博峰介绍。

凭借优异的认知规划能力和高精度的运动控制能力，具身智能还可以为医疗行业赋能。在浙江伽奈维医疗科技有限公司，记者见到了一台名为“CT介入手术导航定位系统”的智能医疗设备。这台设备不仅配备了灵活精准的医用机械臂和高精度光学双目导航相机，还搭载了一套智能软件系统，可以在医生进行穿刺介入手术时精准识别目标病灶并规划最佳穿刺路径，从而提高手术精准度和效率。

“在这套设备的辅助下，医生可以高质量完成手术操作，大幅提升手术效果。”浙江伽奈维医疗科技有限公司总经理陈强说。

这些身怀绝技的机器人充分展示了具身智能的特点和优势：具身智能不仅是一件机械品，更是一个智慧体；不但能够实现机械操作的高效率和高精度，还能凭借智慧去认识环境、作出决策并执行任务。将这两点特性结合起来，具身智能应用前景可谓广泛：在工厂里当“打工仔”、餐厅里做“服务员”、家庭中当“保姆”……随着技术成熟度日益提升，具身智能的应用空间正不断被打开。

人形产品落地可期

在所有具身智能产品类别中，人形机器人格外受关注。因为具有类人的外形，人形机器人能更好适应生产生活环境，被认为是具身智能最理想的载体之一。

从便利店的货架上取商品、在厨房做三明治、到奶茶店刷洗杯子、进卧室叠衣服……在智元机器人的数据采集中心，一幕幕寻常生活景象里的主角通通换成了人形机器人。虽然它们的动作看上去生涩迟缓，但如幼儿蹒跚学步一样，人形机器人也需要在一次次练习中，采集大量真实数据来掌握一个动作、学习一项技能。这是它们走向应用的必经之路。

从学习技能到实际应用，人形机器人还有多远的路要走？

记者调查了解到，人形机器人实现规模化应用还



上海傲意信息科技有限公司研发的机器人灵巧手。 本报记者 王明昊摄

调查手记

未来产业需多一些前瞻思考

当前具身智能发展迅猛，行业关注度也一路走高。采访期间，多家企业展厅的参观者络绎不绝，社会各界对这项未来产业寄予厚望。在一片殷切目光中，我们看到了社会对发展机遇的珍惜、对发展热情的呵护、对产业前景的期待，但真正让这棵产业幼苗长成参天大树，还需要在统筹谋划时多一些前瞻思考，为产业健康成长固本培元，创造良好环境。

布局新赛道时要抢抓但不能盲目，避免因缺乏系统规划而导致资金资源浪费。多位业内人士反映，目前具身智能产业已有过热迹象，且同质化布局问题较为突出，这将给行业发展带来负面影响。近年来，我国部分行业出现“内卷式”竞争，打价格战、压降产品质量，给行业带来“一损俱损”的后果。各参与主体在布局未来产业时要引以为镜鉴，避免重蹈覆辙。

无论地方政府还是经营主体，入局新赛道，

都要将自身实际情况与产业发展所需结合起来，找到一条能够突出比较优势的发展道路，而非跟风大于快上。锻造微观个体的特色长项，不仅有利于其在市场竞争格局中保持优势地位，对整个宏观产业来说，也能够提高资源配置效率，形成要素完备、产业链条优势互补的发展局面。

除了项目上马前系统规划，前瞻思维还应体现在为产品的落地应用创建完善生态系统上。目前，与具身智能产品适配的生态系统尚不完善，一些可能存在的风险隐患还缺乏处置对策。这就需要社会各界共同努力，在相关法律法规制定、售后维护等配套服务完善上加快进度，共同搭建一个有利于产业可持续发展的生态系统。

当下，具身智能产品迭代速度加快、应用场景不断拓展、技术攻关接连取得突破，面对加速发展的新产品、新行业，只有在各个环节坚持前瞻思维，才能助力未来产业充分释放发展潜能。

今年的《政府工作报告》提出

▶ 建立未来产业投入增长机制，培育生物制造、量子科技、具身智能、6G等未来产业

2024年首届中国人形机器人产业大会发布的《人形机器人产业研究报告》预计

2025年，中国人形机器人市场规模约 53亿元
到2029年，市场规模或将达 750亿元

需要跨过三道门槛：技术难度、高制造成本和安全风险担忧。

具体来看，在开放式场景中，需要人形机器人具备更强的环境感知、运动控制和人机交互能力，并有足够的续航能力，但目前相关软硬件技术仍需进一步突破。人形机器人对灵活度要求更高，需要更多关节和高精度部件，所以无形中增加了生产成本。此外，如何确保人形机器人应用时的安全性和可靠性，也是影响其商业化落地的关键。

虽然面临重重难关，但人形机器人商业化落地的脚步没有停歇。业内人士普遍认为，工业制造有望成为人形机器人最先规模化应用和商业化落地的场景。

“人形机器人可能在工业场景率先落地，一方面是因为制造业劳动力缺口不断扩大，有很强需求驱动；另一方面是因为工业制造场景相对结构化，更便于人形机器人融入环境。”优必选科技首席品牌官谭曼说。

据了解，当前人形机器人在工业制造场景的应用已处于商业化落地前期，一些企业的产品已进入制造业场景进行实训和检测。

在优必选发布的一段视频中，人形机器人Walker S站在工厂操作台前，用一只灵巧手稳稳握持电动螺丝刀，将手臂旋转到合适角度，从一块面板上取下一颗螺丝钉，随后调整动作，对准另一块面板的孔位，按动螺丝刀开关，将螺丝钉钉入其中。此外，它还展示了双臂协同进行胶水涂抹作业。

“虽然一些工厂已实现高度自动化，但有些工作柔性化程度更高，机械臂难以完成，人形机器人则可以进行协同作业。”谭曼介绍，目前优必选的人形机器人在工厂实训中主要负责智能搬运、智能分拣、智能质检和一些精细化操作。智元机器人合伙人、具身业务部总裁姚卯青介绍，公司从数百种场景中筛选出具有规模化应用价值和潜力的少量场景开展产品应用的早期验证，目前重点布局在3C电子和汽车制造两个场景。

与工业制造场景相比，人形机器人进入家庭服务场景则需要更多突破。

“家庭是开放式场景，特点是需求多样化、个性化。人形机器人只有足够通用、足够类人才有可能进入家庭。”姚卯青认为，技术发展需要循序渐进的过程。在进入开放式场景之前，要通过结构化场景、半结构化场景的训练，不断积累数据来提升人形机器人的智能水平。此外，还要不断提升人形机器人的通用能力，最终才能具备进入家庭的技术条件。

在浙江理工大学机械工程学院副院长向忠看来，人形机器人要进入家庭场景，还需要在法律法规、保险服务、售后维修等方面建立完善的应用生态。“从长期来看，家庭服务场景更具有增长潜力。未来，当人形机器人走入千家万户，将给我们的生产生活方式带来巨大变革。”向忠说。

产业链协同发展

在我国大力推进新型工业化的背景下，作为新质生产力的典型代表，具身智能因蕴含巨大的变革潜力和经济价值而被广泛看好。



在智元机器人数据采集中心，人形机器人在工作人员操作下学习技能。

本报记者 王明昊摄

一系列

利好政策加速出

台。今年的《政府工作报告》首次提及具身智能和智能机器人，并鼓励发展相关产业。北京、上海、深圳、杭州等地纷纷出台有关具身智能产业发展的行动计划，成立产业发展基金，为产业发展提供政策助力、资金支持等。

水质好不好，鱼儿最知道。“企业无事时不打扰，有需求时立刻上门。”这是杭州君辰机器人有限公司总经理邵碧璐对当地营商环境的评价。浙江省杭州市通过精细化的政策和服务厚植创新沃土，扶持人工智能产业发展。除了市级统一规划外，各个区也根据实际情况在政策和服务上加码助力。比如，西湖区发布了《西湖区进一步推动人工智能产业发展的若干举措》，为产业发展创造良好环境；钱塘区大创小镇在优化服务上下足功夫，2024年企业服务专员累计走访企业超5000家次，助力企业破解融资、人才、技术等难题160余项。

努力改善营商环境、积极提供配套服务，强化资源供需对接，在各地共同营造的良好创新创业氛围中，我国具身智能产业发展迎来春天。宇树科技、智元机器人、优必选等具身智能头部企业发展提速，华为、小米等大型科技企业抓紧布局，擎朗智能、节卡机器人等专注垂直领域的机器人企业不断拓展业务范围，一些新技术、新成果竞相涌现。

仅今年3月份，国内具身智能企业就传来不少好消息——

针对大模型泛化能力不足的技术痛点，智元机器人发布首个通用具身基座模型——智元启元大模型。据了解，这款大模型能利用人类视频进行学习，且泛化能力更上一层楼，可以部署到智元多款机器人本体上。

在推动人形机器人应用落地方面，优必选在极氪5G智慧工厂开展全球首例多台、多场景、多任务的人形机器人协同实训，推动人形机器人从单机自主向群体智能进化。

在人形机器人培训思路方面，擎朗智能提出“机器人岗位化”概念，并发布首款人形具身服务机器人XMAN-R1，希望将其广泛部署到垂直场景进行应用，从而积累海量数据，不断优化算法，提升产品通用能力。

行业火热的发展局面也带动产业链上下游企业走上发展快车道。上海傲意信息科技有限公司是机器人核心零部件——灵巧手的供应商，在国内拥有70余家客户。“我们正被飞速发展的行业推着向前走。目前灵巧手订单已经排到3个月之后，今年我们还准备扩建

厂房，将月产能从200台增加到500台。”公司创始人倪华良说。

“从电机、电子元器件到芯片、传感器，再到云服务、语音交互解决方案等，一家链主企业的供应商辐射范围非常广。”姚卯青介绍，不久前，智元在上海举办了首届供应商大会，共有来自全国各地的100多家供应商参加。强大高效的供应链体系为智元快速发展提供了有力保障。

“具身智能不仅赋能千行百业，也能带动上下游产业协同发展，催生规模庞大的新兴产业。”向忠说。头豹研究院发布的数据显示，具身智能市场规模不断扩大。2023年，我国具身智能市场规模达到4186亿元。随着大模型技术不断突破，2027年市场规模有望达到6328亿元。

发展短板待补齐

具身智能产业虽然前景广阔，但目前也面临不少挑战。如果对制约发展的弱项进行一番梳理，技术问题会首先浮出水面，比如算法成熟度不足、硬件耐用性不高、软硬件解耦难题等。

“具身智能领域可能也有自己的‘摩尔定律’，未来具身智能的能力可能会以指数级速度增长。”李通说。

像李通一样，不少业内人士对具身智能的技术发展持乐观态度。他们认为，回顾人工智能的发展历程，虽然技术进步经历过一轮轮波峰波谷，但即使在每一次技术瓶颈期和行业低谷期，与之前的发展阶段相比也能看到显著进步。未来具身智能技术体系也必将在摸索中逐步完善。

解决技术问题可以交给时间，但在一些外部规则、生态和关键变量的构建上，则需要各参与主体充分发挥能动性，积极作为。

——行业标准制定待提速。当前，具身智能产业的技术、安全、伦理、监管等标准缺位。“完善标准建设对行业发展意义重大。比如，零部件若有统一标准，不同厂商生产的零部件便具有互换性，可以显著降低产品生产和维护成本。”向忠认为，推动产业健康发展，需要以统一的技术标准推动基础共性技术通用化、零部件模块化、接口统一化。需要制定安全伦理标准，明确机器人的行为边界、规范伦理和隐私保护等，打消用户顾虑，提高市场接受度。还要以监管标准促进产业合法合规，确保市场秩序平稳。

——基础生态尚待完善。具身智能产品投入使用后，一方面可能会发生安全事故、隐私泄露等问题；另一方面产品本身也可能出现故障、损坏等情况。对这些问题做好预案，是推动具身智能产品规模化应用的前提，这就需要从法律法规、保险服务、操作培训、维修维护等方面搭建完善的基础生态环境。“当发生损害人身财产安全事故时，责任如何界定、如何赔付补偿等一系列问题都需要有相关的政策法规和配套服务来保障。”姚卯青说。

——行业人才缺口待补足。人才是具身智能产业发展的关键支撑。多位业内人士反映，具身智能是典型的人才密集型行业，但目前我国专业人才供给不足，从算法工程师到后期维护人员都有较大缺口。“从产品全生命周期的角度看，研发、生产、技术维护和售后服务都需要大量人才。尤其是随着产业快速发展，机器人的投放数量不断增多，售后维修维护人才短缺是一个可以预见的问题。”陈鹏认为，除了要注重对研发人才的引进和培养外，也要完善职业教育体系，培养更多产业所需的高技术人才和产业工人。

本版编辑 刘辛未 闫伟奇 美 编 倪梦婷