发起单位：OFweek research.ofweek.com 维科网·行业研究

AI大模型推动新一代具身智能机器人产业发展蓝皮书

参编企业：

维科网产业研究中心是专注高科技行业咨询服务提供商，以中国高科技领袖交流及合作互助平台-高科会为依托，以近千名全球学术专家及企业精英级会员为智囊，结合0Fweek中国高科技行业综合门户庞大的高科技企业及个人用户数据资源，由具备丰富行业背景的专业分析师、咨询顾问团队，为客户提供符合自身需求的行业咨询服务。

联系我们

维科网·产业研究中心
咨询电话:180 2871 0492 / 0755-26905193
邮箱:liweiwei@ofweek.com

维科网·机器人
咨询电话:199 2523 4189
邮箱:zhuziqun@ofweek,com

维科网·产业研究中心 官方公众号

维科网·机器人 官方公众号

CONTENTS 目录

CONTENTS 01 产业概览

一、 年度行业事件 02

二、 《人形机器人创新发展指导意见》内涵解读 04

（一）背景
（二）工作目标
（三）主要内容
（四）关键技术
（五）具体部署
（六）场景应用
（七）保障措施

三、 具身智能机器人发展史 06

四、 具身智能机器人SWOT分析 08

（一）具身智能机器人旋转执行器产业
（二）具身智能机器人感知传感器产业
（三）具身智能机器人灵巧手产业
（四）具身智能机器人控制与交互产业
（五）具身智能机器人结构件产业
（六）具身智能机器人系统集成产业

五、 行业趋势｜产业链发展趋势 13

（一）上游的核心零部件产业链发展趋势
（二）下游的应用领域发展趋势

六、 行业趋势｜2024具身智能机器人产业技术与应用主流趋势 16

（一）具身智能机器人旋转执行器产业技术与应用主流趋势
（二）具身智能机器人感知传感器产业技术与应用主流趋势
（三）具身智能机器人灵巧手产业技术与应用主流趋势
（四）具身智能机器人控制与交互产业技术与应用主流趋势
（五）具身智能机器人结构件产业技术与应用主流趋势
（六）具身智能机器人系统集成产业技术与应用主流趋势

七、 产业动向 26

（一）产业动向｜具身智能机器人产业之硬件品牌概览
（二）产业动向｜具身智能机器人产业之系统/方案品牌概览
（三）产业动向｜专利申请分布

八、 创新者 37

（一）具身智能机器人产业价值链
（二）参编单位重点推产品或技术方案

CONTENTS 02 政策

一、 政策-概览 44

二、 政策-新质生产力 48

三、 政策-数字产业化与产业数字化 50

四、 政策-产业区域化（产业链地图） 51

CONTENTS 03 前景分析

一、 预测｜未来12个月 与具身智能机器人相关行业八大趋势预测 53

趋势一：应用市场由工业领域逐渐往商业领域渗透
趋势二：供应链体系逐渐完善，量产进程加速
趋势三：技术原理相通，智能汽车企业有望加大布局
趋势四：政策持续关注，资本市场有望继续加注
趋势五：定制化、个性化需求日益增长
趋势六：“感”、“觉”系统爆发
趋势七：轻量化趋势
趋势八：与大模型、深度学习等人工智能技术深度融合

二、 预测｜未来36个月具身智能机器人相关行业的代表产品销量、保有量、市场规模预测 55

三、 预测｜未来36个月与具身智能机器人产业相关行业应用场景保有量、行业分布占比预测 56

四、 前景与展望｜预测｜未来36个月与具身智能机器人产业相关核心品牌展望 57

2024中国具身智能机器人创新技术领先企业Top50
2024中国具身智能机器人感知传感器创新技术领先企业Top10
2024中国具身智能机器人旋转执行器创新技术领先企业Top10
2024中国具身智能机器人控制与交互创新技术领先企业Top10
2024中国具身智能机器人系统集成创新技术领先企业Top10
2024中国具身智能机器人结构件创新技术领先企业Top10

CONTENTS 04 核心厂商名单

一、 感知传感器核心厂商名单 62

二、 旋转执行器核心厂商名单 62

三、 控制与交互核心厂商名单 63

四、 系统集成核心厂商名单 64

五、 结构件核心厂商名单 64

01 产业概览

一、年度行业事件

2023年1月

1月18日，工业和信息化部发布《“机器人+”应用行动实施方案》。方案指出，到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。

聚焦10大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心。同时，推动各行业、各地方结合行业发展阶段和区域发展特色，开展“机器人+”应用创新实践。搭建国际国内交流平台，形成全面推进机器人应用的浓厚氛围。

2023年3月

（1）2023年3月7日，杭州海康机器人股份有限公司递交首次公开发行股票并在创业板上市招股说明书。

（2）2023年3月22日，全球汽车行业机器人使用量超100万台。据国际机器人联合会（IFR）报道，汽车行业在全球工厂中使用的机器人数量最多，保有量创下约100万台的新纪录，这大约占所有行业安装总数的三分之一。

2023年5月

（1）5月，北京市发布了《北京市促进通用人工智能创新发展的若干措施（2023-2025年）（征求意见稿）》，其中明确提出探索具身智能、通用智能体和类脑智能等通用人工智能新路径，包括推动具身智能系统研究及应用，　　具身智能技术突破。

（2）5月，深圳印发的《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案（2023—2024年）》提出，加快组建广东省人形机器人制造业创新中心，支持创新产品研发，并强调发挥粤港澳大湾区制造业优势，开展人形机器人规模化应用。

2023年6月

6月，《北京市机器人产业创新发展行动方案（2023-2025年）》发布，明确提出加紧布局人形机器人——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。

2023年7月

7月，达闼机器人获得超过10亿人民币的C轮融资，成为人形机器人领域单笔融资金额之最。

2023年8月

8月14日，小米发布其新一代仿生四足机器人CyberDog 2。CyberDog 2拥有19个传感器，包括图像识别、距离感知、位置识别、声音识别和触摸感知等功能，可以实现更加情绪化和丰富的交互体验，使其一举一动都更接近真狗。据悉，每一个动作都是通过超过30000只AI仿真狗反复模拟训练而来，使其行动惟妙惟肖。CyberDog 2搭载的AI强化学习平台赋予了它自主学习的能力，AI自主学习技术在机器人身上得以实现。

2023年9月

Apptronik公司在2023年9月发布了其首款商用人形机器人Apollo，并成功获得了美国政府和国防部的采购订单。

2023年10月

（1）10月，上海市经信委等部门印发《上海市促进智能机器人产业高质量 创新发展行动方案（2023-2025年）》。《方案》提到要建设三个公共服务平台，智能机器人检测与中试验证创新中心、人形机器人制造业创新中心、通用机器人产业研究院等；推动制造业重点产业工业机器人密度达500台/万人，机器人行业应用深度和广度显著提升。

（2）10月24日，小鹏汽车科技日上发布了首款人形机器人PX5。

（3）10月26日，美团通过旗下企业入股了北京银河通用机器人。

2023年11月

（1）2023年11月2日，工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》。意见指出，到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部组件安全有效供给。到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。

（2）11月2日，北京人形机器人创新中心正式注册成立，为国内首家省级人形机器人创新中心。

2023年12月

（1）12月1日，智元机器人完成了A+++轮融资，智元机器人自23年2月成立以来，已陆续完成天使轮到A+++轮共计5轮融资，即智元机器人一年完成五轮融资。

（2）特斯拉新版人形机器人--擎天柱第二代上线

12月13日，马斯克在社交媒体上公布特斯拉的第二代人形机器人Optimus Gen2的产品演示。从第一代到第二代特斯拉人形机器人进展神速，不断刺激着人形机器人全球的发展节奏。

（3）人形机器人第一股优必选成功上市

12月29日，“人形机器人第一股”优必选于港交所成功上市。在上市仪式现场，优必选人形机器人熊猫机器人优悠和Walker S协同创始人周剑一起完成了敲锣仪式，标志着优必选正式成为全球人形机器人行业的领军企业。

二、《人形机器人创新发展指导意见》内涵解读

2023年11月2日，工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》（下称《指导意见》）。

（一）背景

党中央、国务院高度重视未来产业发展。习近平总书记深刻指出，要“以科技创新推动产业创新，积极培育新能源、新材料、先进制造、电子信息等战略性新兴产业，积极培育未来产业，加快形成新质生产力，增强发展新动能”。人形机器人集成人工智能、高端制造、新材料等先进技术，有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，发展潜力大、应用前景广，是未来产业的新赛道。

我国人形机器人产业前期已有一定基础，但在关键基础部件、操作系统、整机产品、领军企业和产业生态等方面仍存在短板弱项，需要加强政策引导，集聚资源推动关键技术创新，培育形成新质生产力。为推动人形机器人产业高质量发展，高水平赋能新型工业化，有力支撑现代化产业体系建设，工业和信息化部印发《人形机器人创新发展指导意见》。

（二）工作目标

《指导意见》按照谋划三年、展望五年的时间安排做了战略部署。

到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部组件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产，在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用，探索形成有效的治理机制和手段。培育2-3家有全球影响力的生态型企业和一批专精特新中小企业，打造2-3个产业发展集聚区，孕育开拓一批新业务、新模式、新业态。

到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。产业加速实现规模化发展，应用场景更加丰富，相关产品深度融入实体经济，成为重要的经济增长新引擎。

（三）主要内容

《指导意见》部署了5方面任务：在关键技术突破方面，打造人形机器人“大脑”和“小脑”、突破“肢体”关键技术、健全技术创新体系。在产品培育方面，打造整机产品、夯实基础部组件、推动软件创新。在场景拓展方面，服务特种领域需求、打造制造业典型场景、加快民生及重点行业推广。在生态营造方面，培育优质企业、完善创新载体和开源环境、推动产业集聚发展。在支撑能力方面，健全产业标准体系、提升检验检测和中试验证能力、加强安全治理能力。

《指导意见》还结合任务安排，设立关键技术攻关、重点产品和部组件攻关、拓展场景应用等3个专栏，确保各项任务落到实处。

（四）关键技术

《指导意见》提出以大模型等人工智能技术突破为引领，在机器人已有成熟技术基础上，重点在人形机器人“大脑”和“小脑”、“肢体”关键技术、技术创新体系等领域取得突破。一是开发基于人工智能大模型的人形机器人“大脑”，增强环境感知、行为控制、人机交互能力，开发控制人形机器人运动的“小脑”，搭建运动控制算法库，建立网络控制系统架构。二是系统部署“机器肢”关键技术群，打造仿人机械臂、灵巧手和腿足，攻关“机器体”关键技术群，突破轻量化骨骼、高强度本体结构、高精度传感等技术。三是构建完善人形机器人制造业技术创新体系，支持龙头企业牵头联合产学研用组成创新联合体，加快人形机器人与元宇宙、脑机接口等前沿技术融合，探索跨学科、跨领域的创新模式。

（五）具体部署

《指导意见》将打造整机产品、夯实基础部组件、推动软件创新作为主要发力方向。在整机产品方面，打造基础版整机，构筑人形机器人通用整机平台，开发低成本交互型、高精度型以及极端环境下高可靠型等人形机器人整机产品，强化人形机器人整机的批量化生产制造能力；在基础部组件方面，开发人形机器人专用传感器、高功率密度执行器、专用芯片，以及高能效专用动力组件；在软件创新方面，构建人形机器人高实时、高可靠、高智能的专用操作系统，开发面向各类场景的应用软件，建设完善人形机器人应用开发平台和工具包。

（六）场景应用

《指导意见》从特种领域、制造业典型场景、民生及重点行业三类方向提出意见措施。一是加快人形机器人在特种环境应用，面向恶劣条件、危险场景作业等需求，强化复杂环境下本体控制、快速移动、精确感知等能力。二是聚焦3C、汽车等制造业重点领域，提升人形机器人工具操作与任务执行能力，打造人形机器人示范产线和工厂，在典型制造场景实现深度应用。三是拓展人形机器人在医疗、家政等民生领域服务应用，满足生命健康、陪伴护理等高品质生活需求，推动人形机器人在农业、物流等重点行业应用落地，提升人机交互、灵巧抓取、分拣搬运、智能配送等作业能力。

（七）保障措施

一是加强统筹协同。加强部门协同，统筹推进技术攻关、产业发展、融合应用、安全治理等工作。二是完善产业政策。推动实施人形机器人创新工程，围绕专用软件、核心部组件、整机及应用示范等重点任务加大投入。三是加快人才引育。加强人形机器人相关学科专业人才培养，创新产学研合作培养模式。加强高端人才海外交流引进，健全人才服务体系。四是深化交流合作。拓展人形机器人国际合作空间，推动产业国际化发展。深度参与国际规则和标准制定，为全球人形机器人产业发展贡献中国智慧。

三、具身智能机器人发展史

人形机器人始于1927年，到目前市场经历了4个时期：技术发展期，软银paper的上市掀起了人形机器人发展的小高潮，但由于没有找到适合的商业化落地场景，现已经停产；2022年随着特斯拉Optimus的发布掀开了人形机器人发展的新篇章，中国人形机器人也迎来了快速发展阶段，傅利叶智能、宇树科技、智元机器人等先后推出通用人形机器人。

图表 1：具身智能机器人发展史

阶段	年份	标志性事件
概念形成期（2000年以前）	1927年	第一个电驱人形机器人“Televox”诞生于美国西屋。
	1982年	英国科学家霍普尔德发明了神经网络算法，语音及图像识别技术开始发展。
	1986年	本田的人形机器人ASIMO-E0问世。
	1991年	MIT的 Cog 项目开始研究仿人形机器人的认知能力。
	1997年	IBM用CPU搭建深蓝Deep blue计算机战胜了象棋冠军卡斯帕罗夫。深蓝超级国际象棋电脑有32个微处理器，每秒计算2亿步，可搜索及估计随后的12步棋。
技术探索期（2000-2010年）	2004年	AIdebaran发布了能够识别情感的机器人Nao。
	2005年	隆肯特大学的“KASPAR”。
	2006年	Hanson Robotics发布了能够模拟人类面部表情的机器人。
	2006年	乔治·塞曼提出“深度学习”（Deep Learning）的概念。
	2006年	AWS云计算发布；Hadoop大数据存储与计算平台发布。
	2009年	GPU被使用进行大规模无监督式机器学习工作。
	2010年	Willow Garage发布了开源机器人操作系统ROS，促进了机器人领域的合作研究。

技术发展期 (2011-2020年)	2013年	波士顿动力发布的机器人Atlas。
	2015年	软银“Papper”上市。
	2016年	法国Inria Flower实验室开发的POPPY 上市。
	2016年	2016年和2018年Google开源推出Tesorflow深度学习平台和Dopamine强化学习平台。
	2017年	GPU普及，2017年Google推出TPU 人工智能计算专用芯片。4G普及5G迅速发展、云计算分布式计算、量子计算高速发展。
	2018年	美国-波士顿动力Atlas，运动控制+视觉识别：“双眼”是两个立体传感器、配备RGB相机和深度传感器。
	2018年	中国优必选Walker系列机器人上市。
	2020年	美国-敏捷机器人公司 DIGIT，避障、上下楼梯。配合自动驾驶车辆送快递交付包裹。
	2020年	中国达闼机器人Cloud Ginger XR-1。
技术融合期 (2021-2030年)	2021年	优必选 Walker X，实现了中国双足机器人行走能力的突破。
	2022年	小米发布CyberOne，Mi-Sense深度视觉模块及AI算法构造三维空间感知。
	2022年	元学习（Meta-Learning）和自监督学习等领域获得更多关注，提升了模型的泛化能力。
	2022年	美国-特斯拉 Optimus，搭载自动驾驶级FSD芯片，基于视觉神经网络预测能力的自动驾驶技术，与汽车共用AI。
	2023年	2023学术论文重点方向：多模态大模型；文本图像归因；自监督学习；时间序列；脑机接口。
	2023年	英国Engineered Arts为Ameca接入GPT-3/4增强了其语言的灵活性并增强了其面部表情。
	2023年	中国傅利叶推出GR-1通用人形机器人，多模态大模型、高度仿生的躯干构型、拟人的运动控制；宇树科技Unitree H1发布；智元机器人远征 A1发布。
	2024年	8月18日，智元机器人发布“远征”与“灵犀”两大系列共五款商用人形机器人新品——远征A2、远征A2-W、远征A2-Max、灵犀X1及灵犀X1-W。

资料来源：OFweek产业研究中心

四、具身智能机器人SWOT分析

◆ （一）具身智能机器人旋转执行器产业

优势

技术成熟度：旋转执行器作为机器人基础组成部分，其技术已经相当成熟，具备高精度、高可靠性和长寿命的特点。

市场需求增长：随着工业自动化和人形机器人技术的发展，对旋转执行器的需求持续上升，特别是在精密装配、医疗手术机器人等领域。

应用广泛：旋转执行器在人形机器人的各个关节和驱动部件中有广泛应用，如头部、颈部、腰部、手臂和腿部等。

产业链完善：旋转执行器产业链逐渐完善，包括电机、减速器、丝杠、编码器、力传感器等核心零部件的供应体系日益健全，能够为人形机器人提供高质量的旋转执行器产品。国内厂商具有成本优势和技术能力，在谐波减速器和行星减速器等核心零部件的研发和生产上展现出竞争力。

劣势

技术瓶颈：人形机器人旋转执行器在某些方面仍存在技术瓶颈，如高扭矩、低转速的工作环境对电机和减速器的要求极高，需要持续投入研发进行突破。

成本高昂：高性能的人形机器人旋转执行器制造成本较高，在一定程度上限制了其大规模应用。特别是小型企业和初创公司，成本问题尤为突出。

机会

产业爆发预期：人形机器人产业预计将快速增长，旋转执行器作为核心部件将受益于整个行业的蓬勃发展。

政策支持：中国政府提出的“制造强国”、“智能制造2025”和《人形机器人创新发展指导 见》等战略规划为人形机器人行业提供了政策支持。

威胁

市场竞争：随着市场的扩大，更多的企业进入该领域，可能导致价格战和利润率下降。

技术路线风险：旋转执行器的技术路线主要存在高减速比和准直驱两种方案，不同的技术选择可能影响企业的市场地位。

◆（二）具身智能机器人感知传感器产业

优势

传感器技术成熟与进步：人形机器人依赖的传感器技术，如压力传感器和图像传感器，在国内市场占比稳步提升，显示出技术成熟和应用广泛的优势。同时，人形机器人感知传感器技术不断进步，如视觉传感器、触觉传感器、惯性传感器等，提高了机器人的自主感知和操作能力。

应用广泛：人形机器人对传感器的依赖程度高，感知传感器在人形机器人中具有广泛的应用，包括寻找物体、抓取物体、识别人类姿态、路径规划等。

市场需求增长：随着人形机器人应用场景的拓展，感知传感器的市场需求预计将保持高速增长。

劣势

技术壁垒：高端感知传感器的制造技术仍存在一定的技术壁垒，国内外在技术水平上可能存在差距。

成本问题：人形机器人使用的高性能传感器成本较高，可能影响其大规模应用和量产。

机会

市场增长：随着人形机器人市场的快速增长，对感知传感器的需求将持续增加，为行业带来巨大市场空间。

国产化机遇：随着国内企业对传感器技术的不断投入和突破，有望在高端传感器领域实现国产替代，提升市场份额。

威胁

市场竞争激烈：全球范围内传感器市场竞争激烈，尤其是高端传感器市场，国内企业需不断提升自身竞争力。同时，随着市场的扩大，更多的企业进入该领域，可能导致价格战和利润率下降。

技术路线风险：不同的技术路线选择可能影响企业的市场地位，特别是在传感器精度和集成度方面的技术发展。

◆（三）具身智能机器人灵巧手产业

优势

技术进步：机器人灵巧手技术正在迅速发展，包括更精细的运动控制、更高的自由度和更精确的触觉反馈。

价格优势：国内灵巧手生产商凭借成本优势，能够以较低的价格提供高质量的产品。例如，因时灵巧手的价格仅为5万元/只，而国外类似产品如Shadow灵巧手的价格高达220万元/只。价格优势使得国内灵巧手有望进入更广泛的市场，包括人形机器人本体生产商的供应链。

多样化应用：随着计算机视觉、机器学习和新的传感能力的不断发展，工业机器人的性能也在不断提升，使得机器人能够更准确地识别和处理各种复杂情况，提高了机器人的智能化水平。这些技术进步使得机器人灵巧手在未来的应用领域将更加广泛。

劣势

高成本：高性能的人形机器人灵巧手制造成本较高，限制了其大规模推广和应用。零部件多、设计难度大，导致生产成本居高不下。

技术瓶颈：尽管取得显著进步，但在实现完全仿真的手部功能、提高抓取精度和稳定性等方面仍有待突破，传动系统、驱动方式等关键技术仍需进一步优化，性能上与国外先进产品仍有一定差距。

标准化缺乏：不同制造商的灵巧手可能不兼容，缺乏统一标准可能会导致集成问题。

机会

市场需求增长：随着人形机器人市场的不断扩大，机器人灵巧手作为人形机器人与外界交互的重要媒介，其市场规模也在不断增长。

政策扶持：政策鼓励研发和采用先进的机器人技术。

人机协作：随着安全性和效率的提高，灵巧手在人机协作模式下的应用将更加广泛。

威胁

竞争加剧：随着更多企业进入市场，竞争将变得更加激烈，可能导致价格压力和市场份额争夺。

技术替代：其他形式的末端执行器或者完全不同的技术解决方案可能对灵巧手构成威胁。

法规限制：安全、隐私和伦理问题可能引发新的法规限制，增加合规成本。

◆（四）具身智能机器人控制与交互产业

优势

市场需求：随着全球工业机器人行业的成熟和AI技术的发展，人形机器人行业进入萌芽期，市场需求旺盛。

多模态交互：结合语音、手势、面部表情和触觉等多种方式的交互，增强了人机沟通的真实感和效率。

云平台集成：通过云计算，人形机器人可以访问远程计算资源和大数据，提升实时处理能力和情境理解。

劣势

技术复杂性：高级的人形机器人控制与交互系统需要复杂的技术整合，包括硬件、软件和算法，增加了开发和维护的成本。

隐私和安全：人形机器人收集和处理大量个人数据，引发了隐私泄露和安全漏洞的风险。

成本高昂：人形机器人的制造和维护成本较高，单个制造成本高达数十万元甚至超百万元，远超一般用户承受范围。

机会

技术融合：AI大模型、物联网（IoT）、5G网络和边缘计算的进步为人形机器人提供了更多的交互可能性和应用场景。

政策支持：各国政府纷纷出台政策支持机器人产业的发展，为人形机器人控制与交互行业提供了良好的政策环境。

威胁

法规限制：隐私保护、数据安全和伦理道德的法律法规可能限制人形机器人控制与交互技术的应用范围。

市场竞争：随着更多企业和资本的进入，行业竞争将变得更加激烈，企业之间的市场份额争夺也将更加剧烈。

技术替代：新兴技术，如增强现实（AR）和虚拟现实（VR），可能部分替代人形机器人的某些功能。

◆（五）具身智能机器人结构件产业

优势

技术创新：随着材料科学、精密机械和智能控制技术的进步，人形机器人的骨骼关节设计正变得越来越先进，能够实现更自然、更高效的运动。例如特斯拉Optimus的迭代展示了关节自由度的增加和灵巧手自由度的优化。

市场扩展：人形机器人在教育、娱乐、服务、医疗和工业等多个领域的应用拓展，带动了对高质量骨骼关节的需求。

劣势

技术门槛高：人形机器人骨骼关节的研发和生产涉及复杂的机械、电子、控制等多个领域，技术门槛较高。关节的扭矩密度、动态响应和精确控制等技术要求高，研发难度大。这对企业的研发能力和资金实力提出了较高的要求。

成本高昂：由于技术复杂性和高精度要求，人形机器人骨骼关节的成本通常较高。这限制了其在一些对成本敏感的应用场景中的普及。

机会

应用场景拓展：随着技术的进步和成本的降低，人形机器人将在更多的领域得到应用，如医疗康复、家庭服务、物流搬运等。这将为人形机器人骨骼关节行业带来更多的市场机会。

技术突破与创新：随着人工智能、AI大模型、大数据、云计算等技术的不断发展，人形机器人骨骼关节行业将迎来更多的技术突破和创新机会。这些技术将为人形机器人提供更加智能、灵活、高效的骨骼关节支持。

威胁

竞争加剧：随着更多企业加入市场，竞争压力加大，特别是在价格战和专利权方面。

技术替代：软体机器人和外骨骼技术的发展可能对传统硬质骨骼关节构成威胁。

供应链风险：关键原材料的价格波动和供应链中断可能影响骨骼关节的生产成本和交付时间。

◆（六）具身智能机器人系统集成产业

优势

技术整合能力：具身智能机器人系统集成行业具备较强的技术整合能力，能够将AI大模型、机械、电子、控制等多个领域的技术有效融合，将各种硬件、软件和传感器有效整合，形成具备高度智能化和复杂操作能力的系统。

定制化解决方案：能够根据客户的具体需求提供量身定做的机器人系统，满足特定的业务场景。

劣势

技术门槛高：人形机器人系统集成涉及多个前沿技术领域，技术门槛较高，需要投入大量研发资源和时间进行技术攻关。

成本高昂：由于技术复杂性和定制化需求，人形机器人系统集成的成本相对较高，可能限制了其在大规模市场的普及。

机会

市场需求增长：随着人口老龄化、劳动力短缺等问题的加剧，以及制造业、服务业等行业的转型升级，人形机器人系统集成在医疗、养老、教育、娱乐等领域的需求将持续增长。

技术进步：AI大模型、机器学习、传感器技术和新材料的发展为人形机器人系统集成带来新的机遇。

政策支持：各国政府纷纷出台政策支持机器人产业的发展，为人形机器人系统集成行业提供了良好的政策环境和发展机遇。

威胁

技术更新换代：科技发展迅速，人形机器人技术需要不断更新换代以适应市场需求的变化，否则可能面临被淘汰的风险。

外部环境变化：全球经济形势、政策环境等外部因素的变化可能对人形机器人系统集成行业产生不利影响，如贸易战、汇率波动等。

五、行业趋势 | 产业链发展趋势

（一）上游的核心零部件产业链发展趋势

具　智能机器人核心零部件产业链的发展趋势呈现出多元化、技术创新和成本优化的特点。

1.技术创新与突破

AI大模型与人形机器人融合：随着人工智能算法和机器学习技术的进步，AI大模型等人工智能技术正转变机器人的决策逻辑，帮助人形机器人软件层面开始具备较强的解决方案，使其变得越来越智能。这些技术将使人形机器人在动态环境中更好地感知、推理和行动，理解人类语言，并从经验中学习。

感知系统的发展：人形机器人需要强大的“视、听、力、嗅”功能才能在复杂的环境中导航和操作。因此，传感器技术，如摄像头、激光雷达、深度传感器、惯性测量单元（IMU）和触觉传感器等，将不断升级和优化，以提升环境综合感知能力。

轻量化材料和结构设计优化：材料科学和软机器人技术的进步将使得能够开发出更灵活、适应性更强、更有弹性的人形机器人。轻量化材料和仿生设计将减轻机器人部件重量，提高机动性、速度和续航能力。

2.核心零部件的国产化与供应链优化

国产替代：国内企业在人形机器人核心零部件上持续突破，如执行器总成、电机、减速器、丝杠、传感器、伺服系统等，这些领域的国产替代将有助于降低生产成本，提高供应链的稳定性和安全性。同时，国内厂商在谐波减速器、无框力矩电机、空心杯电机、行星滚柱丝杠等核心零部件领域正逐步提升竞争力，有望在人形机器人产业链中占据重要地位。

产业链合作加强：在政策、科研、资本等多方力量的推动下，人形机器人产业链正逐步建立起以系统集成商为核心、总成为第一供应商、核心零部件为第二供应商的产业链分工，促进了产业链的横纵向合作。

3.产业应用与市场需求

多元化应用：人形机器人将在工业制造、商业服务、养老服务、情感社交等多个领域发挥重要作用。随着技术的不断成熟和成本的降低，人形机器人的应用领域将不断拓展。

市场需求增长：随着技术的进步和成本的降低，人形机器人的市场需求将不断增长。多个机构分析认为，2024年可能成为人形机器人量产元年，未来市场空间巨大。

4.成本优化与量产推进

硬件发展稍快于软件：目前人形机器人的硬件技术研发，特别是在机械结构上，已经取得显著成果，部分产品已实现量产并小批量应用。相比之下，软件方面尽管有进展，但整体发展速度略慢于硬件。

硬件超配导致成本高昂：目前，人形机器人的硬件超配导致量产成本居高不下。但随着技术的成熟和供应链的优化，硬件成本有望逐渐降低。

量产推进：随着技术的成熟和成本的降低，人形机器人的量产将逐步推进。这将有助于进一步降低成本，提高市场竞争力。

5.竞争格局与发展趋势

头部企业引领：中国人形机器人行业头部企业如优必选、小米科技、宇树科技、傅利叶智能等将继续引领产业发展，推动技术创新和产业升级。

跨界合作与融合：随着技术的不断发展和应用场景的拓展，人形机器人产业将与其他行业进行跨界合作与融合，共同推动产业发展和创新。

（二）下游的应用领域发展趋势

人形机器人作为现代机器人技术的一个重要分支，其下游应用领域广泛，涵盖了医疗、教育、救援、公共安全、生产制造、家居等多个方面。以下是这些领域的发展趋势：

1.医疗领域发展趋势

辅助手术：随着人工智能和机器人技术的不断发展，人形机器人在手术中的应用将更加广泛。人形机器人在手术室中的应用，协助医生进行精准操作，特别是在微创手术领域。

康复治疗：人形机器人在康复治疗中也具有巨大潜力。通过定制化的康复程序，人形机器人可以帮助患者进行物理疗法和运动训练。

护理与陪伴：在医院和养老院中，机器人可以提供日常护理和情感支持，减轻医护人员的工作负担。

2.教育领域发展趋势

个性化教学：人形机器人可以提供一对一的教学辅导，根据学生的学习进度和兴趣调整教学计划。

语言和文化学习：机器人可以教授外语和文化知识，增强跨文化交流。

情感陪伴：人形机器人还可以作为情感陪伴者，为学生提供心理支持和陪伴，促进学生的心理健康发展。

3.救援领域发展趋势

危险环境作业：在地震、火灾等自然灾害或危险环境中，人形机器人可以代替人类进入现场进行救援工作，减少人员伤亡风险。

精准定位与搜救：利用先进的传感器和定位技术，人形机器人可以实现精准定位和搜救，提高救援效率。

远程操控：结合远程控制技术，操作人员可以在安全区域对人形机器人进行操控，确保救援工作的顺利进行。

4.公共安全领域发展趋势

巡逻与监控：人形机器人可以作为安防机器人，在公共场所进行巡逻和监控，提高公共安全水平。

反恐与排爆：在反恐和排爆等任务中，人形机器人可以代替人类执行危险任务，降低人员伤亡风险。

执法辅助：协助警察执行日常巡逻和交通指挥，提高执法效率。

5.生产制造领域发展趋势

自动化生产线：人形机器人在生产制造领域的应用将越来越广泛。它们可以在生产线上完成搬运、装配、检测等多种任务，提高生产效率和质量。

质量控制：使用视觉和触觉传感器进行产品质量检查。

人机协同：随着技术的不断进步，人形机器人将更好地与人类实现协同工作，共同完成生产任务。

6.家居领域发展趋势

家务服务：人形机器人将逐渐进入家庭，承担家务劳动如清洁、烹饪、照顾老人和儿童等任务。

情感陪伴：在家庭环境中，人形机器人还可以作为情感陪伴者，为家庭成员提供情感支持和陪伴。

智能家居控制：结合智能家居技术，人形机器人可以实现家庭设备的智能控制和管理。

六、行业趋势 | 2024具身智能机器人产业技术与应用主流趋势

（一）具身智能机器人旋转执行器产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

驱动方式

电机驱动：电机驱动是人形机器人旋转执行器的主流方式，具有高精度、低噪音、易联网等优点。随着电机技术的不断进步，如高性能伺服电机的应用，将进一步提升执行器的动态性能和效率。

其他驱动方式：虽然液压驱动在某些方面有其优势，但电机驱动因其高效性和易维护性，在人形机器人领域占据主导地位。未来，电机技术可能会进一步与液压技术结合，形成混合驱动系统，以满足不同场景下的需求。

减速器技术

谐波减速器和行星减速器是人形机器人旋转执行器中常用的减速器类型。谐波减速器具有高精度、高减速比的特点，而行星减速器则具有大扭矩、高刚性的优势。未来，随着减速器技术的不断创新，这两种减速器可能会进一步融合，形成更加高效、紧凑的执行器结构。

高减速比与准直驱技术

高减速比方案通过使用精密减速器（如谐波减速器、RV减速器 来实现高扭矩输出，适合需要大力矩输出的关节。

准直驱方案则倾向于使用直接驱动电机（DDM）或直线电机，减少传动链，实现更高的效率和精度，适用于需要高速和高精度的场合。

轻量化与紧凑型设计

为了提高人形机器人的灵活性和移动性，执行器趋向于更轻、更紧凑，采用高强度轻质材料和优化的机械设计。

集成度提升

执行器逐渐集成更多的功能，如内置传感器（力矩、位置、速度）、驱动电路和控制器，形成一体化的智能执行器单元。

智能与自适应控制

利用先进的算法和AI技术，执行器能够实现自适应控制，根据外部环境和任务需求自动调整工作参数。

能源效率与热管理

优化能源使用，减少热量产生，采用高效的冷却系统，确保执行器在高负荷下稳定运行。

模块化与标准化

模块化设计便于更换和升级，标准化接口有助于不同品牌和型号的执行器之间实现互换。

成本效益

随着生产规模的扩大和制造工艺的改进，执行器成本逐渐降低，提高人形机器人的商业可行性。

安全性与可靠性

执行器设计更加注重安全机制，如过载保护、故障检测和自我诊断，确保机器人在各种条件下都能安全运行。

无线连接与远程控制

无线通信技术的集成使得执行器能够与中央控制系统无缝连接，支持远程监控和操作。

环境适应性

执行器的密封性和抗腐蚀性增强，以适应恶劣的作业环境。

2.应用主流趋势

精密制造业：旋转执行器在精密装配、检测和搬运等任务中发挥关键作用，尤其在电子、汽车和航空航天等领域，它们的高精度和灵活性可以提高生产线的效率和产品质量。

医疗健康行业：在手术机器人中，旋转执行器用于实现精细的运动控制，支持微创手术和其他精确操作。康复机器人利用旋转执行器帮助患者进行物理治疗和功能恢复，例如在行走训练或手部精细动作练习中。

服务与娱乐行业：人形服务机器人在酒店、餐厅、商场和主题公园等场所，利用旋转执行器进行导航、接待、表演和服务。

科学研究与探索：太空探索、深海探测和极端环境下的研究任务，旋转执行器可以帮助人形机器人更好地进行样本采集、设备维修和环境监测。

农业与园艺：农业机器人使用旋转执行器进行精准播种、灌溉和收获，提高农业生产效率。

（二）具身智能机器人感知传感器产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

六维力传感器：六维力传感器在机器人与操作对象交互时测量力和力矩，为机器人的力控制和运动控制提供必要的力感知信息，对机器人完成复杂、精细作业任务，实现柔顺化、智能化操作起到关键作用。随着人形机器人的发展与普及，六维力传感器在人形机器人中的应用有望打开。

MEMS惯性传感器和压力传感器：这些传感器在人形机器人中发挥重要作用，包括陀螺仪、加速度计、IMU等。IMU提供了关于机器人身体各部位的位骆、速度、加速度和方向的实时信息，不仅提高了机器人的性能和效率，还增强了其与人类和环境的互动能力。国内厂商在这些领域仍有发展潜力。MEMS惯性传感器和压力传感器技术的进步将推动人形机器人在操作精细、智能化操作方面取得更大的突破。

多模态感知：人形机器人正越来越多地集成多种类型的传感器，包括视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉，以实现更全面的感知能力。例如，结合摄像头、麦克风、力/力矩传感器、气体传感器和温度传感器，使得机器人能像人类一样感知环境。

高精度与敏感度：随着传感器技术的不断进步，人形机器人感知传感器的精度和敏感度将不断提高。例如，六维力传感器和MEMS惯性传感器等高精度传感器的应用，将使人形机器人在执行精细操作时更加准确和可靠。

鲁棒性：增强的鲁棒性使传感器能够在各种环境下工作，包括光线不足、高温或电磁干扰等条件。

传感器小型化与集成化：传感器尺寸的减小和功耗的降低，使得它们可以更密集地安装在机器人身体的各个部位，甚至模仿人体的神经网络分布。集成度的提高意　着传感器、处理器和通信组件被封装在一个更小的模块内，便于管理和维护。

柔性与仿生传感器：柔性触觉传感器的发展，如电子皮肤，允许机器人感知接触、压力、温度和纹理，增强与物体和人类的交互。仿生传感器的设计灵感来源于生物体的感知机制，如模仿人类视网膜的感光细胞或动物的听觉系统。

2.应用主流趋势

随着传感器技术的持续发展，人形机器人的感知能力将变得越来越强大，能够更准确、更全面地理解周围环境，这将促进机器人在上述领域的应用范围和效率。未来，我们期待看到更多创新的传感器应用，以及人形机器人在新兴领域的拓展。

工业制造

自动化生产：人形机器人将替代人类完成重复性高、危险性大的工作，提高生产效率和安全性。传感器技术的应用将进一步提升机器人的灵活性和适应性。

智能制造：结合AI、遥感和边缘计算等技术，人形机器人将在智能制造领域发挥更大作用。

商业服务

在商业服务领域，人形机器人将扮演更加重要的角色。例如，在零售、餐饮、医疗等行业中，人形机器人在感知传感器技术的加持下将可以提供更加个性化和智能化的服务体验。

家政服务

传感器技术将使机器人更好地理解用户需求，提供更加精准和个性化的家政服务。

公共服务

交通管理：传感器技术将应用于智能交通系统中，实现交通流量的实时监测和调度。

安全监控：人形机器人将配备先进的传感器系统，用于公共场所的安全监控和应急响应。

（三）具身智能机器人灵巧手产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

人形机器人灵巧手的技术发展趋势体现了机器人技术、材料科学、传感器技术和人工智能的综合进步。

多自由度：灵巧手正朝着增加自由度的方向发展，以便能够执行更复杂的操作，类似于人类的手指和手腕。例如，特斯拉一代机器人的灵巧手具有11个自由度，而Shadow Hand协作灵巧手则具有24个自由度。

仿生设计：灵巧手的设计越来越注重模仿人手的结构和功能，包括内在结构、驱动和传动原理，以及复合材料和智能材料的应用。

多感知功能融合：灵巧手集成了多种类型的传感器，如力/力矩传感器、触觉传感器、视觉、温度传感器和位置传感器等，以实现对物体和环境的全面感知，并提高抓取和操作的智能化水平。传感器的小型化和高灵敏度增加了灵巧手的精确度和反应速度。

智能材料和新材料：使用智能材料如形状记忆合金和电活性聚合物，这些材料可以响应电信号而变形，作为新型执行器的基础。同时，研究者正在开发新型材料以模拟人手的外形和功能，这些材料能够提供更好的灵活性、适应性和稳定性。

驱动与传动方式的创新：灵巧手的驱动方式主要包括电机驱动和气动驱动，传动方式则包括腱绳传动、齿轮传动和连杆传动。例如，特斯拉灵巧手采用空心杯电机进行驱动，而Shadow Hand则采用气动肌肉和绳驱传动。

人机交互与协同：灵巧手与人类的交互能力得到增强，能够安全地与人类共同工作，如在医疗、制造和家庭服务领域。协同机器人灵巧手的发展，允许它们与人类或其他机器人共享任务，提高工作效率。

2.应用主流趋势

工业制造：灵巧手在精密组装、检验和包装任务中的应用，特别是在电子产品、医疗设备和精密仪器的生产线上，甚至能够处理小至微米级别的零件，进行高精度的组装和调整。

物流与仓储：在仓库和配送中心，灵巧手用于自动分拣、打包和货物处理，提高物流效率和准确性。同时，能够识别和抓取各种形状和大小的物品，减少人工错误。

医疗保健：灵巧手在手术机器人中扮演关键角色，提供超乎人类手部极限的精确度和稳定性。在康复领域，灵巧手可以辅助患者进行物理治疗和功能恢复，通过模仿人类的抓握和释放动作。

服务行业：在酒店、餐厅和零售业，灵巧手使机器人能够执行服务任务，如递送食物、整理

商品和提供客户服务。人形服务员可以使用灵巧手来处理菜单、账单和其他日常物品。

家庭助理：家庭服务机器人配备灵巧手，可以协助家务活动，如清洁、烹饪、洗衣和照顾小孩或老人。同时还能够处理更复杂的任务，如修理小物件或植物浇水。

科学研究和探索：灵巧手在实验室中用于进行精确的实验操作，减少人为误差。在太空探索和深海研究中，还能够进行样本采集和设备维护。

航空航天：灵巧手在航空航天领域的应用已经相对成熟，主要进行一些危险或对精度要求极高的作业，如空间站的维修和设备操作。

应急响应：在灾难救援场景中，灵巧手能够帮助机器人进行搜索、救援和重建工作，处理危险或不稳定的环境。同时还可以清除障碍物、打开门或操作工具等。

（四）具身智能机器人控制与交互产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

人形机器人控制与交互产业的技术发展趋势涵盖了多个维度，从硬件到软件，从单一功能到复杂情境应对，从被动响应到主动学习与决策。

控制系统与算法

高精度运动控制：随着传感器技术的进步，人形机器人能够实现更加精细和自然的动作控制，这得益于高精度的伺服电机、力反馈系统以及先进的运动学和动力学算法。

多模态传感器融合：结合视觉、听觉、触觉等多种传感器的数据，以实现对环境的全面感知和理解，这对于复杂任务的执行至关重要。

AI大模型与机器学习：随着AI大模型如ChatGPT、Stable Diffusion等技术的不断发展，人形机器人将能够加载这些大模型，实现更高级别的智能交互和决策能力。这种融合将使人形机器人在感知、推理、行动等方面具备更强的自主性，从而在各种复杂环境中更好地完成任务。同时，深度学习、强化学习等技术被用来优化机器人的控制策略，使其能够自主学习并适应不同的环境和任务要求。

控制系统开发：重点在于开发更高效、更灵活的控制系统，使得人形机器人能够像人类一样进行平衡、行走、跳跃等高难度动作。

人机交互

情感智能：人形机器人将具备更高层次的情感识别与表达能力，能够理解人类的情绪状态，并作出适当的反应，这有助于建立更自然的社交互动。

自然语言处理：语音识别和语义理解技术的进步使得人形机器人能够更准确地理解和回应人类的语言指令。

多模态交互：除了语音，还包括手势、面部表情、眼神交流等非言语信号的识别，以实现更丰富、更直观的沟通方式。

个性化交互：机器人能够根据用户的个人偏好和历史记录调整其交互方式，提供更加定制化和个性化的服务。

自主学习与决策

环境适应性：通过自主学习，机器人能够识别和记忆环境特征，从而在变化的环境中做出快速和准确的决策。

情境理解：机器人将能够理解更为复杂的情境，包括社会规范和文化差异，这有助于它们在不同场景下采取适当的行为。

长期记忆与规划：长期记忆的整合允许机器人基于过去的经验对未来事件进行预测和规划，提高其在复杂任务中的表现。

软件与平台

开放平台与API：更多的开放源代码软件和API接口将促进人形机器人的软件开发，加速创新并降低进入门槛。

云机器人技术：云计算和边缘计算技术将增强机器人处理大数据和复杂算法的能力，同时降低本地计算资源的需求。

2.应用主流趋势

工业应用：工业场景作为人形机器人中短期内会率先应用的重点场景，一直备受关注。人形机器人可以协助完成生产线上的各种任务，如装配、搬运、检测等，提高生产效率和产品质量。同时，人形机器人还可以与物联网、云计算等技术结合，实现智能制造和远程监控。企业正在探索人形机器人在工业场景的深度应用，打造高智能化和柔性化的生产线及汽车超级无人工厂。

服务行业：交互能力更强的人形机器人，在酒店和餐饮业中，能更好的胜任迎宾员、服务员工作，进行点餐、送餐等服务。零售业中，机器人可以作为销售助手，提供商品信息，协助顾客购物等。

情感陪伴：随着人形机器人交互能力不断提升，将在情感社交领域发挥重要作用。通过自然语言处理、面部表情分析等技术，人形机器人能够理解和响应人类的情感需求，提供情感陪伴和社交互动。这种应用将在教育、心理咨询等领域得到广泛应用。

养老服务：随着老龄化社会的到来，养老服务成为重要需求。人形机器人可以作为陪伴机器人、护理机器人等角色进入养老领域，为老年人提供生活照料、健康监测、情感陪伴等服务。这些应用将缓解养老压力并提升老年人的生活质量。

（五）具身智能机器人结构件产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

人形机器人的设计和发展趋势显示，其关节数量远超普通工业机器人和服务机器人。普通工业机器人的关节数量一般在6个左右，而人形机器人的关节数量在40个以上。这种设计使得人形机器人能够模拟人类的运动方式，提高其在各种环境中的适应性和灵活性。例如，特斯拉Optimus人形机器人拥有28个关节（14个旋转执行器+14个线性执行器），2个灵巧手共有12个关节，使其能够满足大多数运动需求。人形机器人技术发展趋势主要体现在关节数量的增加和伺服电机的广泛应用。

旋转与线性驱动器的多样化应用：根据不同关节位置的需求，人形机器人关节设计中会权衡平衡性、动态运动控制和高负载等因素，选择使用旋转驱动器或直线驱动器。例如，腕部、肩部、腰部和髋部等转动幅度较大的关节多使用旋转驱动器，而直线驱动器则多用于双腿和双臂等需要支撑和承重的位置。

关节驱动器方案的不断优化：旋转驱动器的选型原理将主要以“电机+减速器”方案为主，以满足实际工作场景中对输出扭矩密度的高要求。刚性驱动器方案因其技术成熟度较高，尤其适用于大负载关节，而准直驱驱动器方案则更具经济性，适用于高频动态响应和降低成本的需求。

丝杠技术的应用与成本考量：在直线驱动器中，滚珠丝杠因其产品成熟度较高、精度高，且传动效率高，在小臂、小腿等负载较小的位置替代滚柱丝杠的可行性高，同时能显著降低成本。

刚性与弹性驱动器方案的结合：人形机器人关节设计中，刚性驱动器方案因其高减速比减速器带来的高密度扭矩输出和较小体积而受到青睐。同时，弹性驱动器方案通过串联或并联弹性体提升关节的柔顺性，尽管控制复杂、精度较低，但在人形机器人中的应用潜力巨大。

力矩传感器的集成：由于不同驱动器方案的力矩透明度差异，是否采用力/力矩传感器成为关节设计的关键。例如，谐波减速器由于力矩透明度低，通常需要额外加装力矩传感器。

关节设计的拟人化趋势：随着技术的发展，人形机器人关节设计越来越倾向于模仿人类的运动和力量输出，以实现更加自然和精准的动作。

模块化与标准化：关节模组的模块化设计，便于快速组装和维护；行业内标准接口的建立，促进不同品牌和型号之间的兼容性。

材料科学的进步：新型材料的应用将推动人形机器人骨骼关节的轻量化、高强度化。例如，碳纤维、铝合金等轻质高强度材料将广泛应用于机器人关节中，减轻机器人重量，提高运动效率。

高精度伺服系统的应用：高精度伺服系统是实现机器人精确控制的关键。随着伺服技术的进步，人形机器人骨骼关节的响应速度、精度和稳定性将得到进一步提升。这将使机器人能够执行更加复杂和精细的任务。

2.应用主流趋势

工业自动化：在制造业中，人形机器人骨骼关节用于提高生产线的灵活性和效率，执行如组装、检验、包装等任务。具备高精度和高负载能力的关节，使得机器人能够处理重载和精密操作。

服务行业：在酒店、餐饮、零售等服务行业中，人形机器人能够执行接待、导览、清洁、送货等任务，提升客户体验。高度仿生的关节设计，使机器人能够进行更加自然和优雅的运动，增强与人类的互动。

家庭与个人助理：在家庭环境中，机器人助手能够执行家务，如清洁、烹饪、照看儿童和老人。高级的关节技术使机器人能够安全地与家庭成员互动，处理各种日常任务。

医疗健康：在医疗领域，人形机器人可用于手术辅助、康复治疗和护理工作，特别是关节的精确控制对于微创手术至关重要。

体育与健身：体育训练机器人可以提供个性化的健身指导和反馈，帮助运动员改进技术。机器人陪练，模拟对手的动作，提高运动员的竞技水平。

公共安全与执法：在公共安全领域，机器人可以进行监控、巡逻，甚至参与执法行动。

（六）具身智能机器人系统集成产业技术与应用主流趋势

1.技术主流趋势

关键技术突破：人形机器人系统集成技术正朝着“大脑、小脑、肢体”等关键技术方向突破。这包括增强环境感知、行为控制、人机交互能力等“大脑”技术，以及优化运动控制算法、提升全身协调运动能力的“小脑”技术。同时，仿人机械臂、灵巧手和腿足等“肢体”技术的研发也在加速推进。

多样化驱动方式：人形机器人的驱动类型主要分为电机驱动和液压驱动两种，每种驱动方式都有其独特的优势和适用场景。随着技术的进步，驱动方式的选择将更加多样化，以满足不同应用场景的需求。

AI大模型融合：人工智能算法和机器学习技术的进步，特别是大模型等人工智能技术的引入，正转变人形机器人的决策逻辑，使其变得更加智能。这些技术将帮助人形机器人在动态环境中更好地感知、推理和行动。

感知系统优化：人形机器人将配备更先进的感知系统，包括摄像头、激光雷达、深度传感器、惯性测量单元（IMU）和触觉传感器等。这些传感器将配合先进的感知算法，提升机器人的环境综合感知能力，使其能够更准确地融入周围环境。

人机交互界面与情感识别：优化的人机交互界面，使用户能够更直观地控制和编程机器人。情感识别技术，允许机器人识别和响应人类的情绪，增强社交互动的真实感。

智能芯片与边缘计算：集成高性能智能芯片，提高机器人在本地处理大量数据的能力，减少对云端依赖。边缘计算技术的应用，确保低延迟的实时响应。

运动控制与非结构化环境适应：发展更先进的运动控制算法，使机器人能够在复杂和动态的环境中稳定行走、奔跑和跳跃。自适应控制技术，让机器人能够实时调整其行为以应对环境变化。

2.应用主流趋势

工业制造：人形机器人在工业制造领域的应用前景广阔，可用于焊接、喷涂、组装等复杂工序，提高生产效率和质量。特别是在汽车制造领域，人形机器人有望实现大规模应用。

服务业：在零售、酒店、教育、医疗等领域，人形机器人可用于前台接待、客户服务、康复训练等，提高服务质量和效率。

特种领域：在军事、救援等特殊领域，人形机器人能够代替人类完成危险和复杂的任务，提高安全性和效率。

七、产业动向

（一）产业动向 | 具身智能机器人产业之硬件品牌概览

优必选

成立于2012年，优必选科技是中国乃至全球领先的人形机器人公司之一。该公司专注于研发和服务型机器人产品，致力于将机器人技术带入家庭和商业环境。优必选科技的人形机器人执行器以其高精度、高负载能力和出色的运动控制而闻名。公司设计了大型和中小型两种旋转执行器方案，其中包括了谐波减速器和行星减速器，这些执行器被应用于他们的Walker系列等多款人形机器人产品中。

特斯拉

特斯拉是人形机器人领域的领先企业之一，其Optimus机器人采用了先进的旋转执行器技术，包括电机、谐波减速器、位置/力矩传感器和离合器设计方案。特斯拉的旋转执行器以其高功率密度和大扭矩输出而闻名，适用于高动态运动控制需求的场景。

绿的谐波

绿的谐波是国内谐波减速器行业的领导者，其市场占有率在近年来持续保持高位。谐波减速器是旋转执行器中的关键部件，对于提高机器人的精度和负载能力具有重要作用。绿的谐波的产品广泛应用于工业机器人、服务机器人以及人形机器人等领域，其优质的产品和服务在行业内享有很高的声誉。其旋转执行器产品具备高精度、大转矩、中空孔、长寿命、响应快、低震动等特点，并广泛应用于机器人等领域。绿的谐波的KAH和KAT系列产品集成了多种高端技术，如无框力矩电机和高分辨率绝对值编码器。

小米科技

小米科技是一家总部位于中国北京的跨国电子公司，以智能手机、智能家居设备而闻名。近年来，小米也开始涉足机器人技术领域，推出了Cyber Dog和CyberOne等人形机器人项目。小米在人形机器人旋转执行器的设计上采用了高性能伺服系统，确保了机器人关节的灵活性和稳定性。虽然小米在机器人领域起步较晚，但凭借其强大的研发能力和品牌影响力，迅速成为了该领域的重要参与者。

鸣志电器

鸣志电器是一家在运动控制领域具有深厚技术积累的企业，其混合式步进电机全球市占率超10%，位列全球第四，打破了日企垄断。鸣志电器的产品线涵盖控制电机及其驱动系统类、电源与照明系统控制类等产品，广泛应用于电机、机器人、5G、安防等领域。鸣志电器的步进电机等产品可以作为旋转执行器中的电机部分，为人形机器人提供动力支持。其高性能、高可靠性的电机产品使得人形机器人在执行旋转动作时能够保持稳定的性能和精度。

双环传动/环动科技

双环传动控股子公司环动科技从事机器人关节高精密减速机的研制及产业化，产品主要分为摆线行星减速机和谐波减速机两大类，为机器人旋转执行器领域提供关键零部件支持。

中大力德

中大力德是一家专注于研发、制造、销售精密减速器、微型交直流电机等产品的企业。公司的产品广泛应用于工业机器人、数控装备、医疗器械等领域，具备替代进口产品的实力，并在国内外市场具有竞争力。中大力德是减速器领域的厂商之一，提供多种机器人关节驱动解决方案。

昊志机电

昊志机电主要从事精密主轴和相关产品的研发，专注于机器人领域的谐波减速器、DD电机、低压伺服驱动、刹车机构、编码器、末端执行、力矩传感器等产品的研发和生产，其精密传感器技术有助于提升人形机器人的运动控制精度。

秦川机床

秦川机床是中国机床工具行业的领军企业，专注于精密数控机床与复杂工具的研发制造，并在工业机器人减速器领域具有显著优势。秦川机床的产品线丰富，包括高档数控车床、加工中心、外圆磨床、齿轮加工机床等，致力于提供智能制造及核心数控技术和服务。同时，作为行星滚柱丝杠的厂商，为机器人关节提供精密传动部件。

汉威科技

汉威科技是一家专业的传感器生产商，提供多种类型的传感器，包括气体、湿度、温度、压力等，广泛应用于环保、安防、医疗、智能家居等行业。其产品能够帮助人形机器人感知周围环境的变化，对于机器人的安全运行和环境适应性至关重要。

柯力传感

柯力传感专注于力学传感器的研发与生产，涵盖力矩传感器、力传感器等，致力于工业机器人和协作机器人的手臂六维力传感器的研发与应用。

他山科技

他山科技是一家在触觉传感器领域具有创新实力的企业。该公司成功打造了全球首款专为触觉感知设计的AI芯片，推动了触觉传感器在机器人等领域的商业化应用。

远形时空

远形时空是一家专注于三维感知传感器和视觉融合产品开发的企业。该公司致力于为人形机器人等智能设备提供先进的视觉感知技术。远形时空的OS5X系列感知相机为人形机器人提供了必不可少的视觉感知功能，支持彩色和深度视觉的同步获取，为人形机器人的灵活行走和手部灵活操作提供了基础保障。

度量科技

度量科技是一家专注于光学三维动作捕捉系统研发的企业。其产品在人形机器人等智能设备的运动控制和感知领域具有广泛应用。度量科技的核心产品——NOKOV度量光学三维动作捕捉系统，具有亚毫米级定位精度，能够精准获取机器人位置、姿态等数据，并实时向外广播，支持二次开发。这一系统为人形机器人的高精度运动控制和感知提供了有力支持。

步科股份

工业自动化领域的知名企业，是无框力矩电机的制造商，这类电机在人形机器人灵巧手的应用中扮演着重要角色，尤其是在需要高扭矩输出和紧凑设计的情况下。步科股份的电机技术为灵巧手提供了强大的驱动力，支持其执行精细操作。

因时机器人

因时机器人是商业级五指灵巧手的龙头企业，其产品与特斯拉灵巧手在关节数和电机数目上有相似之处，表明了其在技术上的高水平。因时灵巧手目前的价格为5万元/只，且因其成本控制优势，有望成为特斯拉等国际机器人制造商的供应链伙伴。

强脑科技

强脑科技创立于2015年，致力于成为全球领先的非侵入式脑机接口技术解决方案供应商，在康复、大健康、人机交互等领域具有领先优势。强脑科技推出的BrainRobotics仿生灵巧手主要应用于假肢行业，其标准版价格相对具有竞争力，为10.8万元/只。

思灵机器人

思灵机器人是一家专注于研发高度集成化和模块化的多指力控机器人灵巧手的公司。其仿人型五指灵巧手技术世界领先，由4个模块化的多关节手指和1个具有主动对掌功能的大拇指组成，能够实现高度仿生的操作能力。思灵机器人获得了工业富联的战略投资，显示了其在行业内的强大潜力。

腾讯Robotics X实验室

腾讯的Robotics X实验室推出了自研的机器人灵巧手TRX-Hand，该产品在指尖、指腹和掌面均覆盖了自研的高灵敏度柔性触觉传感器阵列，并集成了多种传感器，能够准确地感知自身与物体状态信息。

程天科技

程天科技专注于研发和制造外骨骼机器人、机器人核心关节模组。其产品可以应用于工业、科研、商业、医疗等多个领域，满足了人形机器人和外骨骼机器人对于多自由度和高负载能力的需求。

大艾机器人

北京大艾机器人专注于康复外骨骼机器人的研发与生产，其产品利用先进的关节技术为下肢功能障碍患者提供康复训练。其关节设计注重灵活性与人体工程学，能够模拟自然的人体运动，促进康复进程。

兆威机电

兆威机电作为机器人关节行业的上市公司，其产品涵盖了机器人关节的关键部件，如减速器和电机。兆威机电的关节模组在工业机器人、服务机器人和人形机器人中得到了广泛应用，展示了其在关节技术方面的领先地位。

（二）产业动向｜具身智能机器人产业之系统/方案品牌概览

傅利叶智能

傅利叶智能成立于2015年，是一家通用机器人平台型企业。2023年中，傅利叶智能正式发布首款通用双足机器人产品GR-1，该产品具备流畅的外观、优异的运动能力，并领先实现量产交付，在技术水平、商业化进展上皆具备全球突破性，引起行业广泛专注。同时傅利叶智能也专注于康复机器人和外骨骼技术，其产品在控制与交互技术上实现了突破，能够精准捕捉用户的意图并做出相应的动作反馈。傅利叶智能的康复机器人采用先进的传感器和算法，能够提供个性化的康复训练方案，改善用户的生活质量。

宇树科技

杭州宇树科技是一家世界知名的机器人公司，专注于消费级、行业级高性能通用足式/人形机器人及灵巧机械臂的自主研发、生产和销售，是全球首家公开零售高性能四足机器人并最早实现行业落地的公司，全球销量历年领先。在机器人核心零部件、运动控制、机器人感知等综合领域具有卓越的领先性。2024年5月13日，宇树科技发布了一款名为Unitree G1（简称“G1”）的新型人形机器人，定价9.9万元起。

优必选

优必选科技成立于2012年，是全球领先的人形机器人和智能服务机器人企业。该公司在人形机器人控制与交互技术方面处于行业前沿，其产品如Walker系列机器人，能够实现自主行走、环境感知、语音对话和面部表情识别等高级交互功能。优必选科技的控制系统结合了先进的算法和传感器，确保了机器人在各种场景下的稳定性和智能性。

小米科技

2022年8月，小米秋季新品发布会在京举行，小米首款全尺寸人形仿生机器人CyberOne正式亮相。2023年8月，小米发布其新一代仿生四足机器人CyberDog 2。CyberDog 2拥有19个传感器，包括图像识别、距离感知、位置识别、声音识别和触摸感知等功能，可以实现更加情绪化和丰富的交互体验，使其一举一动都更接近真狗。小米推出的CyberDog和CyberOne机器人展现了公司在机器人控制与交互方面的实力，尤其是CyberOne，这款人形机器人具备复杂的动作控制和深度的环境理解能力，能够进行高级别的互动。

智元机器人

智元机器人（AGIBOT）成立于2023年2月，是一家致力于以A1+机器人的融合创新，打造世界领先的具身智能机器人产品及应用生态的创新企业。

2023年8月18日，智元机器人发布第一代通用型具身智能机器人-远征A1。远征A1不仅在形态上与人类相似，更在双足行走、智能任务、人机互动等领域展现出了业界领先的能力，将逐步应用于柔性智造、交互服务、教育科研、特种替身、仓储物流、机器人管家等场景。

创始团队包括“稚晖君”彭志辉在内的多位业内资深人士，背景综合互补，具有深厚的核心技术背景、产业管理经验和产业资源。截止到目前智元机器人已经完成了天使轮、A轮、A1轮、A1+轮、A2轮、A2+轮、A3轮等多轮融资。

追觅科技

追觅是一家专注智能生活家电的全球化科技公司，于2017年创立。它起源于清华大学校内规模最大的科技平台“天空工场”。目前，追觅已成为智能生活家电领域多品类立体布局的全球化科技公司，产品覆盖包括中国、美国、德国、法国、韩国等120余个国家和地区。截止至2023年8月，追觅科技全球累计申请专利达4190件，其中发明专利申请多达1443件，含PCT国际申请296件，已累计获得授权专利2013件。2023年3月28日，在追觅科技在上海召开新品发布会上，追觅科技推出了两款机器人产品——通用人形机器人和仿生四足机器狗Eame One二代。

达闼科技

达闼成立于2015年，是智能机器人领域的独角兽头部企业，全球领先的云端机器人创造者、制造商和运营商。达闼具有行业领先的云端机器人全栈技术解决方案，创新性地提出 “云端机器人”（“云脑+安全网+机器人”）架构并成功实现云端机器人的商业化。达闼云端机器人产品与解决方案已广泛应用于公共卫生、智慧农业、智慧医养、公共安全、智慧教育、智慧城市、商业零售等领域，有广泛的客户群体，以及众多的产业链合作伙伴。

开普勒

上海开普勒探索机器人有限公司是一家专注于通用人形机器人研发、生产及应用生态的高科技创新企业。为智能制造、仓储物流、智慧巡检、安保巡逻、高危作业、商业服务、科研教育等行业提供自动智能化解决方案，远期更可进入家庭提供各类服务。2023年11月17日，开普勒先行者系列通用人形机器人正式面世，包括先行者K1、先行者S1和先行者D1三个型号。

松灵机器人 AgileX Robotics

松灵机器人 AgileX Robotics 成立于2016年，是全球领先的移动机器人底盘制造商和移动机器人系统解决方案提供商，集自主研发、量产制造、全球销售为一体，致力于通过移动机器人赋能全行业，解放人类生产力。松灵机器人自主开发的多模态轮式和履带式移动底盘已全矩阵覆盖全行业场景，具有丰富的仿真DEMO环境，且多款底盘获得了CE认证。同时，松灵机器人还推出与机器学习、具身智能、视觉算法等相关的科研教育软硬件产品，并与科研教育机构深度合作，推动机器人技术教学与创新。松灵机器人自主开发了多款开发套件和机器人导航系统，涵盖“入门”到“高阶”应用，包括机器人科研教育套件、移动抓取机器人、室外无先验航点导航方案、自动驾驶方案等，赋能全行业应用和科研教育客户加快研发进程。

阿普奇

阿普奇成立于2009年，是一家专注服务于工业AI边缘计算领域的服务商，提供传统工控机、工业一体机、工业显示器、工业主板、行业控制器等IPC产品，并研发配套IPC小助手、IPC大管家软件产品，形成行业开创性的E-Smart IPC，广泛应用于视觉、机器人、运动控制、数字化等领域，为客户提供更可靠的工业边缘智能计算一体化解决方案。

阿普奇在人形机器人硬件领域取得了显著的创新成果，成功地将Intel的x86平台与NVIDIA的Jetson平台集成在一起。同时阿普奇建立了完备的软件开发团队，拥有在Linux内核层面进行深度优化和定制的能力。公司技术上的深厚积累，软硬件一体化方面的重大进展，能够为机器人制造商提供全面而深入的技术支持。而自2018年以来，阿普奇与国内多家领先的机器人企业建立了稳固且长期的合作关系，在行业内赢得了广泛的信赖与认可。通过持续的技术创新和服务优化，阿普奇将不断巩固其在机器人核心组件供应领域的领先地位。

微亿智造

微亿智造成立于2018年，长期致力于以人工智能赋能制造业转型升级，公司长期布局“工业AI算法、超精细视觉感知模组及工业机器人控制全栈技术”的全栈技术，以“眼-手-脑-云”的实施架构为基础，提供“技术+数据+服务”的产业落地全闭环能力，打造一系列具有广泛适应性的质检、打磨、抓取、焊接、巡检等工业机器人，全面覆盖新能源、汽车制造、3C电子、医疗器械等不同行业的不同生产场景，并进一步打造具身智能工业机器人，实现跨行业、跨领域长期赋能。

乐聚机器人

乐聚（深圳）机器人技术有限公司创立于2016年3月，是一家专注于人工智能领域——高端智能人形机器人研究与开发的高科技企业。乐聚核心成员来自哈工大博士团队，团队成员曾获得“全国机器人大赛”冠军，乐聚公司已拥有相关发明专利，实现了步态控制。2023年12月5日，乐聚机器人正式发布一款命名为“KUAVO”（中文名：夸父）的高动态人形机器人。

汇川技术

汇川技术是中国市场上一家领先的伺服系统供应商，其市场份额目前位于前四名，仅次于国际知名品牌。伺服系统是旋转执行器中的另一个重要组成部分，对于实现机器人的精确控制至关重要。汇川技术以通用伺服系统为主要产品，广泛应用于各个行业，包括人形机器人领域。其伺服系统的高精度、高响应速度等特点，使得人形机器人在执行复杂任务时能够表现出更加出色的性能。

科大讯飞

科大讯飞是中国最大的智能语音和人工智能上市企业，其超脑平台为机器人提供了强大的语音识别和自然语言处理能力。科大讯飞的语音合成、语义理解等技术在人形机器人的人机交互中发挥了关键作用，使机器人能够理解和响应人类的自然语言命令，实现流畅的对话交流。

利迅达

利迅达主要以工业机器人系统集成商的身份被熟知，但在其业务范围内，也涉及到服务型机器人和人形机器人的系统集成。公司与欧洲多家高技术企业的机器人系统研发生产企业战略合作，提供金属产品表面处理综合系统，其系统集成能力也适用于人形机器人领域，能够提供包括机器人编程、视觉系统集成在内的整体解决方案。

（三）产业动向 | 专利申请分布

1. 微亿智造

公开号	专利名称	摘要
CN118386257A	一种图像采集方法、装置及电子设备	申请涉及机器视觉领域，申请能使规划获得的目标采集轨迹更加准确、合理，有利于提高图像采集效率。
CN118418137A	一种手眼标定方法、装置、存储介质及电子设备	申请能够提高手眼标定效率，同时保证标定结果的准确度。
CN118381892A	一种三维成像控制方法及系统	采用本发明的三维成像控制方法及系统，可以显著提升了三维成像的效率和准确性。
CN117974782A	一种机械臂偏移调整方法、装置、介质及设备	实现精准、快速的偏移调整。
CN117754593A	工业质检中机械臂轨迹规划方法及设备	可以完成全智能化的机械臂的移动步长规划并且提供可靠的运动轨迹，解决工业品图像数据采集难的同时通过智能化提高了质检效率。
CN117840998A	工业机器人运动点位顺序规划方法及设备	通过在对机器人运动点位进行重排序，优化机器人的运动路径，并实时提供轨迹质量信息实现输出结果的动态调整，减少了遍历运动点位所需要的时间。
CN117733853A	工业机器人运动轨迹规划方法及设备	通过虚拟环境模拟运动过程，减少了轨迹规划所需时间，提前进行了运动验证，避免了机器人无法执行某些运动轨迹的问题。

2. 阿普奇

公开号	专利名称	摘要
CN118312198A	一种工业现场视觉设备软件更新方法	采用自动化软件识别规则，通过运维平台数据库与现场设备进行智能通信，自动检测并匹配待更新的软件版本，能够提高软件更新的准确性和效率减少人为操作的错误。
CN118081772A	一种AGV机器人故障检测和诊断方法	实时监控并判断是AGV机器人是否发生故障及具体发生故障的位置。
CN118300843A	一种工业低速机器人控制及运维方法	通过信号特征提取、t-检验和wilcoxon检验的多维度的检验方式对网络接口流量进行监管，以多个检验参数共同判断网口流量的情况，极大的提高了网口网络监测的准确性，从而保障了机器人运行的安全性。
CN221378590U	一种可快速拆卸的嵌入式工控机	通过将散热部分进行单独式的设计，散热板由上之下与壳体连接，即使在狭小的环境中也便于对散热板尽心拆卸或安装。
CN308758069S	机器人控制器（TAC-3000）	用于仓储物流、智能驾驶、工业产线等机器人领域的控制器。
CN308314000S	GPU边缘计算控制器（E7 Pro）	用于工业自动化、通信、金融、电力、交通、医疗、物联网等领域的工控机。
CN308115961S	视觉控制器（TMV-6000）	用于工业自动化等领域的无风扇机器视觉控制器。

3. 松灵机器人 AgileX Robotics

公开号	专利名称	摘要
CN308679094S	移动机器人（开放式箱体）	本外观设计用于行驶、运载及巡检的移动机器人。
CN308510403S	机器人（ranger-mini）	本外观设计产品用于行驶、运载及巡视。
CN221021071U	主机模块及具有其的机器人	能够有效提高壳体的结构刚性，进而可以改善壳体的变形问题，并减少机器人维修的次数、提升机器人的使用寿命。
CN221021017U	机器人	能够降低机器人倾倒时主机模块撞击地面的风险，进而改善因机器人倾倒带来的易损零部件损坏的问题。
CN220742702U	轮毂电机和移动机器人	本申请的轮毂电机模块化程度高、结构紧凑，有利于轮毂电机的小型化设计。
CN117213491A	路径规划方法、移动机器人及存储介质	涉及机器人控制领域，能够规划出使目标对象能够在一定的位置参数下调整行进方向参数的移动路径，提高目标对象移动路径的灵活性和适应性。
CN116736868A	机器人移动控制方法、装置、设备及存储介质	实现了提高路径规划的可靠性，从而保障机器人成功完成作业。

八、创新者

（一）具身智能机器人产业价值链

	链条	构成部分		企业
上游环节	旋转执行器	无框力矩电机、谐波减速器、行星减速器、行星滚柱丝杠、驱动器、编码器		绿的谐波、小米科技、优必选、鸣志电器、双环传动、中大力德、昊志机电、秦川机床、步科股份、长盛轴承、恒立液压、贝斯特、五洲新春、奥普光电、汇川技术、来福谐波等。
	感知传感器	力传感器	压力传感器、应变传感器、磁电传感器、压电传感器、扭转传感器	汉威科技、柯力传感、他山科技、远形时空、度量科技、奥比中光、韦尔股份、兆易创新、华润微、华工科技、歌尔股份、人加智能、奥普光电、汇川技术、埃斯顿、越疆科技、菲尔斯特、四方光电、南华仪器、敏芯股份、芯动联科、思特威、格科微等。
		视觉传感器	图像传感器、相机、摄像头、雷达	
		编码器		
	灵巧手	伺服电机、步进电机、红外探测、空心杯电机、触觉传感器、齿轮箱、编码器		因时机器人、浙江强脑科技、思灵机器人、智元机器人、蓝胖子机器智能、腾讯的Robotics X实验室、汇川技术、步科股份、开普勒、帕西尼、越疆科技、鸣志电器、江苏雷利、恒帅股份等。
	控制与交互	算法和系统	步态规划、人机交互、手眼协调、视觉与导航、语言交互	科大讯飞、优必选、埃斯顿、小米、智元机器人、宇树科技、阿普奇、微亿智造、松灵机器人AgileX Robotics、商汤科技、奥比中光、达闼科技、华为海思、地平线机器人、寒武纪、紫光展锐、旷视科技等。
		芯片	GPU、CPU	
	动力系统	电池、充电装置		宁德时代、弗迪电池、特斯拉、宇树科技、LG新能源等。
	结构件	机体骨架、玻璃面罩、触摸屏		程天科技、大艾外骨骼机器人、兆威机电、乐聚机器人、星动纪元、越疆科技等。
中游环节	机器人本体	具身智能机器人、具身智能机器人工业机器人本体		优必选、特斯拉、小米科技、傅利叶智能、宇树科技、智元机器人、松灵机器人AgileX Robotics、追觅科技、达闼科技、开普勒、乐聚机器人、埃斯顿、汇川技术、埃夫特等。
下游环节	系统集成	软件系统集成、场景训练		优必选、小米科技、傅利叶智能、宇树科技、智元机器人、追觅科技、科大讯飞、微亿智造、利迅达等。

资料来源：OFweek产业研究中心

（二）参编单位重点推产品或技术方案

1.常州微亿智造科技有限公司

主营产品：涵盖质检、打磨、抓取、焊接、巡检等具身智能工业机器人的研发、生产和销售，助力制造企业快速实现智能化转型升级。

市场机遇：随着AI大模型的发展，“AI+工业”成为可能，具身智能工业机器人应运而生。

技术方案简介：“自感驱控”一体通用具身智能工业机器人（EIIR）

在深化工业机器人落地应用领域，行业依然面临设备成本高昂、产线应用场景单一、工业数据收集困难等制约，工业机器人及“AI+工业”大规模场景面临难以推广普及的关键问题。随着人工智能大模型技术在机器人领域的应用不断拓展，工业机器人技术与产品也迎来了深刻技术与范式蝶变。微亿智造具身智能工业机器人（EIIR），作为为视觉和智能而生的新形态工业机器人，从工业应用出发，在有限集场景下运用具身智能技术，能够对工作环境进行实时感知，更好地适应复杂和变化的工业环境，在工厂各个工序上自主、快速学习并承担各种工作。让机器人不再只是扮演编程执行的自动化工具，而是进化为能够理解和适应环境，能进行自主决策及操作的智能体。

技术创新情况：微亿智造“自感驱控”一体通用具身智能工业机器人，作为为视觉和智能而生的新形态工业机器人，将感知、驱动、控制、算法、云服务等技术融合一体，技术创新点主要体现在：

高智能性：工业环境中强调的是对任务的智能柔性切换。通过累积通用的工艺任务数据，加上大模型以加强对不同工业任务理解，EIIR够智能的快速学习任务并稳定高效的执行对应学习完成的任务。

实时重建：采用基于3D GS的精细重建和八叉树实时重建结合的方案，大幅度提高EIIR的感知和语义理解能力。对于工业现场而言，能够更好的适应环境变化而无需设计各类过渡点。

动态避障：EIIR在路径规划时，采用基于优化和采样结合的方案，完成点到点路径规划，同时保证路径长度合理性和高成功率。而轨迹生成在机械臂约束下，指定多个待通过路径点，生成距离和速度最优轨迹。

复合高精度抓取：以上点组合起来构成了EIIR的基础能力，在保证动态抓取误差1mm精度的情况下，完成复合高精度抓取。无需设计路径，无需保证环境一致性，给机器人的指令只需如“抓取那个对象”这般简单的指令即可。

2.苏州阿普奇物联网科技有限公司

主营产品：工控机、工业一体机、工业显示器、工业主板、行业控制器等IPC产品，并研发配套IPC小助手、IPC大管家软件产品，形成行业开创性的E-Smart IPC。

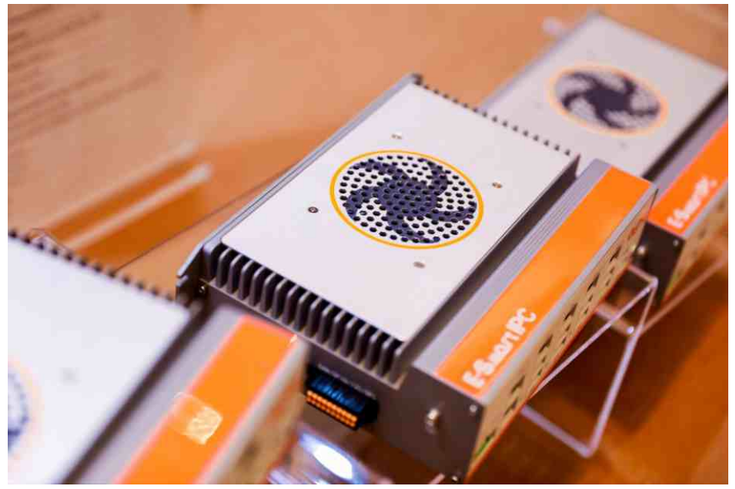
市场机遇：开发一种既小巧又能提供强大算力的机器人核心大脑，同时要求功耗低且易于模块化成为行业新的热门需求。

技术方案简介：阿普奇AK系列——高性能低功耗超小型具身机器人核心大脑方案

具身智能机器人的开发和应用成为了工业领域的热门话题，其广泛应用前景和其潜在的改变工作及制造业模式的能力，使得相关技术的研究和开发尤为重要，尤其是核心大脑的设计与实现上。在此背景下，阿普奇提出高性能低功耗超小型具身智能机器人核心大脑方案——弹匣式智能行业控制器AK系列，满足具身机器人在体积、功耗、算力及模块化方面的核心需求点，且成功地克服了现有工业计算机在算力性能与体积功耗重量互斥的限制，为具身机器人领域提供了一种创新的解决方案。

该方案采的创新核心技术策略系在机器人内嵌入高性能计算机，且是特别为具身智能机器人设计，具有模块化、扩展性强、极低功耗和无需人工介入维护的特点。同时通过采用极简的模块化设计理念，该方案实现了弹匣式核心大脑的概念，利用X86、Nvidia、RK等主流计算核心的模块化设计，不仅有效平衡了尺寸、重量和功耗的关系，而且实现了无人维护的自治功能，极大地提升了机器人的实用性和可维护性。

技术创新情况：具身智能机器人的核心零部件的研发和应用成为推动工业领域进步的关键因素，对于阿普奇而言，具身智能机器人关键零部件主要集中在核心感知控制计算部件上，这不仅是机器人智能化的核心所在，也是其能够实现复杂交互和任务执行的基础。



针对具身机器人及普通低速机器人的需求，阿普奇团队专注于核心计算域控制器的开发，这一部件集成了芯片、传感器、运动控制等多项关键技术，实现了小型化、低功耗以及模块化等特点，更为重要的是，通过独到的软件自理技术，大大提升了系统的稳定性，为具身智能机器人的产业化落地提供了强有力的技术支持，也极大地推动了整个工业机器人领域的技术进步。

在技术发展路径方面，阿普奇的创新研发始终围绕提高具身智能机器人的智能化水平，从最初的简单指令执行，到复杂环境适应和决策制定，阿普奇自主研发的核心感知控制计算部件的性能优势逐步凸显，AK系列作为具身机器人的核心大脑，其对运动控制的精细化调节以及计算能力在同类产品中有着明显优势。未来，阿普奇研发团队计划引入更加先进的人工智能算法和学习机制，以进一步提升具身智能机器人的自主学习和适应能力。

3.松灵机器人 AgileX Robotics

主营产品：全球领先的移动机器人底盘制造商和移动机器人系统解决方案提供商，主营通用型UGV、室内小型UGV、线控改装电动车、移动机器人底盘产品。

技术方案简介：松灵Cobot Magic开源双臂遥操作硬件系统

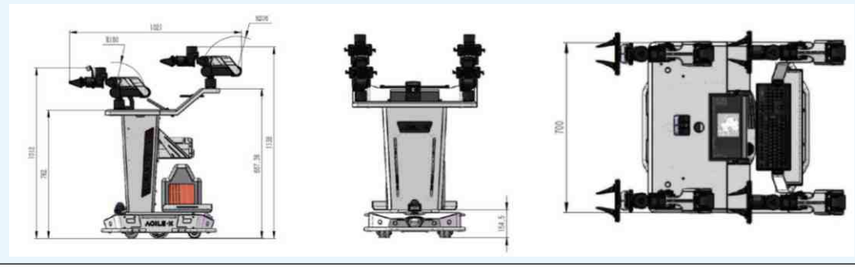
松灵Cobot Magic是一款基于Mobile ALOHA进行开发全开源的全身远程遥操作系统，配置室内差速线控底盘AGV、高性能机械臂、深度相机、工控机等。松灵Cobot Magic可以帮忙用户更好地使用开源硬件机器人，深度学习Mobie ALOHA，适应不同环境的采集，从简单的抓取放置，到更精细复杂的操作如倒水、做饭、乘电梯、收拾物品任务。

产品优势：

高性能工控机
超轻型机械臂
推理训练智能作业
精准的线控差速底盘
模仿与执行精细化动作

技术规格：

组件	项目名称	型号
配置	差速底盘	Tracer
	深度相机X3	奥比中光 Dabai
	USB 拓展坞	12V
	6 轴机械臂	松灵定制
	夹爪X2	松灵定制
	示教器 X2	松灵定制
	插排	410四位定制总开关1.8米
	支架	1000W
	移动户外电源	松灵定制
选配	Nano 开发套件	JetsonOrin NanoDeveloperKit （8G）
	4060 显卡工控机	APQ-X7010/GPU 4060/i7-9700-329-4T
	IMU	CH110
	显示器	11.6"1080p



技术创新情况：

1、开源四条机械臂摇操作系统

Cobot Magic是基于斯坦福大学团队开发的Mobile ALOHA全身远程操作数据采集系统进行适配的。该系统能够通过使用四条机械臂实现自主完成复杂的移动操作任务，如炒菜、开门等。松灵机器人 AgileX Robotics 成功地将这一系统适配到其产品中，使得Cobot Magic在数据采集和远程操作方面具备了更高的灵活性和效率。

2、搭载高性能机械臂和深度相机&性能优化

Cobot Magic搭载了高性能机械臂和深度相机，使得其在执行复杂任务时能够具备更高的精度和稳定性。这些硬件配置为Cobot Magic提供了强大的感知和执行能力，并且其可以适配Mobile ALOHA的完整代码，且在成本更低的情况下实现更高的配置，适配了更大负载的机械臂及高算力工控机，这种定制化设计使Cobot Magic能够更好地满足用户需求，为用户提供更高效、更便捷、更灵活的用户方案。

松灵Cobot Magic可以帮忙用户更好地使用开源硬件机器人，深度学习Mobile ALOHA，适应不同环境的采集，从简单的抓取放置，到更精细复杂的操作，如倒水、做饭、乘电梯、收拾物品任务、帮助用户完成家务和实现服务，在可实现且高效的双臂移动操作领域做出重要进步，对家庭和服务机器人有广泛的影响。

02 政策

一、政策-概览

具身智能是人工智能的具化，又是人工智能的升华，人工智能是具身智能机器人产业发展的支撑和源泉。

2017年国务院印发《关于印发新一代人工智能发展规划的通知》文件，将人工智能上升为国家战略，并确定我国新一代人工智能发展三步走战略目标，到2025年人工智能基础理论实现重大突破，到2030年人工智能理论、技术与应用达到世界领先水平，核心产业规模超过1万亿元，随后又印发《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》方案，为人工智能的近期目标提供具体引导。

2019年3月，中央深改委发布《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》，旨在推动人工智能走进实业，引导并支持产业企业大胆探索融合新路径、新方法。2020年1月，发改委、教育部等联合印发《关于“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》，提出构建基础理论人才与“人工智能+X”复合型人才并重的培养体系着力提升人工智能领域研究生培养水平。

2020年8月，国家标准管理委员会等5部委联合出台《国家新一代人工智能标准体系建设指南》，第一次明确建设人工智能产业标准体系，提出要在目标时间内完成包括通用技术、关键领域技术、伦理等20多项重点标准的预研工作，并初步建立人工智能标准体系。2024年6月，新发布的《国家人工智能产业综合标准体系建设指南（2024版）》对2020年颁发的文件进行了更新与修正，提出要重点建设5大基础共性标准、8大基础支撑标准、12大关键技术标准、5大智能产品与服务标准、6大赋能新型工业化标准、11个行业应用标准和2大安全治理标准的七个方向，要求到2026年，新制定国家标准和行业标准50项以上，引领人工智能产业高质量发展的标准体系加快形成。

2021年以来，《“十四五”机器人产业发展规划》《“十四五”智能制造发展规划》《“机器人+”应用行动实施方案》《人形机器人创新发展指导意见》等有关机器人发展的重磅文件相继出台，为机器人产业的发展提出了总体规划与指引，也为具身智能机器人产业的发展提供了方向。

图表 2：2006-2024年具身智能相关政策一览

日期	政策文件	摘要
2006.2	《国家中长期科学和技术发展规划纲要》	将智能机器人列入前沿技术中的先进制造技术。
2016.3	《“十三五”规划纲要》	大力发展工业机器人、服务机器人、手术机器人和军用机器人。
2016.3	《机器人产业发展规划（2016-2020年）》	到2020年自主品牌工业机器人年产量达10万台，服务机器人年销售收入超过300亿元。
2016.7	《“十三五”国家科技创新规划》	下一代机器人技术研究、工业机器人实现产业化，服务机器人实现产品化，特种机器人实现批量化应用。
2016.9	《智能制造发展规划（2016-2020年）》	研发高档数控机床与工业机器人,促进智能网联汽车、服务机器人等产品研发、设计和产业化。
2016.12	《关于促进机器人产业健康发展通知》	开拓工业机器人应用市场，推进服务机器人试点示范。
2016.12	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	构建工业机器人产业体系，全面突破高精度减速器、高性能控制器、精密测量等关键技术与核心零部件，重点发展高精度、高可靠性中高端工业机器人。
2017.12	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	支持智能交互、智能操作、多机协作等关键技术研发，提升清洁、老年陪护、康复、助残、儿童教育等家庭服务机器人的智能化水平，推动巡检、导览等公共服务机器人以及消防救援机器人等的创新应用。提升高档数控机床与工业机器人的自检测、自校正、自适应、自组织能力和智能化水平。
2018.10	《完善促进消费体制机制实施方案（2018-2020年）》	支持可穿戴设备、消费级无人机、智能服务机器人等产品创新和产业化升级。
2019.3	《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》	把握新一代人工智能的发展特点，结合不同行业、不同区域特点，探索创新成果应用转化的路径和防范，构建数据驱动、人机协同、跨界融合、共创分享的智能经济形态。
2019.6	《新一代人工智能治理原则》	突出了发展负责任的人工智能这一主题，强调了和谐友好、公平公正、包容共享、尊重隐私、安全可控、共担责任、开放协作、敏捷治理等八条原则。
2019.8	《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》	提出开展人工智能技术应用示范、人工智能政策试验、人工智能社会试验，积极推进人工智能基础设施建设，到2023年，布局建设20个左右试验区。
2019.10	《制造业设计能力提升专项行动计划（2019-2022年）》	重点突破系统开发平台和伺服机构设计，多功能工业机器人、服务机器人、特种机器人设计等。
2020.1	《关于促进养老托育服务健康发展的意见》	推进智能服务机器人后发赶超，启动康复辅助器具应用推广工程，实施智慧老龄化技术推广应用工程。
2020.1	《关于“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》	大力培育具有发展潜力的人工智能领军人才，培育和吸引人工智能前沿领域优秀人才和高水平创新团队；完善人工智能领域学科布局，将人工智能纳入“国家关键领域急需高层次人才培养专项招生计划”支持范围。
2020.8	《国家新一代人工智能标准体系建设指南》	明确人工智能标准化顶层设计，研究标准体系建设和标准研制的总体原则，明确标准之间的关系，指导人工智能标准化工作的有序开展，完成关键通用技术、关键领域技术、伦理等20项以上重点标准的预研工作等。
2021.3	《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》	重点研制分散式控制系统、可编程逻辑控制器、数据采集和视频监控系统等工业控制装备，突破先进控制器、高精度伺服驱动系统、高性能减速器等智能机器人关键技术。
2021.10	《智慧健康养老产业发展行动计划（2021-2025年）》	推动智慧健康养老新技术研发，攻关适用于家庭服务机器人的环境感知、脑机接口、自主学习等关键技术，支持发展能够提高老年人生活质量的家庭服务机器人。
2021.12	《“十四五”智能制造发展规划》	明确提出“两步走”，即到 2025 年，规模以上制造业企业大部分实现数字化网络化，重点行业骨干企业初步应用智能化；到 2035 年，规模以上制造业企业全面普及数字化网络化，重点行业骨干企业基本实现智能化。
2021.12	《“十四五”机器人产业发展规划》	增加高端产品供给，重点推进工业机器人、服务机器人、特种机器人重点产品的研制及应用，拓展机器人产品系列，提升性能、质量和安全性，推动产品高端化智能化发展。
2021.12	《“十四五”医疗装备产业发展规划》	攻关智能手术机器人，加快突破快速图像配准、高精度定位、智能人机交互、多自由度精准控制等关键技术。攻关智能康复机器人、智能助行系统、多模态康复轮椅、外骨骼机器人系统等智能化装备。

日期	政策文件	摘要
2022.2	《“十四五”国家老龄事业发展和养老服务体系规划》	提升家庭服务机器人等适老产品的智能水平、实用性和安全性，开展家庭、社区、机构等多场景的试点试用，强化老年用品的科技支撑。
2022.5	《“十四五”国民健康规划》	推进智能服务机器人发展，实施康复辅助器具、智慧老龄化技术推广应用工程。
2022.8	《关于加快场景创新以人工智能高水平应用促进经济高质量发展的指导意见》	鼓励在制造、农业、物流、金融、商务、家居等重点行业深入挖掘人工智能技术应用场景，促进智能经济高端高效发展。制造领域优先探索工业大脑、机器人协助制造、机器视觉工业检测、设备互联管理等智能场景。
2022.12	《“十四五”扩大内需战略实施方案》	丰富5G网络和千兆逛网应用场景，加快研发超高清视频、虚拟现实、可穿戴设备、智能家居、智能教学助手、医疗机器人等智能化产品。
2023.1	《“机器人+”应用行动实施方案》	到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。
2023.10	《人形机器人创新发展指导意见》	拓展人形机器人在医疗、家政等民生领域服务应用，重点提升人机交互可靠性和安全性，开发具有复杂区域引导、灵活操作、鲁棒行走、多模态人机交互的解决方案，满足生命健康、陪伴护理等高品质生活需求。
2024.1	《关于发展银发经济增进老年人福祉的意见》	完善智慧健康养老产品服务推广目录，推进新一代信息技术及移动终端、可穿戴设备、服务机器人等智能设备在居家、社区、机构等养老场景集成应用，发展健康管理类、养老监护类、心理慰藉类智能产品，推广应用智能护理机器人、家庭服务机器人、智能防走失终端等智能设备。
2024.1	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	突破机器人高转矩密度伺服电机、高动态运动规划与控制、仿生感知与认知、智能灵巧手、电子皮肤等核心技术，重点推进智能制造、家庭服务、特殊环境作业等领域产品的研制及应用。
2024.6	《国家人工智能产业综合标准体系建设指南（2024版）》	到2026年，标准与产业科技创新的联动水平持续提升， 新制定国家标准和行业标准50项以上，引领人工智能产业高质量发展的标准体系加快形成。开展标准宣贯和实施推广的企业超过1000家，标准服务企业创新发展的成效更加凸显。参与制定国际标准20项以上，促进人工智能产业全球化发展。

资料来源：政府相关部门，0Fweek产业研究中心整理

二、政策-新质生产力

自2023年9月习近平总书记在四川、黑龙江考察时首提“新质生产力”概念以来，全国各地涌动起发展新质生产力的热潮。今年全国两会上，新质生产力首次被写入政府工作报告，并列为2024年十大工作任务的首位。据统计，十四届全国人大二次会议收到代表议案298件，其中81件与新质生产力有关。

在今年6月出版的第11期《求是》杂志中，习近平总书记发表《发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点》一文，阐释了新质生产力的内涵：新质生产力是创新起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径，具有高科技、高效能、高质量特征，符合新发展理念的先进生产力质态。它由技术革命性突破、生产要素创新性配置、产业深度转型升级而催生，以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵，以全要素生产率大幅提升为核心标志，特点是创新，关键在质优，本质是先进生产力。

今年7月21日二十届三中全会发布的《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》明确提出，“健全因地制宜发展新质生产力体制机制”。健全相关规则和政策，加快形成同新质生产力更相适应的生产关系，促进各类先进生产要素向发展新质生产力集聚，大幅提升全要素生产率。

图表 3：中央对“新质生产力”的相关顶层设计

日期	文件/会议	表述
2023/09/08	习近平在黑龙江考察调研	整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。
2023/12/12	中央经济工作会议	要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质全产力。
2024/01/22	国常会	要统筹高质量发展和高水平安全，以人工智能和制造业深度融合为主线，以智能制造为主攻方向，以场景应用为牵引，加快重点行业智能升级，大力发展智能产品，高水平赋能工业制造体系，加快形成新质生产力，为制造强国、网络强国和数字中国建设提供有力支撑。

日期	文件/会议	表述
2024/01/31	中共中央政治局第十一次集体学习	加快发展新质生产力，扎实推进高质量发展，要围绕发展新质生产力布局产业链，提升产业链供应链韧性和安全水平。
2024/02/29	中共中央政治局会议	要大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力。
2024/02/29	中共中央政治局第十二次集体学习	要瞄准世界能源科技前沿，聚焦能源关键领域和重大需求，合理选择技术路线，发挥新型举国体制优势，加强关键核心技术联合攻关，强化科研成果转化运用，把能源技术及其关联产业培育成带动我国产业升级的新增长点，促进新质生产力发展。
2024/03/05	政府工作报告	大力推进现代化产业体系建设，加快发展新质生产力。充分发挥创新主导作用，以科技创新推动产业创新，加快推进新型工业化，提高全要素生产率，不断塑造发展新动能新优势，促进社会生产力实现新的跃升。
2024/03/05	习近平参加江苏代表团审议	因地制宜发展新质生产力。发展新质生产力不是忽视、放弃传统产业，要防止一哄而上、泡沫化，也不要搞一种模式，各地要坚持从实际出发，先立后破、因地制宜、分类指导，根据本地的资源禀赋产业基础、科研条件等，有选择地推动新产业、新模式、新动能发展，用新技术改造提升传统产业，积极促进产业高端化、智能化绿色化。
2024/03/20	习近平在湖南省长沙市主持召开新时代推动中部地区崛起座谈会	要以科技创新引领产业创新，积极培育和发展新质生产力。
2024/04/23	习近平在重庆主持召开新时代推动西部大开发座谈会	因地制宜发展新质生产力，探索发展现代制造业和战略性新兴产业，布局建设未来产业，形成地区发展新动能。
2024/05/24	习近平赴山东考察并在济南主持召开企业和专家座谈会	山东在推进科技创新与产业创新深度融合、发展新质生产力、完善现代化产业体系上大有可为。要着眼国家战略需求，统筹推进传统产业改造提升、新兴产业培育壮大、未来产业超前布局，全面释放实体经济和数字经济融合效能，因地制宜发展新质生产力。
2024/06/01	第 11期《求是》杂志发表中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平的重要文章	《发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点》。
2024/07/21	二十届三中全会《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》	明确提出“健全因地制宜发展新质生产力体制机制”。健全相关规则和政策，加快形成同新质生产力更相适应的生产关系，促进各类先进生产要素向发展新质生产力集聚，大幅提升全要素生产率。

三、政策-数字产业化与产业数字化

数字产业化是指数字技术带来的产品和服务，例如电子信息制造业、信息通信业、软件服务业、互联网业等，都是有了数字技术后才出现的产业。产业数字化则是指在新一代数字科技支撑和引领下，以数据为关键要素，以价值释放为核心，以数据赋能为主线，对产业链上下游的全要素数字化升级、转型和再造的过程。

数字产业化和产业数字化二者相互补充，共同成就我国数字经济的大发展。数字产业化是数据要素的产业化、商业化和市场化，产业数字化是利用现代数字信息技术、先进互联网和人工智能技术对传统产业进行全方位、全角度、全链条改造，使数字技术与实体经济各行各业深度融合发展。推动数字产业化能够为产业数字化发展提供数字技术、产品、服务、基础设施、相应解决方案以及完全依赖数字技术、数据要素的各类数字产品和服务，从而引领和推动各行各业的快速发展和数字化转型升级。

产业数字化转型的推进，又会产生关于各行各业生产经营销售等的海量数据，为数字产业化提供源源不断的源头活水和数据资源，推动我国数字产业不断做强做大，催生出数字产品制造业、数字产品服务业、数字技术应用业、数字要素驱动业、数字化效率提升业等数据产业。同时，数字技术与传感、仿生、人工智能、量子通信等新兴技术的有机结合及应用，使超大量高速流动的数据信息流得以跨越空间距离或地域限制，催生出智慧产业、智慧城市、智慧社会、智慧生活等新业态，进一步推动社会生产力发展和生产关系变革。

产业数字化的转型为产业向更高阶段发展提供了丰富且多样的数据基础，数字产业化的壮大则大大提升了数据要素捕捉、积累、转化的效率与质量，具身智能机器人的发展一方面要靠AI、机器学习等前沿技术的赋能，另一方面更离不开庞大的数据基础和行业实践/经验，二者缺一不可。中国正在大力推行的数字产业建设无疑给具身智能机器人的发展提供了肥沃的土壤，我们也会在不久的将来看到具身智能机器人在各行各业中大显身手，为我国现代化产业体系的完善添砖加瓦。

四、政策-产业区域化（产业链地图）

上游		
环节	企业	所在地
人工智能算法	百度	北京
	商汤科技	上海
软件控制系统	艺赛旗	上海
	达观数据	上海
云计算/大数据	华为云	深圳
	天翼云	北京
	阿里云	杭州
	腾讯云	深圳
能源系统	宁德时代	福建宁德
	比亚迪	深圳
	欣旺达	深圳
传动系统	中国中车	北京
	博世中国	上海
	ABB中国	北京
感知传感器	宇立仪器	广西南宁
	芯动联科	安徽蚌埠
	汉威科技	河南郑州

中游		
环节	企业	所在地
本体制造	阿普奇	苏州
	汇川技术	深圳
	埃斯顿	南京
	埃夫特	安徽芜湖
	美的库卡	广东佛山
	ABB中国	北京
	发那科中国	上海
	拓斯达	广东东莞
	新松机器人	沈阳
	松灵机器人AgileX Robotics	东莞
系统集成	特斯拉中国	上海
	微亿智造	江苏常州
	优必选	深圳
	宇树科技	杭州
	智元机器人	深圳
	小米机器人	北京
	中控技术	浙江杭州

上游-零部件		
环节	企业	所在地
旋转执行器	绿的谐波	苏州
	三花智控	浙江绍兴
	步科股份	上海
灵巧手	因时机器人	北京
	思灵机器人	北京
	蓝胖子科技	深圳
结构件	拓普集团	浙江宁波
	中建钢构	深圳
	旭升集团	浙江宁波

03 前景分析

一、预测｜未来12个月 与具身智能机器人相关行业八大趋势预测

趋势一：应用市场由工业领域逐渐往商业领域渗透

目前具身智能机器人的关注重点集中在工业领域，主要聚焦3C、汽车等制造业重点领域，打造人形机器人示范产线和工厂，在典型制造场景实现深度应用。参照自动驾驶，经过多年的发展，行业逐渐从L1阶段步入到L3，相信随着具身智能机器人产业链的逐渐成熟，未来具身智能机器人有望在商业领域逐渐渗透，如安防巡检、物流配送、服务业引导、救援、军事等。

趋势二：供应链体系逐渐完善，量产进程加速

中国是全球工业门类最齐全的国家，依托国内完备且高效的供应链体系，国内厂商在产品的迭代更新和工程化实施上更具优势，有望更早实现价格控制下的量产。宇树科技旗下的Unitree G1，在搭载灵巧手、大模型和23自由度的基础上，起售价仅为9.9万元，相较于公司的“Unitree H1”，价格降幅高达80%，凸显了G1在工程化成本控制方面的显著优势。此外，Figure AI的创始人Brett Adcock已经到访中国，寻找合作伙伴与供应商，旨在借助国内供应链的优势，加速人形机器人的量产进程。

趋势三：技术原理相通，智能汽车企业有望加大布局

智能汽车领域关注的自动驾驶本质上也是机器人科学，智能汽车公司最终也会和具身智能机器人公司在技术、产品、生态等等方面融合。2023年10月24日，小鹏发布了首款人形机器PX5；2023年6月，华为全资成立了东莞极目机器有限公司，华为将智能机器人视作“下一个AI浪潮”；2023 年10月，宁德时代与极越汽车达成战略合作，打造全球首台 AI 汽车机器人。具身智能机器人与智能汽车企业在底层操作系统、感知能力等技术方面的共通性有望吸引行业内企业加大布局。

趋势四：政策持续关注，资本市场有望继续加注

2023年10月，工信部下发的《人形机器人创新发展指导意见》提出：到2025年，我国人形机器人创新体系初步建立。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产。到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。2023年，国内具身智能机器人领域的融资数量高达17例，在政策持续出台的背景下，国内具身智能机器人行业将持续受到资本高度关注，行业内融资规模有望突破新高。

趋势五：定制化、个性化需求日益增长

随着下游客户对个性化产品的需求日益增强，未来具身智能机器人机器人将更加注重个性化和定制化。厂商可以根据消费者的需求和喜好，设计出不同外观、功能和性能的人形机器人，满足消费者的个性化需求。

趋势六：“感”、“觉”系统爆发

具身智能机器人需要强大的“视、听、力、嗅”功能才能在复杂的环境中导航和操作。同步定位与建图（SLAM）等定位技术使机器人能够确定其相对于周围环境的位置，地图创建和环境更新算法的加入促进了导航和交互。而这些技术的前提是人形机器人必然将配备先进的“感、觉”系统，包括摄像头、激光雷达、LiDAR（光探测和测距）、深度传感器、惯性测量单元 （IMU）和触觉传感器，感知算法处理来自这些传感器的数据，提升环境综合感知能力，这配合具备多模态空间感知、行为规划建模与自主学习等能力的智能芯片，能使人形机器人能够更准确地融入周围的世界，实现自主导航、识别物体，并以更自然、安全的方式与物体和人类互动。

趋势七：轻量化趋势

轻量化能够提升具身智能机器人的机动性、速度以及动作准确度和续航能力，是具身智能机器人产品发展的必然趋势。目前行业内轻量化的途径主要从材料和结构这两个方面来实现。例如PEEK、弹性体和水凝胶等软材料用于机器人皮肤、夹具和执行器，从而减轻机器人部件重量，能够更安全地与人类和精致物体互动；3D打印等技术带来的仿生设计和仿生结构，更是将增强机器人的敏捷性和合规性。

趋势八：与大模型、深度学习等人工智能技术深度融合

具身智能机器人应继续依托先进的传感技术、多模态大模型、深度学习以及云端计算等核心技术，不断提高机器人系统的感知、认知和执行能力。通过优化传感器硬件设备，提升感知精度和稳定性，使机器人能够更准确地感知周围环境的细微变化；与多模态大模型的结合，让机器人能够更加智能地理解和分析所获取的信息，实现对用户意图的准确识别和响应；深度学习，引入云端计算进一步拓展机器人的智能化能力，使其能够通过与云端服务器的实时交互，获取更丰富的数据资源和智能决策支持，从而实现更高效、更灵活的操作。

二、预测｜未来36个月具身智能机器人相关行业的代表产品销量、保有量、市场规模预测

图表 4：2023-2027 年全球具身智能机器人产业需求量及市场规模预测

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
具身智能机器人需求量：台	1,000	2,000	5,000	14,000	26,000
单价：万美元/台	15.00	12.68	10.72	9.06	7.66
市场规模：亿美元	1.50	2.54	5.36	12.68	19.92

资料来源：OFweek产业研究中心

图表 5：2023-2027 年全球具身智能机器人领域行星滚柱丝杠单市场规模预测

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
具身智能机器人销量：台	1,200	2,000	5,000	14,000	26,000
平均单台用量：个	8	8	8	8	8
单价：元/个	2,000	1,840	1,693	1,558	1,433
市场规模：万元	1,920	2,944	6,772	17,445	29,805

资料来源：OFweek产业研究中心

图表 6：2023-2027 年全球具身智能机器人领域无框力矩电机市场规模预测

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
具身智能机器人销量：台	1,200	2,000	5,000	14,000	26,000
平均单台用量：个	20	20	20	20	20
单价：元/个	30,000	29,400	28,812	27,371	26,003
市场规模：万元	72,000	117,600	288,120	766,399	1,352,147

资料来源：OFweek产业研究中心

图表 7：2023-2027 年全球具身智能机器人领域空心杯电机市场规模预测

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
具身智能机器人销量：台	1,200	2,000	5,000	14,000	26,000
平均单台用量：个	12	12	12	12	12
单价：元/个	24,000	23,520	22,344	21,227	20,165
市场规模：万元	34,560	56,448	134,064	356,610	629,162

资料来源：OFweek产业研究中心

图表 8：2023-2027 年全球具身智能机器人领域减速机市场规模预测

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
具身智能机器人销量：台	1,200	2,000	5,000	14,000	26,000
平均单台用量：个	2	2	2	2	2
单价：元/个	25,000	24,500	24,010	22,810	21,669
市场规模：万元	6,000	9,800	24,010	63,867	112,679

资料来源：OFweek产业研究中心

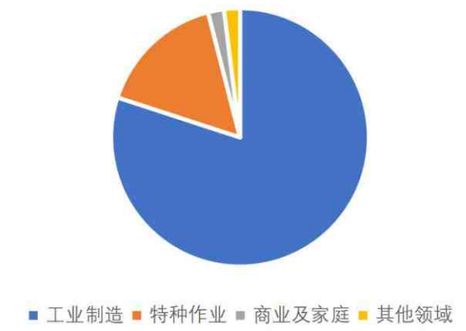
三、预测｜未来36个月与具身智能机器人产业相关行业应用场景保有量、行业分布占比预测

图表 9：2023-2027 年全球具身智能机器人行业应用场景分布（单位：台）

	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
工业制造	1,200	2,000	4,000	8,000	15,000
特种作业	0	0	800	3,500	7,000
商业及家庭	0	0	100	2,000	2,000
其他领域	0	0	100	500	2,000
总计	1,000	2,000	5,000	14,000	26,000

资料来源：OFweek产业研究中心

图表 10：2025 年全球具身智能机器人应用场景分布



资料来源：OFweek产业研究中心

四、前景与展望｜预测｜未来36个月与具身智能机器人产业相关核心品牌展望

2024中国具身智能机器人创新技术领先企业 Top50

序号	企业	序号	企业
1	特斯拉	26	中大力德
2	小米科技	27	思特威
3	优必选	28	禾赛科技
4	韦尔股份	29	芯动联科
5	科大讯飞	30	远形时空
6	兆易创新	31	如本科技
7	宇树科技	32	汉威科技
8	绿的谐波	33	他山科技
9	拓普集团	34	开普勒
10	微亿智造	35	达阅科技
11	昊志机电	36	科沃斯
12	阿普奇	37	智元机器人
13	双环传动	38	宜安科技
14	中控技术	39	科迈德
15	一微半导体	40	云从科技
16	海康机器人	41	雷赛智能
17	瑞松智能	42	兆威机电
18	松灵机器人 AgileX Robotics	43	程天科技
19	宇立仪器	44	奥比中光
20	格科微	45	千寻智能
21	三花智控	46	程天科技
22	伟创电气	47	迈宝智能
23	步科股份	48	旭升股份
24	奥普光电	49	纳似韦科技
25	五洲新春	50	太希科技

2024中国具身智能机器人感知传感器创新技术领先企业Top10

序号	企业
1	韦尔股份
2	宇立仪器
3	格科微
4	思特威
5	禾赛科技
6	芯动联科
7	远形时空
8	如本科技
9	汉威科技
10	他山科技

2024中国具身智能机器人旋转执行器创新技术领先企业Top10

序号	企业
1	绿的谐波
2	拓普集团
3	昊志机电
4	双环传动
5	三花智控
6	伟创电气
7	步科股份
8	奥普光电
9	五洲新春
10	中大力德

2024中国具身智能机器人控制与交互创新技术领先企业Top10

序号	企业
1	优必选
2	小米科技
3	特斯拉
4	科大讯飞
5	阿普奇
6	兆易创新
7	中控技术
8	一微半导体
9	海康机器人
10	瑞松智能

2024中国具身智能机器人结构件创新技术领先企业Top10

序号	企业
1	拓普集团
2	旭升股份
3	纳似韦科技
4	步科股份
5	阿普奇
6	太希科技
7	程天科技
8	迈宝智能
9	宜安科技
10	科迈德

2024中国具身智能机器人系统集成创新技术领先企业Top10

序号	企业
1	特斯拉
2	小米科技
3	优必选
4	智元机器人
5	微亿智造
6	宇树科技
7	松灵机器人 AgileX Robotics
8	开普勒
9	达闼科技
10	科沃斯

04 核心厂商名单

一、感知传感器核心厂商名单

核心厂商	企业官网	联系方式
汉威科技	https://www.hanwei.cn/	400-609-3007
柯力传感	http://www.kelichina.com/	400-887-4165
韦尔股份	http://www.szkzxt.com/	0755-84663127
宇立仪器	https://www.srisensor.com.cn/	0771-3899499
昊志机电	https://www.haozhihs.com/	400 6189 083
度量科技	https://www.nokov.com/	010-64922321
坤维科技	https://www.kunweitech.com/	400-619-0058
奥比中光	https://www.orbbec.com.cn/	400-886-6660
芯动联科	https://www.numems.com/	0552-3085505
如本科技	https://www.rvbust.com/	400-0419-900
伟景智能	http://www.vizumtech.com/	010-82098660
盈连科技	https://www.inlinbot.com/	400-002-8182
禾赛科技	https://www.hesaitech.com/cn/	400-805-1233
他山科技	http://www.tashantec.com/	010-62214810

二、旋转执行器核心厂商名单

核心厂商	企业官网	联系方式
绿的谐波	http://www.leaderdrive.cn/home	0512-66566009
鸣志电器	https://www.moons.com.cn/	021-52634688
双环传动	https://www.gearsnet.com/	0571-87103999
中大力德	https://www.zd-motor.com/	4009-002896
昊志机电	https://www.haozhihs.com/	400 6189 083
秦川机床	www.qinchuan.com	0917-3670665
拓普集团	https://www.tuopu.com/	0574-56582888
步科股份	https://www.kinco.cn/	400 700 5281
三花智控	https://zjshc.com/zh	0575-86055656
五洲新春	https://www.xcc-zxz.com/	0575-86013666
奥普光电	http://www.up-china.com/	0431-86176366
伟创电气	https://www.veichi.cn/	400-600-0303

科尔摩根	https://www.kollmorgen.cn/zh-cn	400-668-2802
航天电器	https://www.sae118.com/	021-61867331
微精电机	http://www.cemc-motor.com/	028-83265938
科峰智能	http://www.kofon.com.cn/	0713-8585866

三、控制与交互核心厂商名单

核心厂商	企业官网	联系方式
科大讯飞	https://www.iflytek.com/	4000-199-199
优必选	https://www.ubtrobot.com/	400-6666-700
小米科技	https://www.mi.com/	400-180-8888
阿普奇	https://www.apuqi.com/	400-702-7002
商汤科技	https://www.sensetime.com/cn	400 900 5986
旷视科技	https://www.megvii.com/	400-6700-866
宇树科技	https://www.unitree.com/	400 626 6518
智元机器人	https://www.zhiyuan-robot.com/	021-20960883
兆易创新	https://www.gigadevice.com.cn/	10-82881666
中控技术	https://www.supcon.com/	0571-88851888
一微半导体	https://www.amicro.com.cn/	0756-2666456
海康机器人	https://www.hikrobotics.com/cn/	400-989-7998
瑞松智能	https://www.risongtc.com/	（020）-66309188

四、系统集成核心厂商名单

核心厂商	企业官网	联系方式
特斯拉	https://www.tesla.cn/	010-59057000
小米科技	https://www.mi.com/	400-180-8888
优必选	https://www.ubtrobot.com/	400-6666-700
智元机器人	https://www.zhiyuan-robot.com/	021-20960883
微亿智造	https://www.microintelligence.com.cn/	400-1600-127
宇树科技	https://www.unitree.com/	400 626 6518
松灵机器人 AgileX Robotics	https://www.agilex.ai/	17796377363
开普勒	https://gotokepler.com/home	15817325819
达闼科技	https://www.dataarobotics.com/zh	400-166-0133
科沃斯	https://www.ecovacsgroup.com/	0512-65875310

五、结构件核心厂商名单

核心厂商	企业官网	联系方式
程天科技	https://www.roboct.com/	0571-28076520
大艾机器人	www.ai-robotics.cn	010-59089520
兆威机电	https://www.szzhaowei.net/	0755-27323929
拓普集团	https://www.tuopu.com/	0574-56582888
越疆科技	www.dobot-robots.com	400-800-7266
格林精密	http://www.wj-green.com/	0512-63181498
铭利达	https://www.mldgroup.cn/	0755-86660087
步科股份	https://www.kinco.cn/	400 700 5281
旭升股份	https://www.nbxus.com/	0574-55831717
纳似韦科技	http://www.nicew-tech.com/	0512-53995693
旭升股份	https://www.nbxus.com/	0574-55841807
科迈德	http://www.kmdsd.com/	0534-2356898
太希科技	https://www.taixirobot.com/	18075421175
迈宝智能	https://www.mebotx.com/	0512-65109039