

2023年12月21日

证券研究报告 | 产业深度报告

供应端从 0 到 1 有望突破，需求端人机替代市场广阔

人形机器人专题报告二

机器人

投资评级：推荐（维持）

分析师：曾文婉

分析师登记编码：S0890521020007

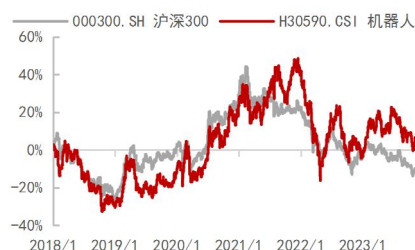
电话：021-20321380

邮箱：zengwenwan@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图(2023年12月20日)



资料来源：iFind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

1、《智能化进阶开启，商业化落地在即——人形机器人专题报告一》2023-12-20

投资要点

④从供应视角来看，人形机器人有望实现从 0 到 1 的突破：

④1、政策端加码人形机器人发展。从各地纷纷出台相关政策布局人形机器人，到人形机器人顶层设计公布，2023 年人形机器人政策密集发布。未来在政策支持的背景下，人形机器人的技术迭代和实际场景落地有望提速。

④2、头部企业入局带动热潮。近一两年来，各路玩家加速涌入人形机器人赛道，包括科技公司、互联网企业、车企等。从供应端来看，未来产品成本/价格有较大下降空间，人形机器人量产在即。

④3、技术加持加速“大脑”发展。当前机器人的发展趋势已从自动化转向智能化，而 AI 技术是迈向通用智能人形机器人的关键技术之一。人形机器人各方面的技术储备已经达到行业快速发展的临界点，而近两年 AI 技术（大模型）的进步是关键引爆点。

④从需求视角来看，老龄化与人力短缺催化人机替代加速：

④当前全球低生育率化、高老龄化持续加速，人口红利效应逐渐减弱。在此趋势下，未来全球劳动力或将面临持续性短缺，金融和商业服务业、制造业等面临人才缺口压力较大。劳动力缺口的扩大叠加劳动力成本的进一步推高，未来人形机器人成本或将低于人力成本。尽管目前人形机器人一直停留在原型机阶段、尚未实现应用场景的落地，但随着人形机器人智能水平的提升和劳动力缺口及成本的增加，人形机器人替代人力只是时间问题。

④从机器之间的替代关系上，我们认为人形机器人不可能完全取代工业机器人（工业机械臂）以及特种机器人，但能在较大程度上替代传统的服务机器人，长远来看其在非结构化场景中有着更为广阔的应用空间。从人形机器人应用落地路线上，我们认为工业领域结构化场景将有望优先落地，其次是商业服务场景，最后才是 2C 端的家庭/个人服务场景。

④人形机器人市场规模预测：

④预计在悲观/中性/乐观情景下，2030 年全球人形机器人的出货量为 49/106/188 万台，市场规模预计为 2165/2806/3405 亿元人民币，2023-2030 年间市场规模复合年均增速为 138%/147%/154%，人形机器人年出货量超过 100 万台的时间预计分别为 2032-2033 年/2029-2030 年/2028-2029 年之间。

④风险提示：产业政策支持力度不及预期；行业技术发展、商业化进程不及预期；行业竞争加剧；原材料价格、设备价格波动的风险；下游行业需求不及预期；人形机器人存在伦理道德风险；市场规模测算模型存在失效风险；本报告中提及的公司旨在对行业现状进行说明，不代表推荐或覆盖。

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

内容目录

1. 供应端：人形机器人有望实现从 0 到 1 的突破.....	4
1.1. 国内政策加码人机发展.....	4
1.2. 头部企业入局带动热潮.....	7
1.3. 技术加持加速“大脑”发展.....	13
2. 需求端：老龄化与人力短缺催化人机替代加速.....	17
3. 市场空间预测：预计中性情景下，2030 年全球人机市场规模超过 2800 亿元.....	24
4. 风险提示.....	30

图表目录

图 1：《人形机器人创新发展指导意见》中的重要内容梳理.....	6
图 2：大模型能力与机器人新需求的映射关系.....	13
图 3：任务级交互的到来.....	14
图 4：谷歌的 SayCan 模型在机器人领域的应用案例.....	15
图 5：UC 伯克利的 LM Nav 模型在机器人领域的应用案例.....	15
图 6：微软使用 ChatGPT 简化软件命令编程过程以控制各种机器人.....	15
图 7：谷歌和柏林工业大学的 PaLM-E 模型.....	15
图 8：谷歌 RT-2 模型在机器人领域中的应用案例.....	16
图 9：全球劳动力人口增长趋缓，近几年甚至出现负增长.....	18
图 10：全球人口老龄化趋势加剧.....	18
图 11：全球女性人均生育数不断降低.....	18
图 12：全球总人口增长率不断降低.....	18
图 13：全球劳动力缺口占劳动人口的比例以及每年产生的经济损失.....	19
图 14：2020 年部分国家或地区劳动力短缺情况.....	19
图 15：2030 年部分国家或地区劳动力短缺情况.....	19
图 16：全球不同行业劳动力缺口人数（人）.....	20
图 17：全球不同行业由于劳动力缺口而产生的未实现产值（亿美元）.....	20
图 18：2030 年部分国家或地区金融和商业服务业劳动力短缺情况.....	20
图 19：2030 年部分国家或地区制造业劳动力短缺情况.....	20
图 20：2003 年以来制造业城镇单位就业人员平均工资及增速.....	21
图 21：美国单位劳动力成本指数（非金融企业）不断走高.....	21
图 22：欧盟区劳动力成本呈上升趋势.....	21
图 23：根据麦肯锡全球研究院预测，中性情景下到 2030 年全球 15% 的人（约 4 亿人）将会被自动化替代.....	22
图 24：特斯拉 Optimus 在工业场景中的应用.....	22
图 25：智元机器人远征 A1 在工业场景中的应用（拧螺丝）.....	22
图 26：智元机器人远征 A1 在家庭服务场景中的应用（打鸡蛋）.....	23
图 27：Engineered Arts 的 Ameca 在商业服务场景中的应用.....	23
图 28：汽车行业每累计生产翻倍，单位成本就会下降 15%.....	28
图 29：根据 1995-2017 年的工业机器人单位历史成本以及累计生产数量的数据来看，满足 ARK Invest 以莱特定律的工业机器人价格下降的预测线（单位成本下降率约为 50%）.....	28
表 1：我国人形机器人相关政策梳理.....	4
表 2：国内外代表性人形机器人产品及公司情况梳理表.....	8
表 3：主流具身大模型梳理.....	16

表 4： 对全球劳动力人口增速的预测.....	24
表 5： 对全球劳动力人口数量进行预测.....	24
表 6： 全球劳动力缺口比例的计算逻辑.....	25
表 7： 人形机器人产量的计算逻辑.....	25
表 8： 对前期供应端产量进行假设（单位：台）	26
表 9： 对人形机器人可弥补的劳动力缺口的比例、人形机器人可弥补的劳动力缺口的比例的增速、人形机器人与人类劳动替代比例进行假设，最终得到人形机器人产量.....	26
表 10： 人形机器人累计产量、价格下降幅度的计算逻辑.....	28
表 11： 对人形机器人价格及价格下降幅度进行预测与计算.....	28
表 12： 对全球人形机器人市场规模进行预测.....	29

1. 供应端：人形机器人有望实现从 0 到 1 的突破

1.1. 国内政策加码人机发展

从各地出台相关政策布局人形机器人（简称为“人机”），到人形机器人顶层设计公布，2023 年相关政策密集发布。2023 年以来，从中央到地方，支持人机产业发展的相关政策频繁出台，未来将持续促进人形机器人产业规模扩大、应用场景落地，加速人机商业化进程。2023 年 11 月，人形机器人顶层设计文件《人形机器人创新发展指导意见》（以下称为《意见》）发布，指出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，将深刻变革人类生产生活方式，重塑全球产业发展格局。《意见》按照谋划三年、展望五年的时间安排做了战略部署，分别制定了 2025 年、2027 年的目标规划，重点提及突破人形机器人“大脑”、“小脑”、“机器肢”、“机器体”等关键技术，重点培育机器人整机、基础构件、软件创新相关产品，同时在特种服务、制造业、民生及重点行业等领域拓展应用场景。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，未来在政策支持下，人形机器人的技术迭代和应用场景落地将有望提速。

表 1：我国人形机器人相关政策梳理

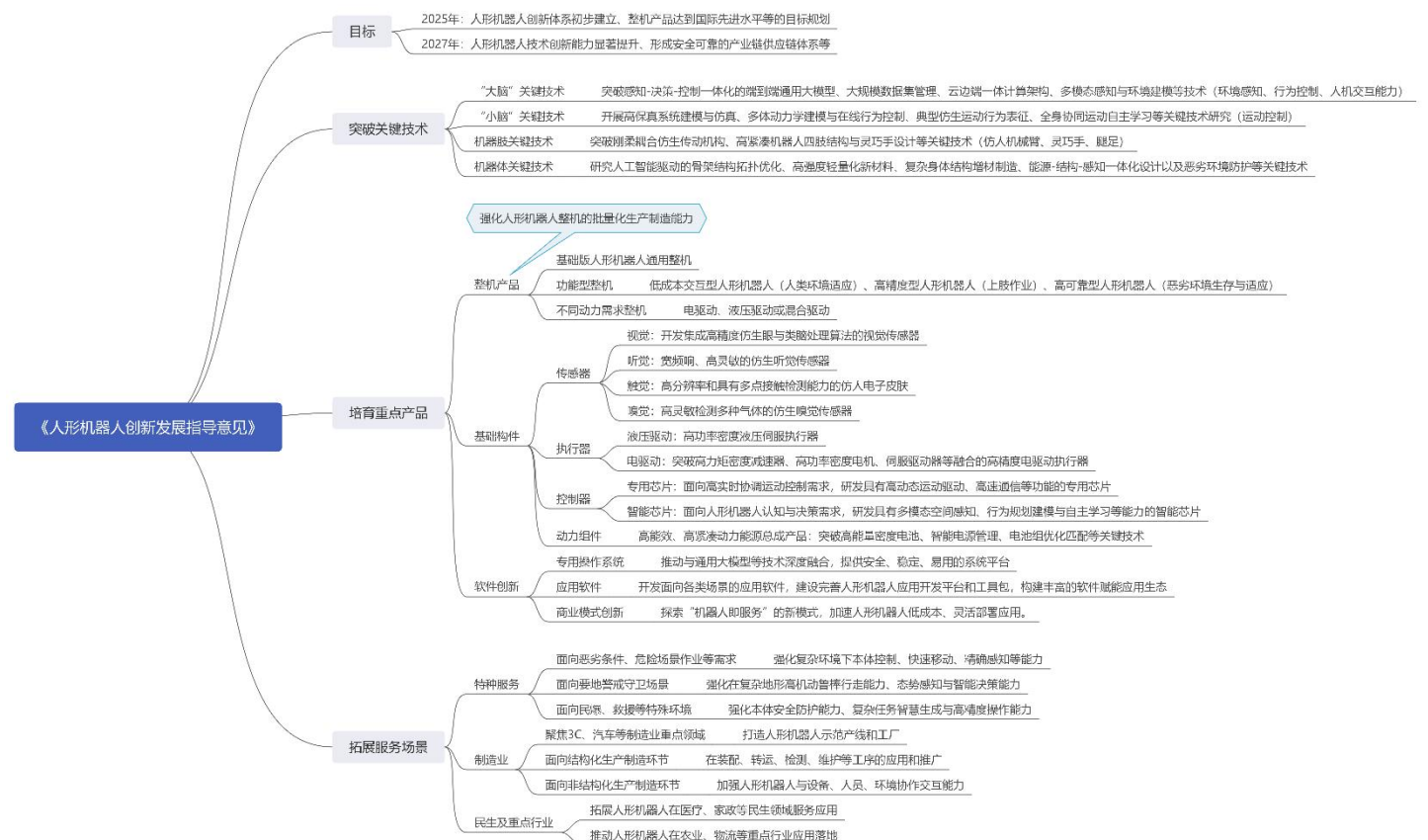
发布时间	发布部门	政策范围	政策名称	重点内容
2021/12/28	工信部等十五部门	全国	《“十四五”机器人产业规划》	提及人形机器人相关技术，如专栏机器人核心技术攻关行动中提及“机器人仿生感知与认知技术、电子皮肤技术、机器人生机电融合技术、人机自然交互技术、情感识别技术、技能学习与发育进化技术、材料结构功能一体化技术、微纳操作技术、软体机器人技术、机器人集群技术等”。
2023/1/18	工信部等十七部门	全国	《“机器人+”应用行动实施方案》	提及人形机器人相关技术和应用领域，如“支持用户单位参与高转矩密度伺服电机、高动态运动规划与控制、人机交互等机器人产业链核心技术攻关，深入挖掘和释放潜在应用需求，共同开发先进适用的机器人产品和系统解决方案”。
2023/4/29	山东省工业和信息化厅等五部门	山东省	《山东省制造业创新能力提升三年行动计划（2023—2025 年）》	研究制定山东省未来产业高质量发展行动计划，加快布局人形机器人、元宇宙、量子科技、未来网络、碳基半导体、类脑计算、深海极地、基因技术、深海空天开发等前沿领域，推进 6G 技术研发和应用。
2023/5/18	上海市人民政府	上海市	《上海市推动制造业高质量发展三年行动计划（2023-2025 年）》	打造世界级产业集群。瞄准人工智能技术前沿，构建通用大模型，面向垂直领域发展产业生态，建设国际算法创新基地，加快人形机器人创新发展。
2023/5/31	深圳市人民政府 中共深圳市委	深圳市	《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》	1.加强科技研发攻关，聚焦智能机器人、智能网联汽车等领域，开展通用型具身智能机器人的研发和应用，加快组建广东省人形机器人制造业创新中心。 2.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。 3.打造全域全时场景应用，推动医用、巡查、扫地、生产机器人的应用。

发布时间	发布部门	政策范围	政策名称	重点内容
			案 (2023-2024年)》	
2023/6/28	北京市人民政府办公厅	北京市	《北京市机器人产业创新发展行动方案(2023-2025年)》	1、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。 2、北京市人形机器人产业创新中心建设：……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。
2023/8/3	工信部等四部门	全国	《新产业标准化领航工程实施方案(2023—2035年)》	研制人形机器人术语、通用本体、整机结构、社会伦理等基础标准。开展人形机器人专用结构零部件、驱动部件、机电系统零部件、控制器、高性能计算芯片及模组、能源供给组件等基础标准预研。研制人形机器人感知系统、定位导航、人机交互、自主决策、集群控制等智能感知决策和控制标准。开展人形机器人运动、操作、交互、智能能力分级分类与性能评估等系统评测标准预研。开展机电系统、人机交互、数据隐私等安全标准预研。面向工业、家庭服务、公共服务、特种作业等场景，开展人形机器人应用标准预研。
2023/8/16	北京市经济和信息化局	北京市	《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	建设开放共享、协同创新的机器人产业科技创新体系。由机器人骨干企业牵头，整合国内外一流创新资源，组建人形机器人创新中心，开展关键共性技术研究。
2023/8/28	工信部	全国	关于组织开展2023年未来产业创新任务揭榜挂帅工作的通知	面向元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能4个重点方向，聚焦核心基础、重点产品、公共支撑、示范应用等创新任务，发掘培育一批掌握关键核心技术、具备较强创新能力的优势单位，突破一批标志性技术产品，加速新技术、新产品落地应用。在人形机器人揭榜挂帅任务榜单中，核心基础技术具体包括全身动力学控制算法、电机驱动器、力传感器、MEMS姿态传感器、触觉传感器，重点产品包括旋转型电驱动关节、直线型电驱动关节、机械臂与灵巧手、高算力主控制器、高密度电池，公共支撑包括人形机器人的端到端仿真开发平台，人形机器人的标准、测试与评估，人形机器人的机器脑智能控制技术，面向工业制造、灾害救援、危险作业、智慧物流、安防巡逻、服务娱乐的典型应用。
2023/10/19	上海市经济信息化委等五部门	上海市	《上海市促进智能机器人产业高质量发展	1、主要目标之一：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。 2、加快通用机器人工程化……聚焦以大模型、具身智能等人工智能技术驱动的通用机器人关键领域攻关，推进关键共性技术的标准研制及落

发布时间	发布部门	政策范围	政策名称	重点内容
			行动方案 (2023-2025年)》	地推广，加快通用机器人特别是人形机器人工程化应用，提升上海在通用机器人领域的影响力。 3、重点攻关具身智能等先进技术。通过模仿学习和强化学习训练构建机器人运动控制大模型，实现小脑能力。以通用多模态大模型为基础，构建多模态感知规划大模型，实现大脑能力。搭建包含机器人动作库、物体知识库和数据采集平台的具身数据中心，建立模拟机器人运行环境与机器人感知、运动信息的验证仿真中心和具身算力中心……开发通用人形机器人原型机，实现人形机器人面向场景应用的优化迭代，促进类脑智能等前沿技术与机器人融合创新，进一步提高智能水平。 4、全面提升平台服务能力。采用“制造业创新中心+重点企业”方式布局人形机器人制造业创新中心，加快打造具有国际影响力的人形机器人产品和通用人工智能大模型……
2023/11/3	工信部	全国	《人形机器人创新发展指导意见》	部署了五方面任务：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。

资料来源：中国政府网，各地政府官网，华宝证券研究创新部

图 1：《人形机器人创新发展指导意见》中的重要内容梳理



资料来源：中国政府网，《人形机器人创新发展指导意见》，华宝证券研究创新部

1.2. 头部企业入局带动热潮

近一两年来，各路玩家加速涌入人形机器人赛道，包括科技公司、互联网企业、车企等。2022 年以来人形机器人产品原型大量发布或更新，且更新速度很快，尤其是在 2023 年新品“扎堆”，在梳理的代表性产品中超过 60% 的产品均在 2023 年发布或更新。加码人形机器人的本体厂商背景多样，有传统机器人（服务机器人、医疗机器人、扫地机器人等）或以机器人技术起家的，有研发仿生机器人（四足机器人、人形机器人、双足机器人）起家的，这两类公司均具有较强的机器人工程技术背景和产业链复用优势，有科研机构背景的本体厂商，这类公司具有较强的研究及技术实力，也有科技公司、互联网公司，这类企业在软件端的开发上相对占优，也有车企，这类公司有较强的产业链及技术复用优势。除了已经发布原型机的公司外，仍有较多科技公司通过资本或技术研究领域入局人形机器人相关产业链。例如 ChatGPT 研发公司 OpenAI 领投了 1X Technologies，亚马逊创业基金跟投了 Agility Robotics，腾讯、比亚迪投资了优必选，比亚迪、百度投资了智元。近两年谷歌发布了 SayCan、LM Nav、PaLM-E、Robotic Transformer 2（RT-2）等大模型，从具身智能层面切入人形机器人产业，2023 年 2 月微软也披露他们正在把 ChatGPT 应用于机器人上。

从供应端看，未来产品成本/价格有较大下降空间，人形机器人量产在即。过去（2022 年之前，下同）人形机器人产品商业化难度较高，主要原因在于落地场景窄（需求空间小）、功能不强、价格昂贵，而近一两年（2022 年及之后，下同）发布产品的厂商对未来量产的成本或售价均有降低的规划，例如 Agility Robotics、小米 CyberOne。同时，各厂商规划的量产成本/价格远低于过去发布的人形机器人产品，例如特斯拉的 Optimus、智元的远征 A1、达闼小紫 XR-4 等的价格远低于 ASIMO、Atlas。总的来说，从代表性产品来看，过去产品价格大多在百万人民币及以上、成本在 60 万人民币以上，而近一两年发布产品的厂商对产品未来的成本将控制在 10-30 万人民币之间、而价格预计在 10-60 万人民币之间。在成本/价格的下降趋势下，人形机器人量产在即。当前已有小部分人形机器人产品已实现量产，例如达闼的 Ginger 机器人、1X Technologies 的 EVE、Aldebaran Robotics 的 NAO 等；同时，近一两年发布的人形机器人产品大部分规划在近 1-3 年内量产，有较为明确的量产规划，例如 Agility Robotics 正在塞勒姆建造世界上第一座人形机器人工厂，将于 2023 年底正式开业并进行产能爬坡，最终具备 10000 台/年的产能，特斯拉预计 2024 年在自己的工厂进行实用性测试，并拟在其得州工厂部署数千个 Optimus。

人形机器人开始验证“搬砖”场景，未来行业催化事件或将不断。部分整机厂商开始送自家的原型机器人进入工作场景进行“搬砖”场景验证，例如 Agility Robotics 的 Digit 机器人已进入亚马逊的运营中心进行打工测试，Ameca 已经在拉斯维加斯新地标 MG Sphere 场馆谋得导游客服一职，而智元远征 A1、特斯拉 Optimus 也将开启“打工”验证的关键环节。未来一年人机行业的催化事件或将不断，包括优必选港股上市，特斯拉 Optimus 行走测试，特斯拉 AI Day 以及其人机产业链定点等。

表 2：国内外代表性人形机器人产品及公司情况梳理表

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售价	量产计划	图片
优必选	服务机器人起家	中国	Walker X	2016 年开始研发，2021 年发布第四代，预计 2023 年 12 月发布工业版人形机器人 Walker S	130	63	电驱	已覆盖科技馆、影视综艺、商演活动、政企展厅等商用服务场景，以及运动控制、机器视觉、定位导航等科研开发场景。后续将先在工业场景进行验证（分拣、搬运），家庭场景则分陪伴场景、服务场景逐步实现。	单台 10 万美元左右	Walker X 约 360 万人民币/台（招股说明书 2022 年 1-9 月数据）	预计 2023 年 12 月发布工业版人形机器人 Walker S，2023 年发布，预计 2024 年商业化落地。	
智元	人形机器人起家	中国	远征 A1	2023 年发布，预计 2024 年商业化落地	175	55	电驱	首先应用于工业制造领域（底盘装配、齿轮模组工位、样本制备），随后逐步走向家庭（机器人管家，厨子、保姆、医护，预计 5-8 年之后）。	单台 20 万人民币以内（未来规划）。	/	目前智元机器人称已经和多家头部制造业服务企业对接，预计 2024 年商业化落地。	
达闼	服务机器人起家	中国	小紫 XR-4（双足人形）	预计将于 2024 年正式发布，2025 年规模量产	165	65	电驱	家庭保姆机器人（终极目标）	/	单台 30 万元左右（未来规划）	将于 2024 年正式发布，2025 年规模量产，实践达闼创立之初“2025 家庭保姆，2035 全球商用”的企业初心。	
			Ginger 2.0（轮式人形）	2022 年发布	160	89	电驱	定位为智能服务机器人，应用场景包括康养陪护、迎宾导览、教育科研、清洁打扫、卖场促销、直播带货等。	/	/	已量产	
宇树	四足机器人起家	中国	Unitree H1	2023 年发布，预计 2023Q4 量产发货	180	47	电驱	预计将在工业领域优先落地，已经在某流水线工厂中进行实际场景验证。	/	单台 9 万美元以内（未来规划）	预计 2023Q4 量产，正式发售。	

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售价	量产计划	图片
小米	互联网公司, 消费电子、家电	中国	CyberOne (铁大)	2022 年发布	177	52	电驱	服务场景: 主要用于家庭 and 高校, 包括教育、娱乐和陪伴等。 工业领域: 拓展在新能源车制造、3C 制造等领域的应用。	当前单台成本为 10 万美元左右, 未来整机成本控制 20-30 万人民币/台。	/	CyberOne 暂时不会实现量产	
傅利叶	医疗机器人起家	中国	Fourier GR-1	2023 年发布	165	55	电驱	在工业制造、养老陪护、接待引导以及安全巡检等场景具有较大的应用潜力。	/	/	2023 年年底正式量产发售	
追觅	扫地机器人、家电起家	中国	通用人形机器人	2023 年发布	178	56	/	规划的商业化路径排序是: 商用、工厂、家庭。其中家庭场景的实现至少还需要十年。	/	/	/	
帕西尼	触觉传感器起家	中国	Tora (人形轮式)	2023 年发布	146-180	86	电驱	/	/	/	/	
理工华汇	科研机构背景	中国	汇童	2002 年发布第一代, 2023 年发布第六代	165	55	电驱	可用于代替人类完成一些重复劳动和危险的作业	/	/	/	
浙江大学	科研机构背景	中国	悟空-4	2006 年开始研制, 2016 年发布第一代, 2023 年发布第四代	140	46	/	/	/	/	/	
小鹏	车企	中国	PX5	2023 年发布 (当前处于早期阶段), 2024-2025 年量产	150	/	电驱	预计 2024 年正式用于工厂巡逻或门店卖车。	当前单台成本约 80 万人民币, 预计 2024 年降低至 20 万人民币	/	2024-2025 年量产, 未来规划 2024 年具备 20 台/年的产能, 2025 年产能达到每年上百台。	

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售价	量产计划	图片
									币/台，批量生产时成本降至10万元人民币/台。			
开普勒	人形机器人公司	中国	先行者 r K1 D1 S1	2023 年发布	178	85	/	K1：教育科研，自动化生产线（检测、装配、质检），搬运和运输。S1：智能巡检，户外作业。D1：高危作业。（未来规划）	/	预计对外售价 2-3 万美金之间	量产路径：第一代先用于科研领域，第二代用于工业领域。（未来规划）	
中国电科 21 所、电科机器人	微特电机	中国	人形机器人	2023 年发布	162	60	/	目前已初步完成整机在智慧物流场景下的测试应用验证，未来还将拓展工业制造、安防巡逻、应急救援等应用领域。	/	/	/	
特斯拉	科技公司，车企	美国	Optimus	2022 年发布 Gen1，2023 年发布 Gen2，预计 2025-2028 年正式批量生产	173	73 (Gen1), 63 (Gen2)	电驱	将优先运用于工厂生产，当智能性和规模量产的问题解决后，将用于家庭服务，例如照顾老人和孩子、整理家务、做饭等。	数百万量产的规模将把成本控制在 2 万美元以内。	/	预计 2024 年在特斯拉自己的工厂进行实用性测试，并拟在其得州工厂部署数千个 Optimus，最终推广到全球范围；预计在 2025-2028 年左右量产并上市，量产规模达数百万台。	
本田	车企	日本	ASIMO	2000 年发布第一版本，2018 年起停止研发，2022 年退役	130	48	电驱	可用于展示、接待、娱乐等，定位为老年人的人类助手。	/	售价 250 万美元/台，租金高达 12 万人民币/天，120 万人民币/年。	2022 年退役	

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售价	量产计划	图片
波士顿动力 (软银收购)	机器人工程技术公司	美国、日本	Atlas	2013 年发布初代版本, 2018 年发布第五代和第六代	150	89	液压驱动	可应用于搜索、国防任务测试、极端环境救援等场景。	/	200 万美元/台	未进行商业化	
1X Technologies	服务机器人起家	挪威	NEO	开发中	167	30	/	工业场景: 擅长安全、物流、制造、操作机械和处理复杂任务等领域的工业任务; 消费场景: 给家庭提供有价值的帮助, 完成清洁或整理等家务劳动。预计 1 年内首先落地室内安防场景, 5 年内落地物流、医疗康养等场景。(未来规划)	/	/	预计 2024 年发布, 预计在 5-10 年内实现量产商业化。	
			EVE (人形轮式)	2020 年发布	186	86	/	应用场景包括物流配送、园区巡检、零售商店。	/	15 万美元/台	已经实现量产并成功商业化, 在 2022 年已向 ADT Commercial 交付了 140 台机器人, 应用于夜间巡逻工作, 2023 年 1 月公司表示今年目标是部署 150 到 300 台机器人。	
美国宇航局	科研机构背景	美国	Valkyrie	2016 年发布	188	136	电驱	可应用于危险环境作业 (救灾)、进行无人和海上能源设施的远程看守工作, 此外可作为宇航员助手进行太空作业。	/	200 万美元/台	已经进入商业化赛道	
Engineered Arts	仿生娱乐机器人公司	英国	Ameca GEN 2	2023 年发布	187	49	电驱	展会导览、教育、科研、招待等商业化服务场景。	/	购买价格超过 10 万英镑/台	目前仍未实现商业化量产	

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售价	量产计划	图片
Agility Robotics	专注于开发高性能双足机器人	美国	Digit	2019 年只有躯干，2023 年增加头部和手部	175	65	电驱	已进入亚马逊位于萨姆纳的 BF11 运营中心进行打工测试，作为仓储机器人在工厂上岗，负责回收亚马逊标志性的黄色箱子，还能下蹲完成堆放物品和简单的任务。未来将率先在自己的工厂运输材料。此外也将用于学术科研、远程实现、工业自动巡检、娱乐等场景。	/	为预生产测试创建的原型价格为 25 万美元，但商业版本的价格将低于这一价格。	正在塞勒姆建造世界上第一座人形机器人工厂，将于 2023 年底正式开业并进行产能爬坡，最终具备每年生产 10000 台量产能力。参与公司合作伙伴计划的客户都有望在 2024 年收到第一批机器人（预计数百个），并计划于 2025 年在一般市场上市开售。	
Aldebaran Robotics (软银)	服务机器人	法国、日本	NAO	2008 年发布	58	5.5	/	桌面级的小型机器人，广泛应用于机器人研究、人工智能、计算机科学等教育以及医疗服务领域，已成为 600 多所大学、实验室和学校用于教育和研究的国际采用平台。	/	7000-8000 美元/台	已量产，已商业化落地。	
		法国、日本	Pepper (轮式人形)	2014 年发布，2020 年已停止生产	120	28	/	被设计为伴侣和助手机器人，可用于迎宾接待、产品顾问、排队管理、数据分析，场景包括医疗、商业、教学、公共服务等。	/	198000 日元（约合人民币 10650 元，2015 年价格）	已量产，但由于商业化无果，2021 年已停产。	
Figure	AI 人形机器人	美国	Figure 01	2023 年发布	168	60	/	最初将用于工业场景，包括制造、物流、仓储等，此外还可用于零售、看护等服务场景以及太空探索场景。预计到 2030 年左右，才	/	/	预计 2023 年下半年推出，未来 1-2 年内将不断迭代。	

公司	背景	国家	型号	时间线	身高 (cm)	体重 (kg)	驱动	应用场景	单台成本	单台售 价	量产计划	图片
								可能看到人形机器人在家庭环境中的广泛应用。				

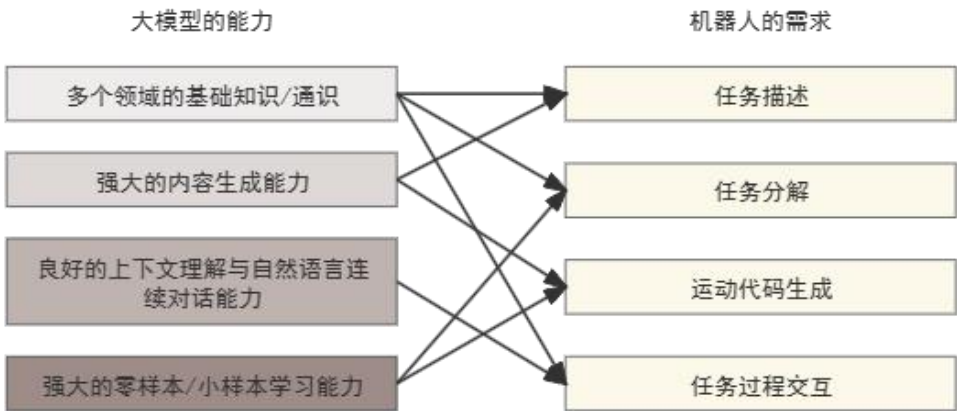
资料来源：各公司或研究机构官网，各公司官方微信公众号，Explorer Robots，高工机器人，2023 年世界机器人大会官网，机器人大讲堂公众号，新智元公众号，机器之心公众号，DF 创客社区公众号，华宝证券研究创新部

注：“/”为未公布，未公布不代表没有。

1.3. 技术加持加速“大脑”发展

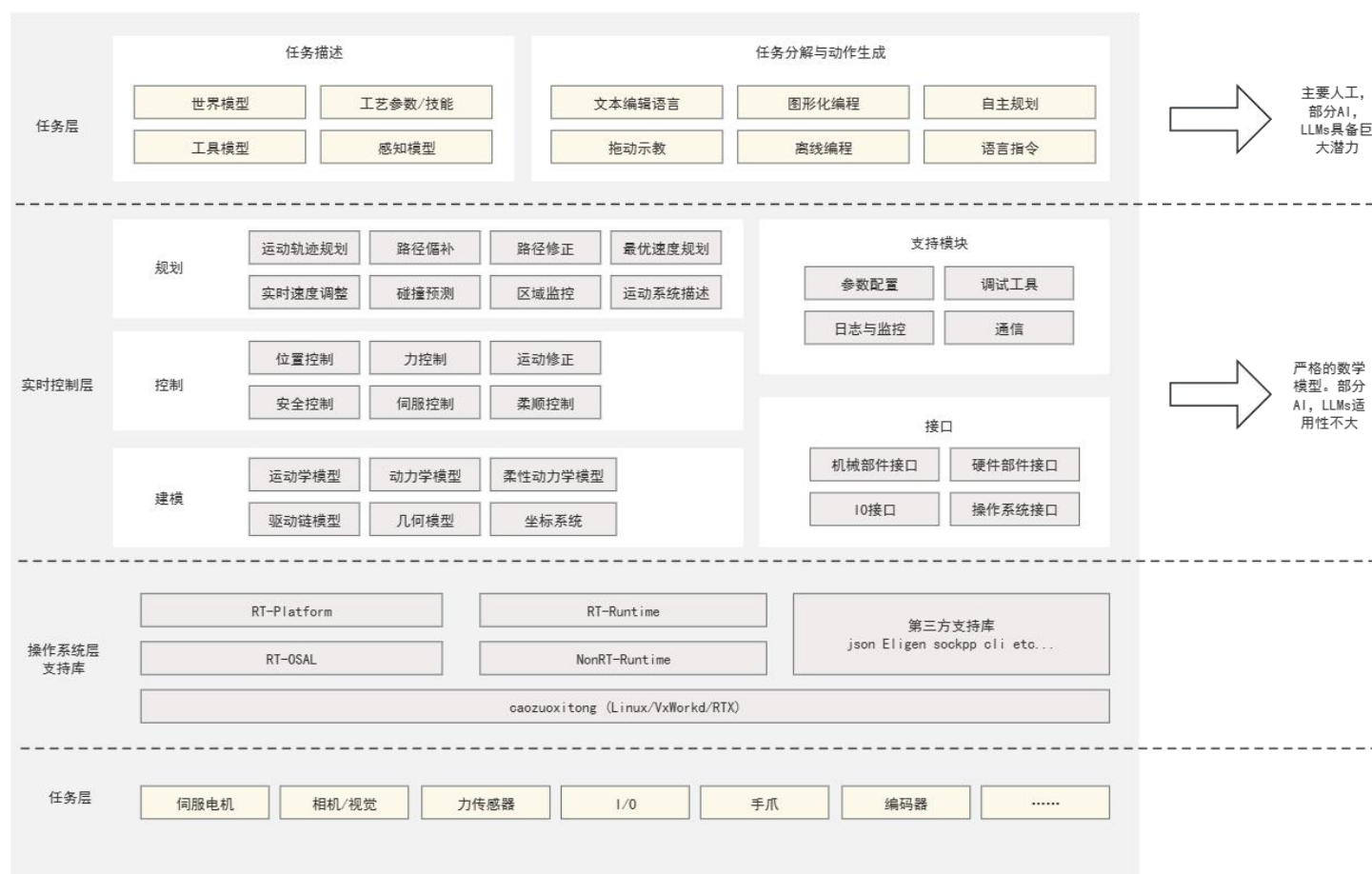
当前机器人的发展趋势将从自动化走向智能化，而 AI 大模型是迈向通用智能人形机器人的关键技术之一。大模型能大幅提升人形机器人对世界理解与技能泛化能力，例如可与机器人深度结合的大语言模型（LLM）具备多领域基础知识、理解自然语言的能力以及可持续对话与交互、具备强大的零样本或小样本学习能力等，以上能力均可助力于人形机器人在感知、决策、控制、交互等环节的任务级层面上的进步，以提升机器人的智能水平。

图 2：大模型能力与机器人新需求的映射关系



资料来源：珞石机器人，华宝证券研究创新部

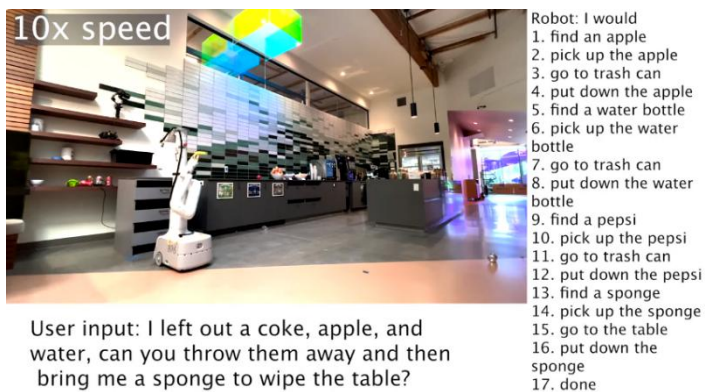
图 3：任务级交互的到来



资料来源：珞石机器人，华宝证券研究创新部

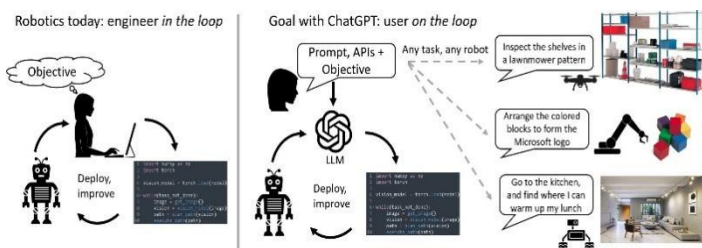
人形机器人各方面的技术储备已经达到行业快速发展的临界点，而近两年 AI 技术的进步是关键的引爆点。当前随着传统机器人上游产业链的逐步完善、机器视觉技术的快速进步、机器人软件系统的扩大化发展、自动驾驶技术的快速迭代、AI 芯片的性能加强，人形机器人各方面的技术储备已逐渐加强，行业已经达到瓶颈突破、快速发展的临界点。同时，机器人作为机电软一体化产品，一直以来被人诟病软件端功能不强，主要表现在产品智能水平不足，无法像人类一样自主思考。因此近两年 AI 大模型（例如 ChatGPT）的重大突破是人形机器人发展的引爆点，如在机器人人类操作领域诞生了一系列全新的 AI 方法，将扭转世人对以往人形机器人的评价。尤其是在理解世界与技能泛化方面，大模型的应用将广泛提升机器人在做决策、任务拆解、常识理解上的智力水平，例如机器人能听懂简单的人类语言指令并自主分析与执行相关任务，机器人的用户将从工程师变为普通人（使用门槛降低），同时也能协助机器人运动代码的生成。目前，通用机器人行业的研究人员对于大模型+机器人开展了一系列研究，并已有成果（具身大模型）发布。例如 Google 的 RT-X 系列模型专注于机器人 High-Level 决策问题，直接使用 Transformer 模型进行端到端训练；斯坦福大学李飞飞教授团队则采用 VLM（视觉语言模型）路径，解决机器人运动轨迹规划问题；微软已发表论文公布 ChatGPT 可以简化软件命令编程过程以控制各种机器人；英伟达和斯坦福李飞飞团队合作发布的多模态具身 AI 系统 Vima，则让机器人可在虚拟环境中进行仿真训练与学习。

图 4：谷歌的 SayCan 模型在机器人领域的应用案例



资料来源：《Do As I Can, Not As I Say: Grounding Language in Robotic Affordances》（Michael Ahn 等），华宝证券研究创新部

图 6：微软使用 ChatGPT 简化软件命令编程过程以控制各种机器人



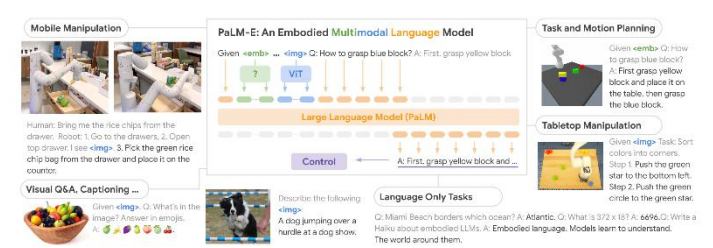
资料来源：《ChatGPT for Robotics: Design Principles and Model Abilities》（Sai Vemprala 等），华宝证券研究创新部

图 5：UC 伯克利的 LM Nav 模型在机器人领域的应用案例



资料来源：《LM-Nav: Robotic Navigation with Large Pre-Trained Models of Language, Vision, and Action》（Dhruv Shah 等），华宝证券研究创新部

图 7：谷歌和柏林工业大学的 PaLM-E 模型



资料来源：《PaLM-E: An Embodied Multimodal Language Model》（Dhruv Shah 等），华宝证券研究创新部

图 8：谷歌 RT-2 模型在机器人领域中的应用案例



资料来源：《RT-2: Vision-Language-Action Models Transfer Web Knowledge to Robotic Control》（Anthony Brohan 等），华宝证券研究创新部

表 3：主流具身大模型梳理

具身大模型	发布时间	团队	描述	特点
SayCan	2022 年 4 月	谷歌: Robotics at Google Everyday Robots	SayCan 的设计逻辑是将决定机器人应该如何执行任务的决策拆成两个部分，Say 代表大模型 LLM，用于输出可用的高层级运动指令，Can 代表机器人在当前环境下能做的事情，二者通过值函数（Value Function）的方式结合起来，共同决定选择哪条指令用于实际执行。	用大模型做任务理解和任务拆分，将一个任务拆解为若干子任务或技能级指令，同时叠加真实物理世界的机器人可进行行为的判断，对机器人进行规划和控制。
LM Nav	2022 年 7 月	谷歌、美国加州大学伯克利分校和波兰华沙大学	使用三个大模型（视觉导航模型 VING、大型语言模型 GPT-3、视觉语言模型 CLIP）教会了机器人在不看地图的情况下按照自然语言指令到达目的地。	在没有事先标记的情况下，通过自我监督训练的目标条件策略，来训练机器人从大型的、未标记的数据集中进行基于视觉的导航的学习。
Vima	2022 年 10 月	英伟达与斯坦福李飞飞团队	该模型基于 Transformer，输入自然语言、或自然语言+图片、或自然语言+视频序列，完成仿真控制。	虚拟环境中仿真
Robotic Transformer 1 (RT-1)	2022 年 12 月	谷歌 DeepMind	RT-1 是一个重新设计的网络结构，主体是预训练的视觉模型加上用解释器处理过的语言指令，两部分再一起通过 Transformer 架构输出机器人的动作指令（例如底盘位置和机械臂末端位置）。采用模仿学习进行训练，同时积累了机器人动作库。	1、通过 Transformer 模型学习得到机器人的技能；2、使用自然语言控制机器人的运动；3、直接输出机器人位置指令。
ChatGPT 应用于机器人	2023 年 2 月	微软	公布了他们把 ChatGPT 应用于机器人上的研究成果，主要为 ChatGPT 可以简化软件命令编程过程以控制各种机器人（例如机械臂和无人机）。	大模型简化机器人指令编写
PaLM-E	2023 年 3 月	谷歌和柏林工业大学	它是一种多模态具身视觉语言模型（VLM），融合了 Google 当时最新的大型语言模型 PaLM 和最先进的视觉模型 ViT-22B，即接受多模态（图片、语	展示了将图像和语言大模型的知识迁移到机器人领域的路径之一，使机器人有了大模型的

具身大模型	发布时间	团队	描述	特点
			言) 的输入, 最终输出一段文本作为对机器人的指示, 这个指示可被翻译为更底层的执行命令, 相比之前的 SayCan 模型更加通用。	通识理解和推理能力, 同时具备拆解和执行长程任务的能力, 可以将原有能力更好的泛化到新场景中。
Robotic Transformer 2 (RT-2)	2023 年 7 月	谷歌 DeepMind	基于 Transformer 模型, 该模型是一种新颖的视觉-语言-动作 (VLA) 模型, 可以从网络和机器人数据中学习, 并将这些知识直接转化为机器人控制的通用指令。	1、相比 RT-1 增加使用互联网规模图文数据进行预训练。2、直接采用已有的 VLM 模型作为主模型, 再使用更适合机器人任务的 fine-tuning 方法对其进行微调。3、直接输出机器人位置、姿态指令。机器人因此有着更好的泛化能力和任务解决能力。
VoxPoser	2023 年 7 月	斯坦福李飞飞团队和伊利诺大学香槟分校	给定工作环境的 RGB-D 信息和语言指令, 使用 VLM 和 VLM 的能力来将机器人的观测空间转换为一个 3D 值图, 然后就可以使用成熟的路径搜索算法在 3D 值图上搜索生成可用的机器人运动路径。	侧重对机器人实际运动过程中的规划与控制, 例如连续路径和轨迹规划等。
RoboCat	2023 年 6 月	谷歌 DeepMind	基于 DeepMind 最新的多模态通用大模型 Gato 创建, 可实现与其他机器人模型/具身大模型类似的场景识别、任务推理拆解、机器人控制的功能。	在之前需要大量人工远程操作演示的方式来提供机器人数据集的基础上, RoboCat 可以通过自己生成机器人训练数据集的方式来更快完善其能力。
RT-X	2023 年 10 月	谷歌: Google DeepMind	RT-X 由控制模型 RT-1-X 和视觉模型 RT-2-X 组成, 其中使用 RT-1(用于大规模实际机器人控制的模型) 训练了 RT-1-X, 并使用 RT-2(视觉-语言-动作模型, 可从网络和机器人数据中学习) 训练了 RT-2-X, 在特定任务(搬运东西、开窗等)的工作效率是同类型机器人的 3 倍, 同时可执行未训练的动作。	相比 RT-2, RT-X 把提高扩展的目标放在了指令中的“动作”, 因此通过在全球范围内收集了约 60 多个不同机器人实验室的数据集, 形成数据集 Open X Embodiment。

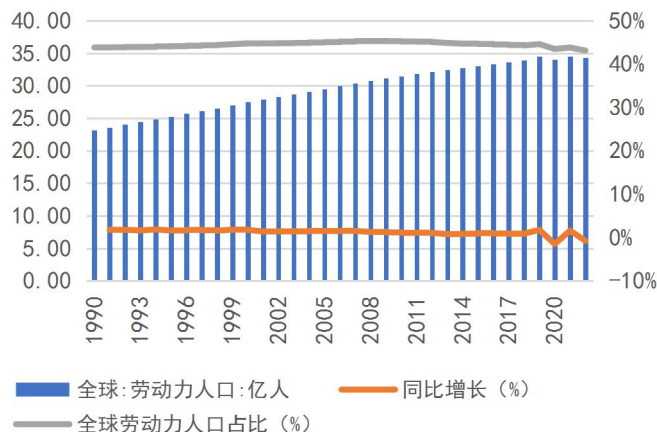
资料来源: 各家官网, 珞石机器人, 机器之心公众号, RebBot 公众号, DeepTech 深科技公众号, Minerva Capital 公众号, 华宝证券研究创新部

2. 需求端: 老龄化与人力短缺催化人机替代加速

当前全球低生育率化、高老龄化持续加速, 人口红利效应逐渐减弱。从全球劳动力人口、老龄人口占比、女性人均生育数、总人口增长率等数据来看, 当前全球低生育率、高老龄化持续加速。根据联合国《世界人口展望 2022》, 许多国家的生育率在最近几十年下降很快, 如今三分之二的世界人口生活在生育率低于平均每个妇女终身生育 2.1 个孩子的更替水平的国家或地区, 该生育率即为在长期低死亡率情况下实现人口零增长的生育水平。其次, 联合国预计全球 65 岁及以上人口的比重将从 2022 年的 10% 增长至 2050 年的 16%, 届时 65 岁以上老龄人口的数量将是 5 岁以下儿童人口数量的两倍。同时, 婴儿潮一代逐步达到退休年纪, 如中国 1962-1973 年间的婴儿潮(根据第七次人口普查数据, 约占全国人口的 18.4%) 在 2022 年开始逐步退休, 每年退休人数平均约 2200 万人, 再如美国 1946-1964 年间的婴儿潮, 将于 2031 年全部达到完全退休年龄, 在至 2031 年的期间, 每天有近 1 万名婴儿潮一代达到完全退休年龄。根据联合国预测, 到本世纪末, 全球人口增长率将进一步放缓并达到稳定水平, 由此可见

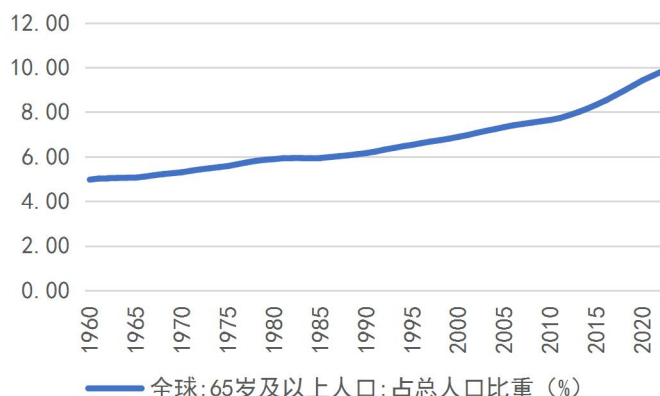
人口红利的效应正在逐渐减弱，尤其是在一些发达国家，人口红利已经消失，甚至逐渐转变为人口负担。

图 9：全球劳动力人口增长趋缓，近几年甚至出现负增长



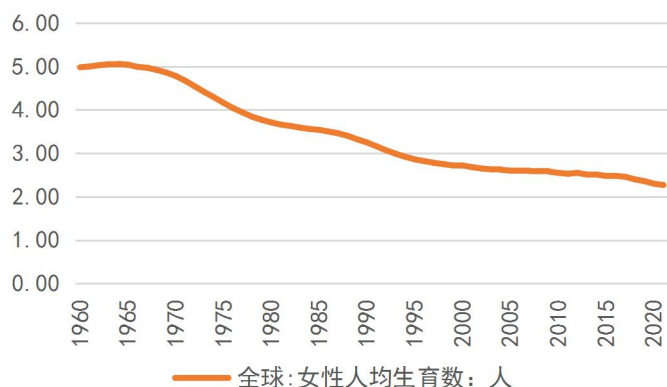
资料来源：iFind，华宝证券研究创新部

图 10：全球人口老龄化趋势加剧



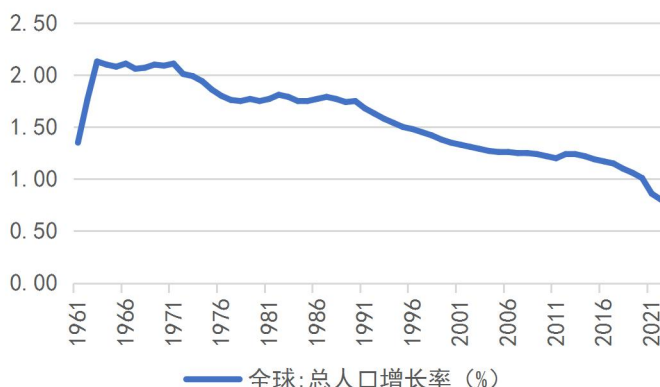
资料来源：iFind，华宝证券研究创新部

图 11：全球女性人均生育数不断降低



资料来源：iFind，华宝证券研究创新部

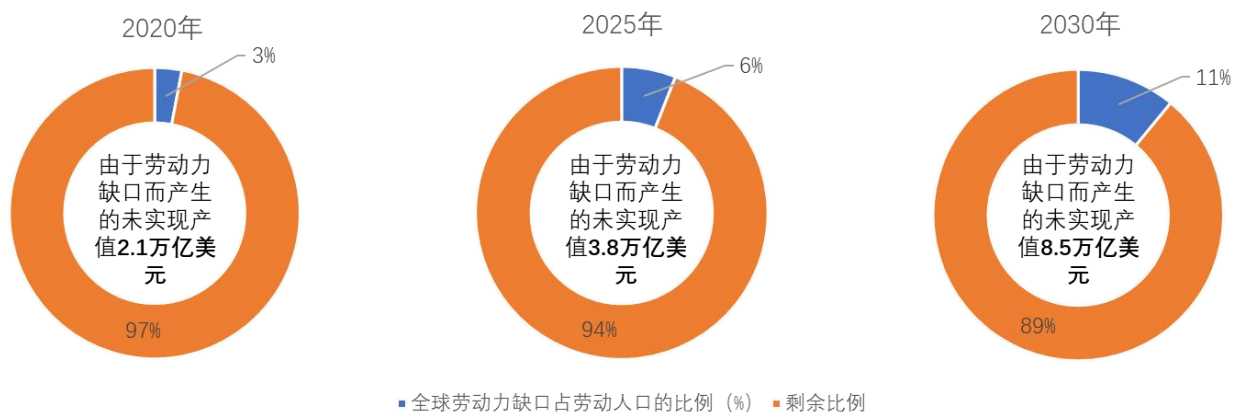
图 12：全球总人口增长率不断降低



资料来源：iFind，华宝证券研究创新部

在此趋势下，未来全球劳动力或将面临持续性短缺，金融和商业服务业、制造业等面临人才缺口压力较大。根据光辉国际（Korn Ferry）数据，2020 年全球劳动力缺口占劳动力人口的 3%，导致的经济损失为 2.1 万亿美元/年，到 2025 年缺口比例翻倍至 6%，而到 2030 年，全球将面临 8520 万人以上的人才缺口，超过 2022 年德国总人口，占比为 11%，同时由于短缺带来的经济损失将每年高达 8.452 万亿美元，相当于 2022 年德国和日本的国内生产总值(GDP)的总和。同时劳动力短缺的趋势并非局限于几个国家或地区，而是各国或地区（除印度外）劳动力缺口均面临扩大趋势。从行业来看，金融和商业服务业、制造业面临的劳动力缺口更大，预计 2030 年的金融和商业服务业，美国、巴西、日本等地面临的劳动力缺口压力较大，预计 2030 年的制造业，巴西、日本、印尼、中国等地面临的劳动力缺口压力较大。

图 13：全球劳动力缺口占劳动人口的比例以及每年产生的经济损失



资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

图 14：2020 年部分国家或地区劳动力短缺情况



资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

注：判断人才短缺的严峻程度是根据国家或地区总体的劳动力短缺情况，而不是其占劳动人口总数比例的大小；报告数据仅统计了中国大陆和中国香港。

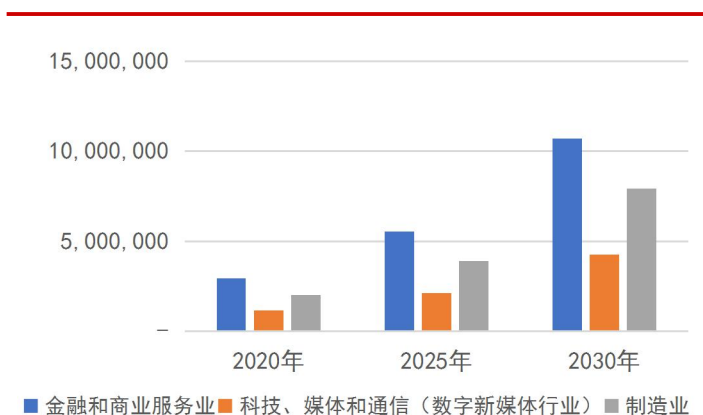
图 15：2030 年部分国家或地区劳动力短缺情况



资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

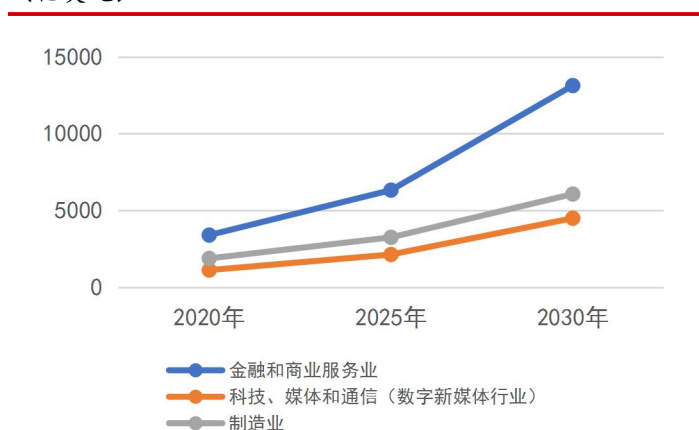
注：判断人才短缺的严峻程度是根据国家或地区总体的劳动力短缺情况，而不是其占劳动人口总数比例的大小；报告数据仅统计了中国大陆和中国香港。

图 16：全球不同行业劳动力缺口人数（人）



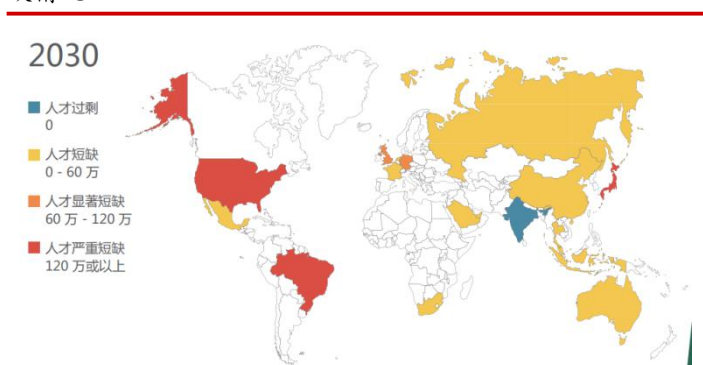
资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

图 17：全球不同行业由于劳动力缺口而产生的未实现产值（亿美元）



资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

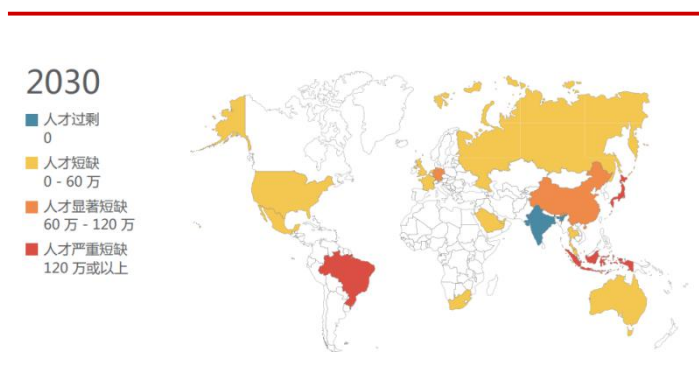
图 18：2030 年部分国家或地区金融和商业服务业劳动力短缺情况



资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

注：判断人才短缺的严峻程度是根据国家或地区总体的劳动力短缺情况，而不是其占劳动人口总数比例的大小；报告数据仅统计了中国大陆和中国香港。

图 19：2030 年部分国家或地区制造业劳动力短缺情况

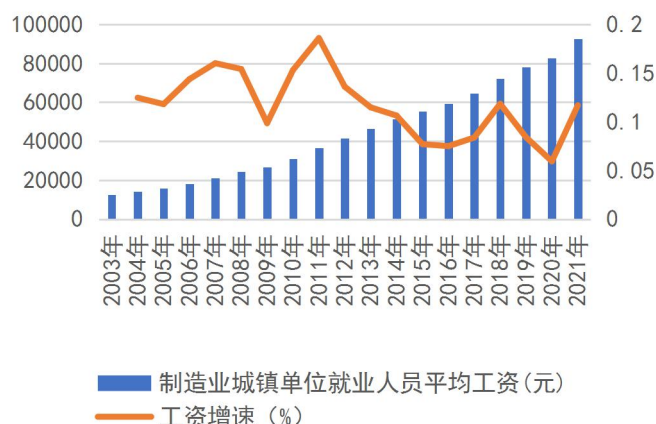


资料来源：Korn Ferry《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

注：判断人才短缺的严峻程度是根据国家或地区总体的劳动力短缺情况，而不是其占劳动人口总数比例的大小；报告数据仅统计了中国大陆和中国香港。

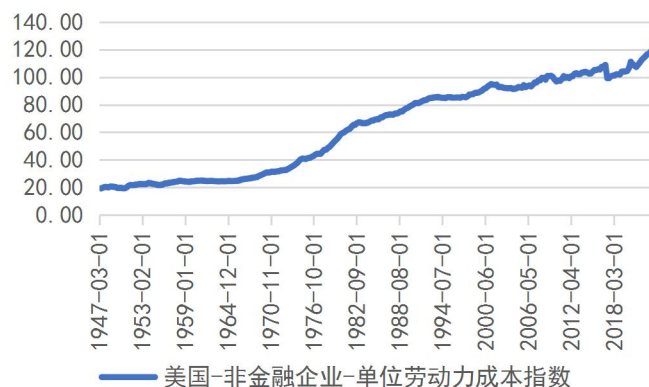
劳动力缺口的扩大趋势叠加劳动力成本的进一步推高，未来人形机器人成本或将低于人力成本。经济快速发展以及人力短缺背景下，劳动力成本走高是长期趋势。根据国家统计局数据，我国制造业城镇单位就业人员平均工资逐年走高，2011-2021 年间复合增长率达 9.7%，2021 年平均工资已达 9.2 万元。同时从美国劳工部公布的自 1947 年起的季度单位劳动力成本指数以及欧盟统计局自 2008 年起公布的劳动力成本数据走势来看，人力成本上升是长期趋势。按照特斯拉对 Optimus 价格的规划（2 万美元），该价格已经低于全美平均年薪 59,428 美元（数据取自 Forbes Advisor 对 2023 年美国平均工资的统计预测）、欧盟区 2022 年平均年薪 63,440 欧元（按欧盟统计局公布的 2022 年欧盟区平均每小时劳动力成本，按每天工作 8 小时，每周工作 5 天，全年工作 52 周计算得到）。此外，假设未来中国制造业人员年均工资按十年 CAGR 为 8% 计算，预计在 2025 年，中国制造业就业人员平均工资将超过一台 Optimus 的价格（按照美元兑人民币汇率为 7，折合人民币 14 万元）。

图 20：2003 年以来制造业城镇单位就业人员平均工资及增速



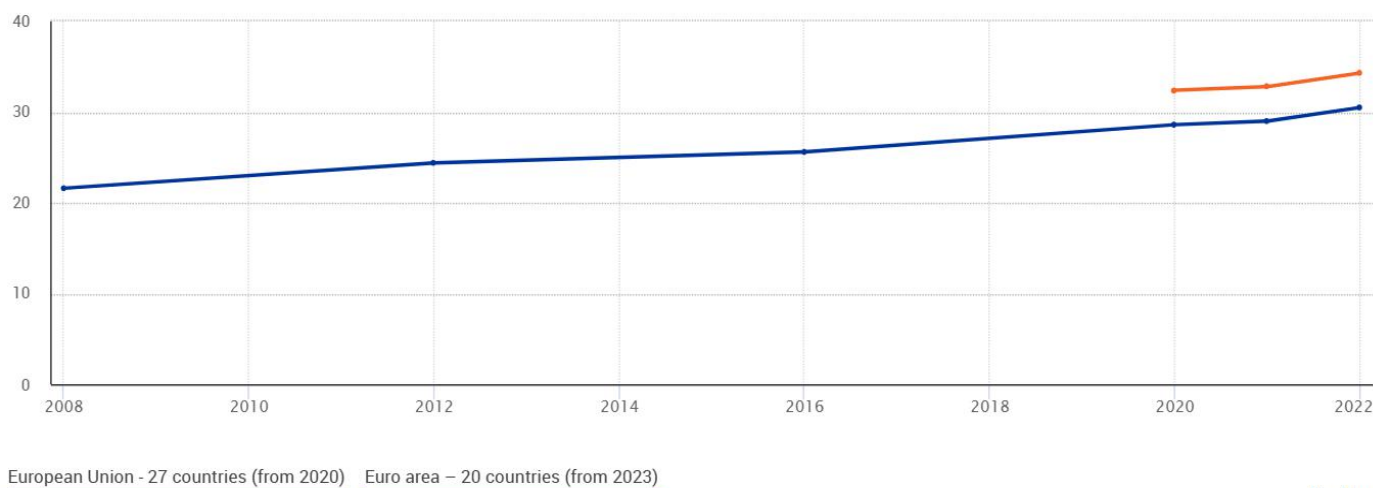
资料来源：国家统计局，华宝证券研究创新部

图 21：美国单位劳动力成本指数（非金融企业）不断走高



资料来源：美国劳工部，萝卜投研，华宝证券研究创新部
注：2012 年=100

图 22：欧盟区劳动力成本呈上升趋势



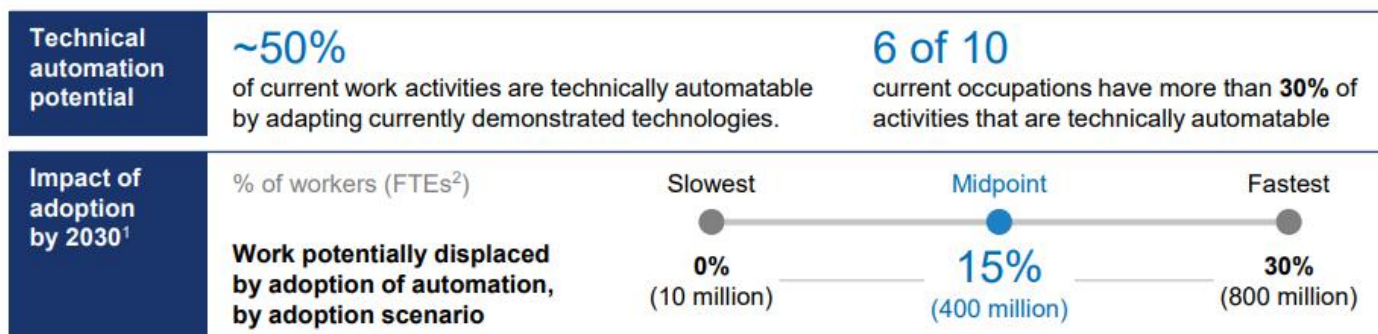
资料来源：欧盟统计局，华宝证券研究创新部

注：图中数据为平均每小时劳动力成本，单位为欧元；蓝色为欧盟区数据，橙色为欧元区数据。

尽管目前人形机器人一直停留在原型机阶段、尚未实现应用场景的落地，但随着人形机器人智能水平的提升和劳动力缺口及成本的增加，人形机器人替代人力只是时间问题。首先，根据麦肯锡全球研究院（McKinsey Global Institute）研究，全球高达 50% 的工作是可以被自动化（包括机器人）取代的，有六成的工作岗位，其 30% 的工作量可以由自动化（包括机器人）代劳。同时根据麦肯锡全球研究院预测，中性情景下到 2030 年全球 15% 的劳动力（约 4 亿人）将会被自动化（包括机器人）替代。其次从经济性上，根据前文分析，特斯拉 Optimus 预计的量产价格（2 万美元/台）已经低于美国、欧盟平均年薪，说明在发达国家及地区由于人工成本高，人形机器人替代人已具备经济性，有动力率先采用人形机器人。最后从功能性上，从当前已发布的人形机器人所拥有的技能以及生产厂商未来的规划来看，人形机器人在工业场景、商业服务场景、家庭服务场景中，均可从事部分简单工作，只是智能水平、工作能力有待进一步提高，从理论上来说可以在以上场景中完全地替代人类进行劳动。例如特斯拉的规划中，第一

批 Optimus 机器人将主要在特斯拉超级工厂中应用，从事那些危险、无聊、重复的工作，或是人们不想做的工作，第二批大规模使用的机器人，会拥有在现实世界中的导航能力，无须特定指令也能做有用的事，第三批可以应用在家庭场景。类似采取以上这种“先工业、后服务”规划的机器人还包括 1X technologies 的 NEO、Figure 的 Figure 01、优必选机器人、智元机器人等。此外，部分人形机器人的规划则是偏向商业服务场景应用（例如展览、教育、实验室、博物馆、旅游景点等），更注重应用交互，例如小米 CyberOne、Engineered Arts 的 Ameca。总的来说，人机替代人力只是时间问题。

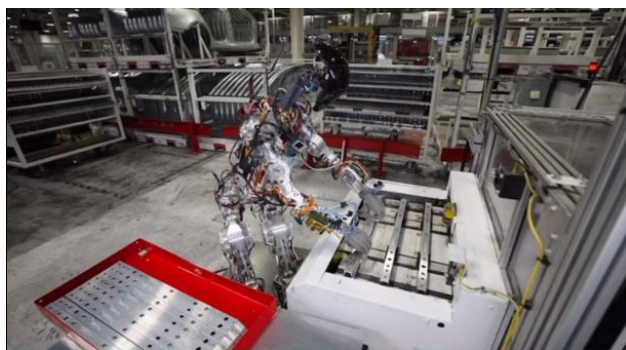
图 23：根据麦肯锡全球研究院预测，中性情景下到 2030 年全球 15% 的人（约 4 亿人）将会被自动化替代



资料来源：麦肯锡全球研究院《JOBS LOST, JOBS GAINED: WORKFORCE TRANSITIONS IN A TIME OF AUTOMATION》，华宝证券研究创新部

注：麦肯锡的研究中的自动化包括传统机器人等自动化机器。

图 24：特斯拉 Optimus 在工业场景中的应用



资料来源：特斯拉官网，华宝证券研究创新部

图 25：智元机器人远征 A1 在工业场景中的应用（拧螺丝）



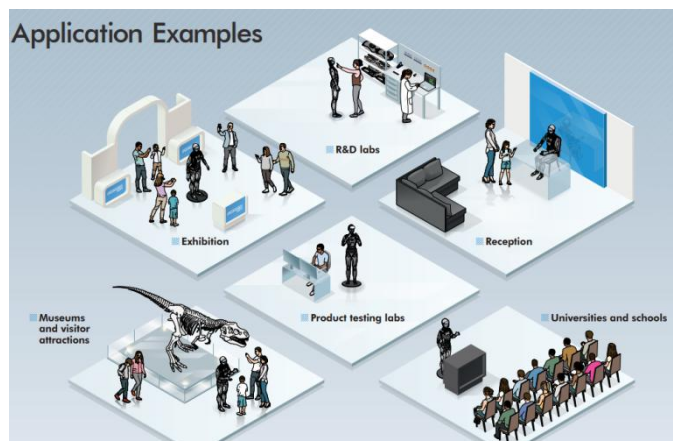
资料来源：智元机器人微信公众号，华宝证券研究创新部

图 26：智元机器人远征 A1 在家庭服务场景中的应用（打鸡蛋）



资料来源：智元机器人微信公众号，华宝证券研究创新部

图 27：Engineered Arts 的 Ameca 在商业服务场景中的应用



资料来源：Engineered Arts 官网，华宝证券研究创新部

从机器之间的替代关系上，我们认为人形机器人不可能完全取代工业机器人（工业机械臂）以及特种机器人，但能在较大程度上替代传统的服务机器人，长远看在非结构化场景中有着更为广阔的应用空间。工业、特种机器人通常在设计时考虑到特定的任务，它们在执行指定任务时的成本效益、效率、精度和可靠性均得到了优化，因此相比人形机器人，工业、特种机器人是在结构性场景中高效完成任务的更具性价比的解决方案。但对于商用、家用等服务场景，更多地考虑人机交互的实现与体验，因此人性化、智能化的产品设计和多种技能的掌握的优先级更高，故人形机器人将会较大程度地替代传统服务机器人。同时，人形机器人则是为了模仿人类的动作和能力而设计的，在非结构化场景中具有更大的灵活性和适应性，能够以更自然的方式与人和环境互动，因此适用范围更广，能够在工业制造、家用服务、医疗服务、教育和娱乐等领域发挥更灵活的用途（例如在医疗保健和康复领域，人形机器人可以为患者提供个性化护理、社交互动和帮助），在传统机器人适应不了的非结构化应用场景中，将有着更为广阔的应用空间。因此综合来看，人形机器人与传统机器人的关系并非完全替代关系，并且在特定场景下它们可能能够一起协同工作，形成互补。

从人形机器人应用落地路线上，我们认为工业领域结构化场景将有望优先落地，其次是商业服务场景，最后才是 2C 端的家庭/个人服务场景。一是当前大部分厂商人机产品规划路径优先考虑工业场景和商业服务场景，且越来越多的车企加入人形机器人制造、应用或投资领域，预计在工业领域尤其是汽车制造领域、物流运输领域人机优先落地的概率更大。其次，工业场景中有较多 3D（Dangerous, Dull, Dirty）工作，在劳动力缺口下越来越少的人会选择该类工作，因此工业场景具备较强替换需求，且在人形机器人智能水平发展初期，结构化工作相比非结构化工作更容易实现。而商业服务场景中，本身对人形机器人的运动能力要求不高，同时 ChatGPT 等大模型将助力人形机器人在导览、讲解、教育等领域具备快速学习和自主交互的能力，叠加入形机器人的“亲切感”，商业服务也将是人形机器人较优先落地的领域之一。对比之下，在家庭/个人服务场景中，应用场景更多样化，非结构化场景多，个性化需求也会更强，对于人形机器人的设计和开发来说难度更高。另外从经济性上，2B 端对于人形机器人的支付意愿和支付能力相对 2C 端更高；且根据高盛评估，人形机器人在工业场景中的应用在 2025-2028 年期间具备经济性，而在消费服务场景则要至 2030-2035 年间才具备经济性。综上，我们认为工业领域结构化场景将有望优先落地，其次是商业服务场景，最后才是 2C 端的家庭/个人服务场景，但长远来看家庭服务场景是人形机器人最具潜力、最广阔的应用市场。

3. 市场空间预测：预计中性情景下，2030 年全球人机市场规模超过 2800 亿元

我们对悲观/中性/乐观三种情形下的全球人形机器人市场规模进行预测。

需要明确的是，本文暂只考虑人形机器人对人类劳动力缺口的替代，不考虑人形机器人对现有工业机器人、特种机器人、服务机器人的替代。前文有提及，我们认为人形机器人不可能完全取代工业机器人（工业机械臂）以及特种机器人；同时，从经济性角度、人形机器人厂商对产品应用的规划来看，预计十余年内人形机器人替代传统机器人的比例不高；此外，我们暂不考虑人形机器人对原有劳动力的替代，只考虑对劳动力缺口的替代，即我们假设在理想条件下，劳动力缺口主要由于两个因素造成，一个因素是劳动力人口的减少导致原有岗位无人继任，一个是随着时间流逝逐渐形成一些人类都不愿意承受或从事效率不高的岗位，由此形成一部分劳动力缺口，且该部分劳动力会自由且顺利地进行岗位的转换，即我们假设理想情况下不存在劳动力由于人形机器人而失业的情况。因此，我们暂只考虑人形机器人对人类劳动力缺口的替代。

由此我们基于以下假设条件，对悲观/中性/乐观场景下的全球人形机器人的市场规模进行预测：

- **假设全球劳动力人口增长速度与全球人口增速相同。**根据 iFind 数据，2020 年全球人口数量为 78.21 亿人，根据联合国《世界人口展望 2022》报告预测，2030 年世界人口有望达到 85 亿人、2050 年世界人口有望达到 97 亿人。由此计算得到 2020-2030 年间、2030-2050 年间世界人口复合年均增长率分别为 0.84%、1.04%，我们假设 2020-2030 年间、2030-2050 年间全球劳动力人口增长速度与全球人口增速相同。同时根据 iFind 数据，2022 年劳动力人口数据为 34.28 亿人，我们使用以上得出的两个时间区间的复合年均增长率可以得到 2023-2035 年各年份全球劳动力人口数量，具体计算公式为当年劳动力人口数量=上一年劳动力人口数量*(1+当年劳动力人口复合年均增长率)。

表 4：对全球劳动力人口增速的预测

时间区间	每年的复合年均增长率
2020-2030 年间	0.84%
2030-2050 年间	1.04%

资料来源：iFind，联合国，华宝证券研究创新部

注：通过 iFind 数据库中全球人口数据与联合国对全球人口的预测数据得出。

表 5：对全球劳动力人口数量进行预测

项目	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
全球劳动力人口数量（亿人）	34.28	34.57	34.86	35.15	35.44	35.74	36.04	36.34	36.64	37.02	37.41	37.80	38.19	38.58
全球劳动力人口复合年均增长率	/	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	0.84%	1.04%	1.04%	1.04%	1.04%	1.04%

资料来源：iFind，联合国，华宝证券研究创新部

注：其中 2022 年全球劳动力人口数量数据来自 iFind，各年份全球劳动力人口复合年均增速通过联合国对人口数据的预测得出。

敬请参阅

- **对 2023-2035 年间全球劳动力缺口比例进行假设。**根据光辉国际（Korn Ferry）数据，2020 年全球劳动力缺口占劳动力人口的 3%，且预计 2025 年缺口比例翻倍至 6%、2030 年缺口比例为 11%。首先我们假设，2020-2025 年间、2025-2030 年间劳动力缺口的比例是线性增长的。同时根据图 11、图 12 数据，近三十年内全球人口增速、生育率均是逐步降低的（并尚未有抬头态势），尤其近几年下滑幅度相比更大，因此我们假设 2030-2035 年间劳动力缺口比例的增速与 2025-2030 年相同。此外，当人形机器人替代劳动力后，后续劳动力缺口比例是会相应减小的（类似于有新增人口产生），故当人形机器人产生替代时，当年的劳动力缺口将根据上一年度人形机器人的累计产量、在当年原本的劳动力缺口比例基础上进行调整，计算得到当年实际的劳动力缺口比例，即当年实际劳动力缺口比例=（当年原本的劳动力缺口比例*当年全球劳动力人口-上一年度人形机器人累计产量）/当年全球劳动力人口。具体计算逻辑请见下表。

表 6：全球劳动力缺口比例的计算逻辑

项目	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
原劳动力缺口比例	4.8%	5.4%	6.0%	7.0%	8.0%	9.0%	10.0%	11.0%	12.0%	13.0%	14.0%	15.0%	16.0%
实际劳动力缺口比例	按以下公式进行调整，实际劳动力缺口比例=（当年原本的劳动力缺口比例*当年全球劳动力人口-上一年度人形机器人累计产量）/当年全球劳动力人口												

资料来源：光辉国际（Korn Ferry）《全球人才危机的警钟已敲响》，华宝证券研究创新部

注：原劳动力缺口比例根据光辉国际 2020 年劳动力缺口数据以及 2025 年、2030 年的预测数据，按照 2020-2025 年间、2025-2030 年间劳动力缺口的比例是线性增长的假设计算得出。

- **对 2023-2035 年间各年人形机器人的产量进行假设。**首先，我们认为当前人形机器人处于初步发展阶段、供应量不高，同时前期整机厂商需要对人形机器人的应用场景进行验证，不会盲目大幅扩产，因此前期我们根据整机厂商的规划（各代表厂商量产规划请见表 2）来假设前期每年产量。后期当人形机器人产业发展到一定阶段，应用场景逐步落地，大规模扩产到来，人形机器人对劳动力缺口的替代增加，产量将等于人形机器人对劳动力缺口的替代量（市场需求量）。此外，我们假设 2023 年之前人形机器人累计产量约为 40000 台，该数据主要根据 Pepper 停产前总生产量为 2.7 万台（路透社披露数据）、Nao 在 2017 年时总销量已达 1 万台（软银披露数据）以及代表厂商过去人机研发及商业化进展情况进行估算得出。同时，由于人形机器人尚未商业化落地，相关使用寿命数据未知，暂不考虑已有人机的淘汰率。最后我们假设悲观/中性/乐观场景下，以上前期、后期的分水岭分别为 2028 年、2027 年、2026 年。具体情况请见下表。

表 7：人形机器人产量的计算逻辑

不同情景	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
悲观情景	前期对供应端产量进行预测，人形机器人产量即为供应端产量					后期，当年产量=当年全球劳动力人口*当年实际劳动力缺口比例*当年人形机器人可弥补的劳动力缺口比例*人形机器人与人类劳动者的替代比例							

不同情景	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
中性情景	前期对供应端产量进行预测,人形机器人产量即为供应端产量				后期, 当年产量=当年全球劳动力人口*当年实际劳动力缺口比例*当年人形机器人可弥补的劳动力缺口比例*人形机器人与人类劳动者的替代比例								
乐观情景	前期对供应端产量进行预测, 人形机器人产量即为供应端产量				后期, 当年产量=当年全球劳动力人口*当年实际劳动力缺口比例*当年人形机器人可弥补的劳动力缺口比例*人形机器人与人类劳动者的替代比例								

资料来源：华宝证券研究创新部

表 8：对前期供应端产量进行假设（单位：台）

不同情景	2023 年之前	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年
悲观情景	40000	500	2,000	20,000	50,000	100,000
中性情景	40000	500	5,000	50,000	100,000	划分为后期
乐观情景	40000	500	10,000	100,000	划分为后期	

资料来源：优必选、智元、达闼、达闼、宇树、小米、傅利叶、追觅、小鹏、开普勒、特斯拉、1X technologies、Agility Robotics、Figure、软银公司官网或官方公众号，路透社，华宝证券研究创新部

- **对后期人形机器人可弥补的劳动力缺口比例进行假设。**在悲观/中性/乐观场景情景下，我们假设后期人形机器人可弥补的劳动力缺口比例将以慢/中/快的速度增长：1、后期的第一年弥补比例分别为 0.05%/0.08%/0.10%，弥补比例的年增速分别为 0.05%/0.08%/0.10%；2、悲观/中性/乐观场景情景下，2030 年之前弥补比例年增速的增幅分别为 0.01%/0.03%/0.05%，2030 年之后增幅进一步扩大，分别为 0.02%/0.05%/0.07%。具体数值请表 9。
- **对人形机器人与人类劳动者的替代比例进行假设。**在人形机器人发展的早期，由于智能化水平仍待提升，故假设人形机器人与人的替代比例为 1:1，即 1 台人形机器人可替代一个人的工作，后续随着技术发展，替代比例将逐步演变至 1:2.5，即 1 台人形机器人可替代 2.5 个人的工作。在悲观/中性/乐观场景情景下，这一演变将会以慢/中/快的速度进行，具体数值请见表 9。
- 根据表 7 人形机器人产量的计算逻辑，以及以上假设得到表 9 中的产量数据。

表 9：对人形机器人可弥补的劳动力缺口的比例、人形机器人可弥补的劳动力缺口的比例的增速、人形机器人与人类劳动替代比例进行假设，最终得到人形机器人产量

项目	不同情景	2023 年之前	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
人形机器人可弥补的劳动力缺口的比例	悲观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						0.05%	0.10%	0.16%	0.24%	0.34%	0.46%	0.60%	0.76%
	中性	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						0.08%	0.16%	0.27%	0.41%	0.60%	0.84%	1.13%	1.86%
	乐观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						0.10%	0.20%	0.35%	0.55%	0.82%	1.16%	1.57%	2.05%
人形机器人	悲观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需						/	0.05	0.06	0.08	0.10	0.12	0.14	0.16

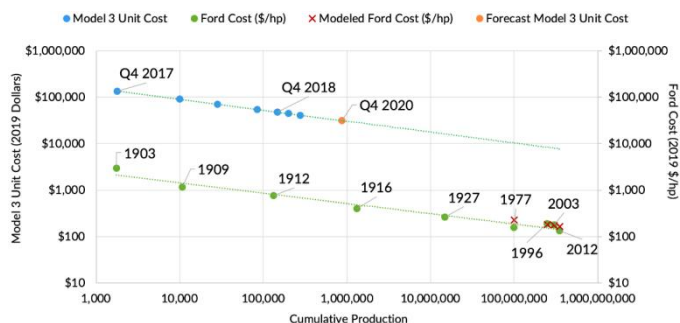
敬请参阅

项目	不同情景	2023年之前	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
可弥补的劳动力缺口的比例的增速		预测该数据							%	%	%	%	%	%	%
	中性	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						/	0.08%	0.11%	0.14%	0.19%	0.24%	0.29%	0.34%
	乐观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						/	0.10%	0.15%	0.20%	0.27%	0.34%	0.41%	0.48%
人形机器人与人类劳动替代比例	悲观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						1	0.89%	0.78%	0.67%	0.61%	0.56%	0.50%	0.47%
	中性	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						1	0.89%	0.78%	0.67%	0.61%	0.56%	0.5%	0.47%
	乐观	前期人形机器人产量即为供应端产量，无需预测该数据						1	0.89%	0.78%	0.67%	0.61%	0.56%	0.5%	0.47%
人形机器人产量（万台）	悲观	4	0.05	0.20	2.00	5.00	10.00	16.10	31.97	49.37	69.50	98.03	130.00	163.52	206.10
	中性	4	0.05	0.50	5.00	10.00	22.68	45.46	74.47	106.14	154.70	211.75	273.34	351.42	434.14
	乐观	4	0.05	1.00	10.00	24.59	49.94	85.58	126.81	188.21	259.97	336.43	431.95	531.32	630.14

资料来源：华宝证券研究创新部测算

- **对人形机器人的价格及价格变化进行假设。**首先，根据近一两年代表性人机产品价格情况（例如小米、小鹏、1X Technologies 等的人机产品成本及价格数据），假设 2023 年人形机器人平均价格为 100 万元/台。其次，根据 ARK Invest 的研究，汽车行业、工业机器人均满足莱特定律（Wright's Law，又被称为动态规模效应），即当累计生产数量翻倍，成本就会以一致的百分比下降，通常被用来预测与技术进步相关的成本下降幅度。ARK Invest 研究表明，汽车行业、工业机器人每累计生产翻倍，单位成本就会分别下降 15%、50%。故我们假设悲观/中性/乐观情景下，人形机器人累计生产数量翻倍时，单位成本下降率为 15%/20%/23%，由于近几年人形机器人主要处于应用验证的初步商业化阶段，故我们从年产量达到 10 万台之后再按此规律进行计算，根据前文我们对年产量数据的预测可知，悲观/中性/乐观情景中分别于 2027 年、2026 年、2025 年年产量达到 10 万台。而在前期（年产量 10 万台之前，包含年产 10 万台当年）各厂商人机方案会进行不断摸索与尝试，价格下降速度可能不会很快，故在悲观/中性/乐观情景下，我们假设前期成本以每年 10%/15%/18% 的方式进行递减。同时，我们假设价格下降幅度与成本下降幅度相同。

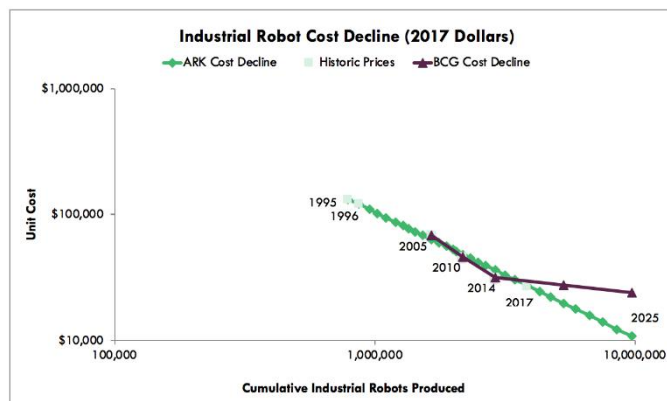
图 28：汽车行业每累计生产翻倍，单位成本就会下降 15%



资料来源：ARK Invest，华宝证券研究创新部

注：ARK Invest 以福特的 T 型车 1909-1923 年的数据、Model 3 2017Q3-2019Q4 数据为例进行拟合

图 29：根据 1995-2017 年的工业机器人单位历史成本以及累计生产数量的数据来看，满足 ARK Invest 以莱特定律的工业机器人价格下降的预测线（单位成本下降率约为 50%）



Source: ARK Investment Management LLC, 2019 | ark-invest.com; Data from: United Nations Economic Commission for Europe; International Federation of Robotics; Sirkin, Hal, et al. "How Robots Will Redefine Competitiveness." BCG, 23 Sept. 2015, <https://arkinvest.com/2VLo0Jt>.

资料来源：ARK Invest，华宝证券研究创新部

注：原图旨在对比 ARK Invest 对工业机器人成本的预测线（按照莱特定律进行预测，翠绿色）与 BCG（波士顿咨询）的预测线的预测准确情况，根据历史生产和定价数据，历史数据是满足莱特定律的，为了说明 BCG 的预测过于保守。

表 10：人形机器人累计产量、价格下降幅度的计算逻辑（依据莱特定律）

项目	不同情景	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
人形机器人累计产量	悲观	当年人形机器人累计产量=当年及之前每年人形机器人产量之和												
	中性													
	乐观													
价格下降速度	悲观	/	-10%	-10%	-10%	-10%	价格下降速度= $(1-15\%)^{\lceil \log_2(\text{当年人形机器人累计产量}/\text{上一年度人形机器人累计产量}) \rceil}-1$							
	中性	/	-15%	-15%	-15%	价格下降速度= $(1-20\%)^{\lceil \log_2(\text{当年人形机器人累计产量}/\text{上一年度人形机器人累计产量}) \rceil}-1$								
	乐观	/	-20%	-20%	价格下降速度= $(1-23\%)^{\lceil \log_2(\text{当年人形机器人累计产量}/\text{上一年度人形机器人累计产量}) \rceil}-1$									

资料来源：华宝证券研究创新部

表 11：对人形机器人价格及价格下降幅度进行预测与计算

项目	不同情景	2023 年	2024 年	2025 年	2026 年	2027 年	2028 年	2029 年	2030 年	2031 年	2032 年	2033 年	2034 年	2035 年
价格下降速度	悲观	/	-10.00%	-10.00%	-10.00%	-10.00%	-12.37%	-13.49%	-11.84%	-10.24%	-9.36%	-8.40%	-7.47%	-6.88%
	中性	/	-15.00%	-15.00%	-15.00%	-21.94%	-20.95%	-17.95%	-14.96%	-13.63%	-12.25%	-10.89%	-10.00%	-9.09%
	乐观	/	-18.00%	-18.00%	-30.56%	-26.45%	-22.34%	-18.56%	-16.69%	-14.82%	-13.04%	-11.86%	-10.70%	-9.61%

项目	不同情景	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
人形机器人价格(万元/台)	悲观	100.00	90.00	81.00	72.90	65.61	57.49	49.74	43.85	39.36	35.67	32.67	30.23	28.15
	中性	100.00	85.00	72.25	61.41	47.94	37.90	31.09	26.44	22.84	20.04	17.86	16.07	14.61
	乐观	100.00	82.00	67.24	46.69	34.34	26.67	21.72	18.09	15.41	13.40	11.81	10.55	9.53

资料来源：华宝证券研究创新部测算

根据上文的假设与计算，我们可以对人形机器人市场规模情况进行预测，即市场规模=人形机器人产量*价格。最终得到在悲观/中性/乐观情景下，2030年全球人形机器人的出货量为49/106/188万台，市场规模预计为2165/2806/3405亿元人民币，2035年全球人形机器人出货量为206/434/630万台，市场规模预计为5802/6343/6008亿元（中性、乐观情景下，由于价格下降速度相比悲观情景更快，因此后期市场规模增速相对更慢），2023-2030年间市场规模复合年均增速为138%/147%/154%，人形机器人年出货量超过100万台的时间预计分别为2032-2033年/2029-2030年/2028-2029年之间。

表 12：对全球人形机器人市场规模进行预测

项目	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	2029年	2030年	2031年	2032年	2033年	2034年	2035年
悲观情景下：													
人形机器人产量（万台）	0.05	0.2	2	5	10	16	32	49	69	98	130	164	206
人形机器人价格（万元）	100.00	90.00	81.00	72.90	65.61	57.49	49.74	43.85	39.36	35.67	32.67	30.23	28.15
市场规模（亿元）	5	18	162	365	656	926	1590	2165	2735	3497	4247	4943	5802
市场规模增速（%）	/	260%	800%	125%	80%	41%	72%	36%	26%	28%	21%	16%	17%
中性情景下：													
人形机器人产量（万台）	0.05	0.5	5	10	23	45	74	106	155	212	273	351	434
人形机器人价格（万元）	100.00	85.00	72.25	61.41	47.94	37.90	31.09	26.44	22.84	20.04	17.86	16.07	14.61
市场规模（亿元）	5	43	361	614	1087	1723	2315	2806	3533	4243	4881	5648	6343
市场规模增速（%）	/	750%	750%	70%	77%	58%	34%	21%	26%	20%	15%	16%	12%
乐观情景下：													
人形机器人产量（万台）	0.05	1	10	25	50	86	127	188	260	336	432	531	630
人形机器人价格（万元）	100.00	82.00	67.24	46.69	34.34	26.67	21.72	18.09	15.41	13.40	11.81	10.55	9.53
市场规模（亿元）	5	82	672	1148	1715	2282	2754	3405	4006	4509	5102	5605	6008
市场规模增速（%）	/	1540%	720%	71%	49%	33%	21%	24%	18%	13%	13%	10%	7%

资料来源：华宝证券研究创新部测算

注：人形机器人尚处于行业发展早期，测算基于人口、经济、技术、行业发展的各类假设与历史规律定律，鉴于现实情况的复杂性，以上测算结果仅供参考。

4. 风险提示

产业政策支持力度不及预期：人形机器人产业作为新兴技术产业，初期研发投入与设备投入较高，盈利压力大，需要依靠政府相关政策支持，若产业政策支持不及预期，企业发展将受到一定负面影响。

行业技术发展、商业化进程不及预期：人形机器人相比传统机器人技术难度更高，若行业技术发展不及预期，人形机器人在功能、智能以及应用场景方面发展将会受限，将会阻碍整个行业的发展。同时，当前各大公司布局的人形机器人存在量产节奏、商业化进程滞后，下游缺乏刚性需求场景等可能性。

行业竞争加剧：当下越来越多企业布局人形机器人领域，部分产业链企业也逐渐向上下游延伸，各细分领域均可能面临企业进行价格战等竞争加剧的风险，故存在企业盈利能力下降的可能性。

原材料价格、设备价格波动的风险：机器人行业处于产业链中游，生产过程中需要采购原材料（如高端金属/非金属材料、芯片等）、生产设备，而关键的高端材料和高端设备目前仍需进口，同时对上游议价能力不强，因此需要关注上游原材料、设备价格变化情况，可能会对企业盈利或者下游需求产生影响。

下游行业需求不及预期：根据各厂商产品规划，人形机器人下游包含工业制造业、商业服务业、个人服务业等，其作为设备投资品、个人消费品，易受到下游景气度影响。若全球劳动力短缺、人口老龄化程度严峻程度以及劳动力成本增长程度不及预期，则将导致下游行业需求或消费低迷，可能会导致相关产业投资及资本开支、消费开支下降，进而导致行业销量萎缩。

人形机器人存在伦理道德风险：当人形机器人具备了人类的感知、思考与感情之后，将可能出现伦理和道德问题，包括人形机器人的隐私和安全性问题、人形机器人的替代性问题，人形机器人是否应该受到道德规范的约束，人形机器人是否能够拥有道德感等等。

市场规模测算模型存在失效风险：在市场规模预测中，由于人形机器人尚处于行业发展早期，测算基于人口、经济、技术、行业发展的各类假设与历史规律定律，鉴于现实情况的复杂性，市场规模测算模型存在失效风险。

本报告中所提及的公司旨在对行业现状进行说明，不代表推荐或覆盖。

分析师承诺

本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，本报告清晰准确地反映本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。

★ 市场有风险，投资须谨慎。

★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。

★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。

★ 在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。

★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。

★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。