

量产破局，链动新机

——2025 年中期人形机器人行业投资策略报告

强于大市 (维持)

2025 年 07 月 11 日

行业核心观点:

当前正处于人形机器人产业化的“破晓时刻”，量产元年已经开启。特斯拉、华为、Figure AI 等科技巨头在人形机器人行业的持续投入有望驱动行业迭代加速并不断突破，人形机器人量产并实现大规模应用迎来曙光，商业化落地可期。人形机器人产业正处于技术突破与商业化落地的关键节点，政策支持、入局者不断增加及 AI 大模型赋能共同推动行业加速发展。随着社会老龄化趋势加剧、人力成本提升，市场对人形机器人的需求与日俱增，人形机器人有望形成一个新兴产业，逐渐从 B 端走向 C 端，未来市场空间广阔。

投资要点:

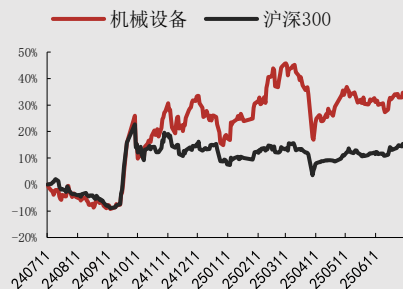
行情回顾: 2024 年 1 月至今 (截至 2025 年 6 月 26 日)，人形机器人指数作为成长型主题板块，多次跑赢 Wind 全 A 指数，超额收益主要源于两重动力驱动：技术突破密集兑现 (如灵巧手更新迭代，新款人形机器人亮相) 直接提升板块估值；政策催化 (国家级政策出台) 推动指数阶段性冲高，形成“政策-融资-订单”正向循环。

供给端: 人形机器人产业的供给侧正在迅速繁荣。一方面，海外的人形机器人领军企业如特斯拉、Figure AI 等正在不断推进产品迭代和商业化落地，人形机器人将在工厂等场景实现批量应用提上日程，这标志着人形机器人在工业领域的实际工作能力得到了验证和认可。另一方面，中国已成为全球人形机器人产业最活跃的市场，2024-2025 年呈现出爆发式增长的态势。近年来特别是 2023 年以来，创业先锋企业、科技巨头、车企等不同背景的玩家正加速涌入人形机器人市场。目前，国内人形机器人产品各具特色，在智能化和运动控制等关键产品特性上已经展现出了较强的竞争力，并快速推进其量产节奏。

量产计划: 2025H2 是量产验证关键窗口期。2023 年《人形机器人创新发展指导意见》明确要求 2025 年实现“批量生产”，培育 2-3 家全球影响力企业，并在制造、民生等领域开展示范应用。特斯拉、Figure AI、1X Technologies、Agility Robotics、宇树科技、优必选、众擎机器人等公司计划于 2025 年实现初步量产。人形机器人应用落地遵循“工业制造实训→B 端场景扩展→家庭服务普及”的递进。

软硬件端: 软件方面，AI 大模型为人形机器人注入灵魂，是解锁人形机器人潜力的关键钥匙，但目前是整个链条中最薄弱、最需要突破的环节，其发展滞后于机器人硬件。近年来，国内外厂商纷纷在自研大模型，为人形机器人的发展注入了新生机。硬件方面，根据对人形机器人用精密减速器市场规模的测算，人形机器人或将为精密减速器带来数百亿增量

行业相对沪深 300 指数表现



数据来源：聚源，万联证券研究所

相关研究

6 月挖掘机与装载机销量同步实现双位数增长

智元远征 A2 人形机器人同时获中美欧三方认证

人形机器人政策支持力度持续升级

分析师：蔡梓林

执业证书编号：S0270524040001

电话：18902216585

邮箱：caizl@wlzq.com.cn

研究助理：李晨崑

电话：18079728929

邮箱：licw@wlzq.com.cn

市场。随着人形机器人量产节点渐近，处于人形机器人供应链核心位置的主要厂商有望受益。

需求端：一方面，全球老龄化趋势加剧，未来全球劳动力市场供需格局将日趋紧张，催生机器人需求；另一方面，人口老龄化打开养老服务类机器人市场空间，“机器人+养老”成为解决养老问题的可行方式之一。同时，伴随着经济水平的提升和人口老龄化程度的日益加重，用工成本不断攀升，特斯拉 CEO 马斯克表示 Optimus 未来售价有望低于 2 万美元/台，从长远视角来看机器换人性价比未来有望逐步体现。根据高工机器人产业研究所，2030 年全球人形机器人市场有望达 200 亿美元，未来市场空间广阔。

投资建议：当前正处于人形机器人产业化的“破晓时刻”，量产元年已经开启。特斯拉、华为、Figure AI 等科技巨头在人形机器人行业的持续投入有望驱动行业迭代加速并不断突破，人形机器人量产并实现大规模应用迎来曙光，商业化落地可期。**建议关注以下几个方向：**①特斯拉 Optimus 产业化进程明确，随着产品定型，供应链将迎来确定性机会，**重点关注已进入或有望进入特斯拉供应链的核心公司。**②华为链处于早期阶段，产业链格局尚未固化，拥有较大潜力。华为聚焦“Inside”模式，提供芯片与大模型平台，通过创新中心整合产业链，2025 年华为开发者大会与机器人量产启动或将成关键催化，**建议关注有望进入华为供应链的核心公司。**③价格下探是人形机器人商业化的关键，目前成本仍是制约人形机器人大规模普及应用的重要因素之一，**建议关注掌握核心零部件技术并实现低成本量产的公司，以及受益于人形机器人大规模应用的国产零部件优质公司。**

风险因素：市场竞争加剧风险、人形机器人进展不及预期风险、AI 技术发展不及预期风险。

正文目录

1 行情复盘.....	5
1.1 人形机器人行情回顾.....	5
1.2 融资情况.....	5
2 政策：人形机器人利好政策频出，顶层设计出台.....	6
3 产品：人形机器人产业的供给侧正在迅速繁荣.....	7
3.1 国外：量产渐近，技术不断突破.....	7
3.2 国内：百花齐放，价格快速下探.....	12
4 2025 年是量产元年，商业化落地可期.....	13
4.1 量产规划与场景落地进度.....	13
4.2 硬件端：量产节点渐近，国产大有可为.....	15
4.3 软件端：制约人形机器人发展的关键瓶颈，大模型正快速迭代.....	19
5 需求端.....	21
5.1 人口老龄化叠加用工成本攀升，“机器替人”大势所趋.....	21
5.2 2030 年全球人形机器人市场有望达 200 亿美元，市场空间广阔.....	22
6 投资建议.....	23
7 风险提示.....	24

图表 1： 2024 年以来人形机器人指数走势.....	5
图表 2： 人形机器人融资金额情况.....	6
图表 3： 2024 年 1 月-2025 年 2 月人形机器人融资地域情况.....	6
图表 4： 2024 年以来人形机器人产业政策.....	6
图表 5： 特斯拉人形机器人进展.....	8
图表 6： 特斯拉第一代人形机器人进化历程.....	9
图表 7： 特斯拉第二代人形机器人 Optimus-Gen2.....	9
图表 8： Figure 01 完成煮咖啡任务.....	10
图表 9： Figure 02 能够承受与人类相当的力量.....	10
图表 10： Figure AI 发布自研大模型 Helix.....	10
图表 11： 1X Technologies 发布通用家务机器人 NEO GAMMA.....	11
图表 12： 新型 Atlas 机器人.....	12
图表 13： Digit 在工厂工作.....	12
图表 14： 国内部分人形机器人产品.....	13
图表 15： 人形机器人企业量产规划.....	14
图表 16： 人形机器人应用场景演变.....	15
图表 17： 人形机器人产业链.....	15
图表 18： 三种精密减速器特点对比.....	16
图表 19： 谐波减速器构造.....	17
图表 20： 谐波减速器运行示意图.....	17
图表 21： 2023 年中国谐波减速器市场格局.....	17
图表 22： 精密行星减速器结构示意图.....	18
图表 23： 2023 中国精密行星减速器市场格局.....	18
图表 24： 2030 年全球人形机器人精密减速器市场规模预测.....	19
图表 25： AI 大模型助力人形机器人拆解任务.....	20
图表 26： 国内外部分人形机器人大模型.....	20

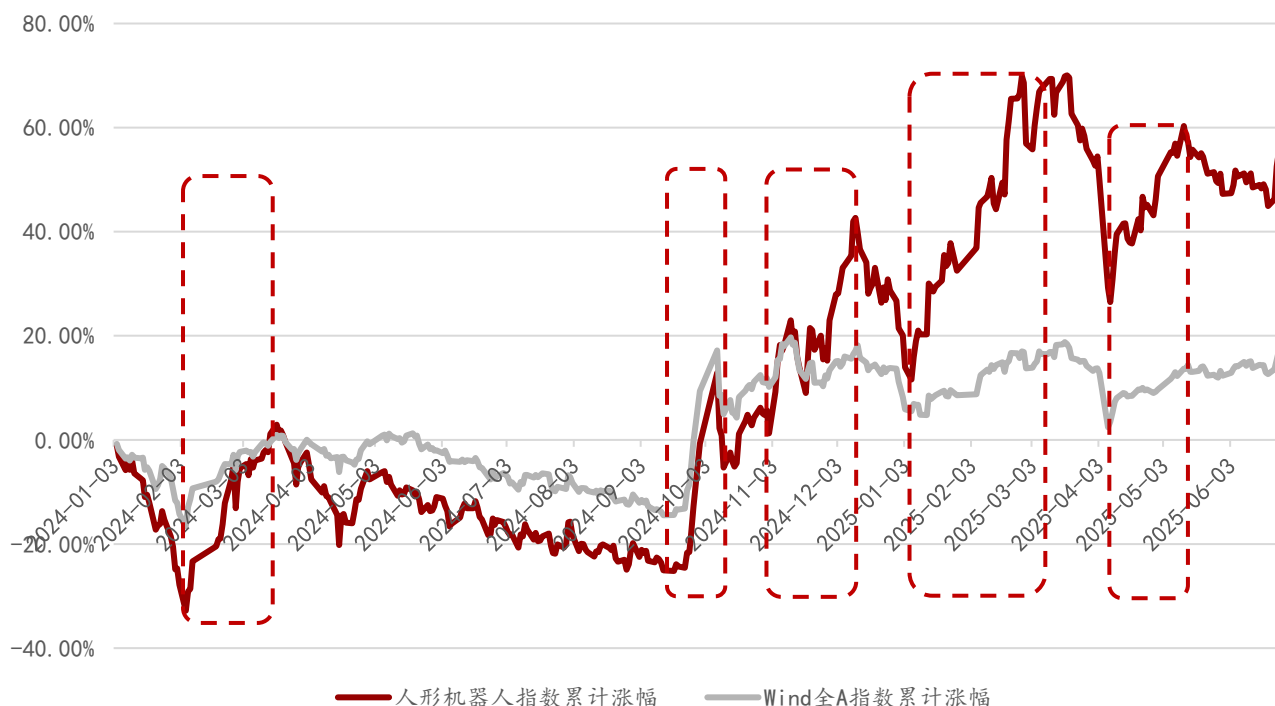
图表 27: Figure AI 最新发布的 Helix 模型能识别陌生物品且两台机器人可共享运行	21
图表 28: 人口老龄化趋势严重	22
图表 29: 15-64 岁适龄工作人口占比不断下降	22
图表 30: 我国城镇单位就业人员年平均工资不断提升(元)	22
图表 31: 2024 年美国各州每小时最低薪资	22
图表 32: 全球和中国人形机器人市场规模预测(亿美元)	23
图表 33: 马斯克支持大胆预言: 2040 年地球上将有大约 10 亿个人形机器人	23

1 行情复盘

1.1 人形机器人行情回顾

2024年1月至今（截至2025年6月26日），人形机器人指数整体表现呈现高波动、高弹性的特征。人形机器人指数作为成长型主题板块，2024年至今多次跑赢Wind全A指数，超额收益主要源于两重动力驱动：技术突破密集兑现（如灵巧手更新迭代，新款人形机器人亮相）直接提升板块估值；政策催化（国家级政策出台）推动指数阶段性冲高，形成“政策-融资-订单”正向循环。

图表1：2024年以来人形机器人指数走势



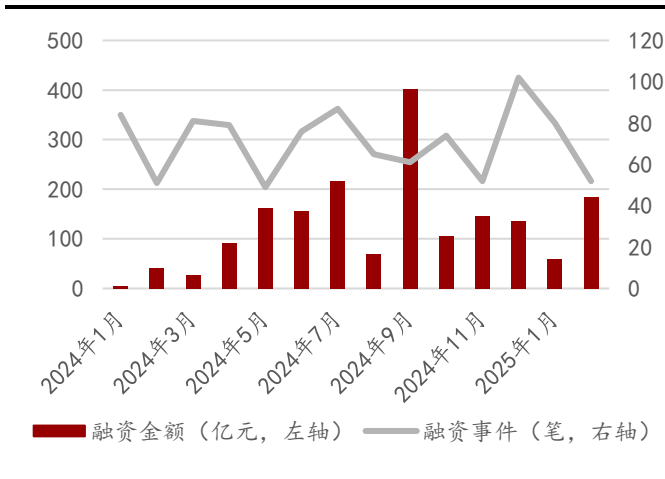
资料来源：wind，万联证券研究所

注：涨幅计算以2024年1月3日为基准

1.2 融资情况

近年来人形机器人赛道持续火热，北京、上海、深圳凭借科研资源与产业链优势领跑，长三角和珠三角形成核心产业集群。根据上奇产业通，2024年1月-2025年2月，全国人形机器人领域发生融资事件993笔，总融资额1802.52亿元，覆盖核心零部件、数据处理、人工智能技术、系统集成、整机制造等全产业链环节，国家级基金（如国家先进制造产业投资基金）、地方国资（如浦东天使基金、江苏母基金）频繁参与投资。其中，北京以443.2亿元位居全国第一，占全国总融资额的24.59%，是资本活跃度最高的城市，其优势源于政策与资本双重驱动——百亿级“北京机器人产业发展投资基金”落地经开区，并成立国内首家省级人形机器人创新中心，整合整机、零部件及大模型企业资源。千亿资本涌入印证了人形机器人作为“未来产业”的战略价值，但产业成熟仍需跨越三座大山：技术成本关（如关节模组国产替代）、场景渗透关（如零售/医疗规模化应用）、区域协同（避免资源重复投入）。

图表2: 人形机器人融资金额情况



资料来源: 上奇产业通, 万联证券研究所

图表3: 2024 年 1 月-2025 年 2 月人形机器人融资地域情况

名次	城市	金额 (亿元)
1	北京	443.2
2	佛山	335.1
3	上海	216.6
4	杭州	190.9
5	深圳	173.5
6	广州	157.2
7	嘉兴	68.1
8	天津	31.5
9	武汉	26.7
10	苏州	23.2

资料来源: 上奇产业通, 万联证券研究所

2 政策: 人形机器人利好政策频出, 顶层设计出台

近年来围绕人形机器人产业发展, 国家及地方层面陆续颁布了一系列重要政策。2023 年10月工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》提出两个关键节点目标: 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。各省市积极响应国家战略, 密集出台政策支持人形机器人产业发展。各地政策以资金扶持、场景落地、技术创新为核心, 旨在构建错位发展、优势互补的产业生态。在2025年政府工作报告中, “具身智能”和“智能机器人”首次被列为国家未来产业发展的战略重点, 标志着机器人行业正式升格为国家战略的核心组成部分, 这一政策转向旨在抢占全球科技制高点, 推动新质生产力发展。人形机器人有极大解放生产力和改善人类生活的应用潜力, 正日益受到国家政策的重视与支持, 未来或将有更多针对性的扶持政策陆续出台。

图表4: 2024年以来人形机器人产业政策

时间	政策	部门	主要内容
2024 年 2 月	《广东省培育未来智能装备产业集群行动计划》	广东省工业和信息化厅	到 2030 年, 在人形机器人等重点领域承担一批国家级项目, 取得 30 项左右关键未来智能装备技术突破, 形成一批具有世界影响力的硬核成果, 应用场景更加丰富。到 2035 年, 将广东省打造成为全球人形机器人等未来智能装备产业创新发展高地, 形成若干家领跑全球的行业领军企业, 未来智能装备产业集群发展态势全国领先。
2024 年 4 月	《山东省促进人形机器人产业创新发展实施方案 (2024—2027 年)》	山东省人民政府	到2025年, 人形机器人创新体系初步建立, 整机产品实现批量生产, 在制造、民生、服务等领域得到示范应用, 培育5家左右人形机器人领域重点企业。到2027年, 人形机器人技术创新能力显著提升, 培育10家左右核心业务产值过亿元的骨干企业, 人形机器人产业成为山东新兴产业的重要力量。

2024 年 11 月	《杭州市人形机器人产业发展规划（2024—2029年）》	杭州市人民政府	量，基本进入人形机器人强省序列。 到2027年，产业创新体系初步建成，支撑人形机器人发展的基础设施基本健全；到2029年，产业规模实现跨越式增长，全产业链生态体系和产业集群基本成型。
2024 年 12 月	《安徽省人形机器人产业发展行动计划（2024—2027）》	安徽省工业和信息化厅	到2025年，安徽初步建立人形机器人创新体系，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，整机产品达到国内先进水平，特种、制造、民生服务等场景得到初步应用。到2027年，构建安徽省人形机器人产业的“23456”创新体系和产业生态；建设人形机器人省级创新平台、中试验证平台、招引孵化平台等三大平台。
2025 年 2 月	《北京具身智能科技创新与产业培育行动计划(2025-2027年)》	北京市人民政府	到2027年，原始创新能力显著提升，围绕具身大小脑模型、具身智能芯片、全身运动控制等方面突破不少于100项关键技术，产出不少于10项国际领先的软硬件产品，具身智能上下游产业链基本实现国产化。
2025 年 3 月	《深圳市具身智能机器人技术创新与产业发展行动计划(2025-2027年)》	深圳市科技创新局	到2027年，在机器人关键核心零部件、AI芯片、人工智能与机器人融合技术、多模态感知技术、高精度运动控制技术、灵巧操作技术等方面取得突破。新增培育估值过百亿企业10家以上、营收超十亿企业20家以上。
2025 年 3 月	《政府工作报告》	国务院	建立未来产业投入增长机制，培育具身智能未来产业。持续推进“人工智能+”行动，大力发展智能机器人等新一代智能终端以及智能制造装备。
2025 年 3 月	《广东省推动人工智能与机器人产业创新发展若干政策措施》	广东省人民政府	创建人工智能与机器人领域制造业创新中心，对符合条件的国家级、省级制造业创新中心，省财政按规定分别给予最高5000万元、1000万元的资金支持。

资料来源：广东省工业和信息化厅网，山东省人民政府网，杭州市人民政府，安徽省科学技术厅，北京市人民政府，深圳市科技创新局，国务院，广东省人民政府，万联证券研究所

3 产品：人形机器人产业的供给侧正在迅速繁荣

一方面，海外的人形机器人领军企业正在不断推进产品迭代和商业化落地，人形机器人将在工厂等场景实现批量应用提上日程，这标志着人形机器人在工业领域的实际工作能力得到了验证和认可。另一方面，中国企业也在积极布局人形机器人产业，2024年以来市场上涌现了大量新产品，随着更多潜在的重量级企业的加入，预计将激发新一轮的产业发展热潮。同时，随着技术的成熟和市场的扩大，成本正在不断下探，商业化落地节点渐近。

3.1 国外：量产渐近，技术不断突破

特斯拉人形机器人进展迅速，量产及商业化落地提上日程。特斯拉“擎天柱”(Optimus)人形机器人正在快速迭代，从2021年8月公布人形机器人项目到2022年9月展示一代原型机，再到2023年12月发布第二代人形机器人Optimus-Gen2，在硬件上实现升级换

代，核心关节及零部件设计、整机协调控制能力等均有大幅优化，机器人的灵活性、控制能力显著提升，展现了极快的产品迭代能力，使人形机器人性能提升和降本有了更快的可能。特斯拉人形机器人擎天柱将兼具工业和家庭用途，根据特斯拉的量产计划，2025年将生产1万台Optimus机器人，产能扩展至每月1000台；2026年每月产能将达到1万台，2027年进一步提升至每月10万台。

图表5：特斯拉人形机器人进展

时间	动态
2021年8月	特斯拉首次公开了其人形机器人项目，代号为“擎天柱”（Optimus），本次展示包括了静态模型和一名穿着机器人服装的人进行模拟演示，但并未展示一个功能完备的原型机。
2022年9月	特斯拉在2022 AI DAY上展示了人形机器人的开发平台和最新一代原型机。此次展示的机器人已经具备了行走、搬运、识别物品、浇花等基本的运动和应用能力，该机器人利用了特斯拉的人工智能软件和类似高级驾驶员辅助功能的传感器，具有与FSD测试版相同的技术。
2023年5月	特斯拉在2023股东大会上展示了人形机器人Optimus的全新型号，其可以在车间灵活行走、抓取复杂物体，并具备出色电机扭矩控制能力，相较于2022年9月发布产品已有明显提升。
2023年9月	特斯拉在推特（X）平台上展示了 Optimus 机器人的最新进展，视频展示了视觉自标定、颜色分拣任务、单脚保持平衡等能力。
2023年12月	特斯拉发布了Optimus-Gen2，配备了新的手部关节和两个自由度的颈部关节，使得机器人的手部更加灵活和适应各种任务且头部能够更加灵活地转动和倾斜。
2024年6月	特斯拉CEO马斯克承诺，特斯拉将在2025年开始“限量生产”擎天柱，并于2025年在自家工厂测试仿人机器人，预测明年将有1000多个或数千个擎天柱机器人在特斯拉工作。
2024年10月	Optimus Gen2在“We,Robot”发布会中展示了其新一代的灵巧手，该灵巧手拥有22个自由度，相比之前的版本有了显著的提升。此外，Optimus Gen2在人群中走路、打招呼、展示舞蹈等动作表现出了丝滑连贯性，显示出其在运动控制和自主导航方面的进步。
2024年12月	特斯拉机器人账号发布了最新的机器人Optimus的日常视频，根据视频显示，Optimus进行了上下坡行走测试，虽然姿势不太雅观，但Optimus仍完成了这些测试。
2025年5月	特斯拉机器人官方账号在X平台上发布Optimus最新跳舞视频。

资料来源：搜狐新闻，腾讯新闻，万联证券研究所

特斯拉作为新能源汽车全球龙头，目前引领人形机器人行业发展，有望加速推动人形机器人商业化落地进程。人形机器人和新能源汽车有较多相似之处，具有较为重合的零部件产业链。特斯拉从人形机器人概念构思到设计、生产和验证的全过程，都借鉴了其在车辆设计上的丰富经验，大部分设计经验可以从汽车延续到人形机器人。特斯拉不仅利用现有的基础设施和供应链优势来实现机器人的制造，还整合了中央计算机和自动驾驶技术中的软硬件资源构建高效的机器人研发平台，为特斯拉在人形机器人领域的创新和发展提供了坚实的基础。人形机器人商业化爆发的一个重要前提是需要解决成本的问题，特斯拉凭借其在新能源汽车领域的供应链优势，一旦在人形机器人的研发上取得突破并实现量产，将有望快速降低人形机器人成本。特斯拉在人形机器人领域的深度参与，不仅能够借助其在汽车制造中积累的技术和经验降低产品成本，还能够利用其强大的品牌影响力和市场渠道，加速人形机器人的商业化落地进程。

图表6: 特斯拉第一代人形机器人进化历程



资料来源: 特斯拉官方微博, 爱企查, 万联证券研究所

图表7: 特斯拉第二代人形机器人Optimus-Gen2



资料来源: 腾讯新闻, 万联证券研究所

Figure AI自2022年成立以来, 通过技术创新和战略合作, 在硬件性能、AI模型和商业化落地上取得显著突破, 其技术和市场前景均显示出强劲的增长势头。

- **Figure 01于2024年3月推出**, 是Figure AI的首款人形机器人, 专为人力短缺或任务要求高且危险的环境而设计, 可处理行走、举起和移动物体以及使用咖啡机煮咖啡等任务, 通过将能量转化为机械力来复制人类的灵活性, 其运动机制使其能够利用精细运动技能并执行重复动作而不会感到疲劳。
- **Figure 02于2024年8月推出**, 它继承了前代产品的功能和外观, 进一步提升了机器人的性能和功能。Figure 02采用了全新的外骨骼结构, 外观设计转变较为彻底, 外观变得更加精致与具有整体性, 曲线更加流畅, 之前可见的电线和电池组隐藏在金属面板后面。Figure 02采用Figure AI的第四代手部设计、六摄像头计算机视觉系统、改进的计算能力、语音到语音推理和2.25KWh电池, 电池寿命是其前身的两倍。Figure 02进行了“彻底的硬件和软件重新设计”, 包括对人工智能系统、计算机视觉、电池组、电子设备、传感器和执行器的升级, 采用了总共数千个部件, 数百个独特部件, 在外观、一体化关节、执行器、仿生足部、灵巧手、头部及全身活动范围等方面均有显著提升, 有望提升人形机器人在工业制造和仓库物流领域的运动性能与工作效率。Figure 02的端侧算力大幅提升, 已经可以完全自主地在现实世界中执行各种任务。

Figure 02摆脱了Figure 01版本的工业机械风格, 倾向人性化形象, 更加符合消费市场的审美, 且硬件能力有了大幅提升。Figure 02的设计更新与其产品目标相匹配, Figure AI的愿景是要打造10亿级别乃至更多的人形机器人队伍, 并将其部署到人类世界的各个领域, 尤其是走入千家万户。为此, 新机器人配备了2.25千瓦时定制电池组, 相较于Figure 01, 能提供超过50%额外能量, 而且能够较快更换。同时, Figure AI也在努力训练大型机器人模型, 以支持数十亿面向To C消费者的家用机器人运转。但早期阶段Figure AI的战略重点可能仍然是针对劳动力短缺的工业制造和物流仓储领域, 旨在解决重复性高、劳动密集型的工作任务, 并实现大规模部署。

图表8: Figure 01完成煮咖啡任务



资料来源: 新智元, 万联证券研究所

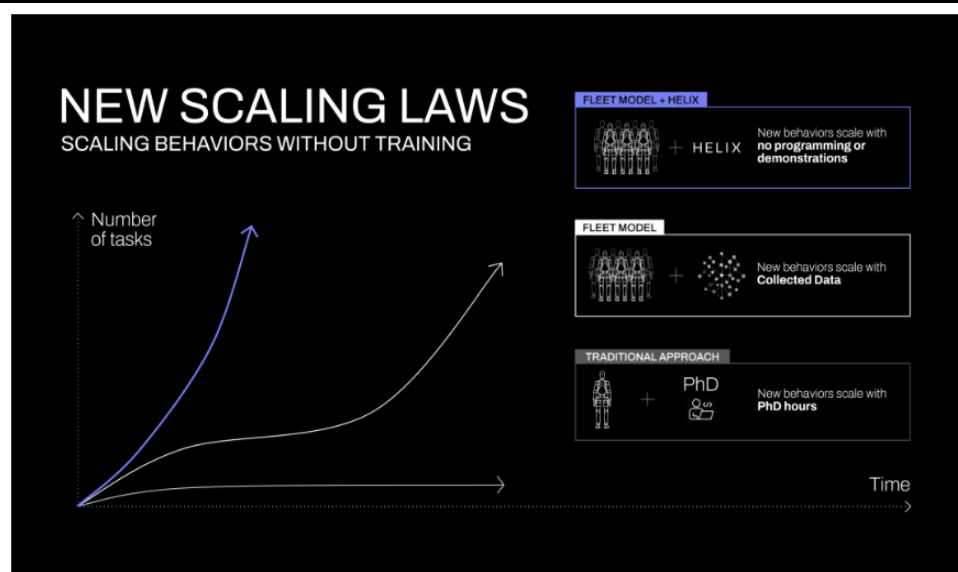
图表9: Figure 02能够承受与人类相当的力量



资料来源: 新浪财经, 万联证券研究所

2025年2月, Figure AI公布了端到端人形机器人VLA (视觉-语言-动作) 通用大模型 Helix。Figure AI的创始人Brett Adcock在社交平台X上宣布终止与OpenAI的合作协议。终止合作的原因是Figure AI认为要实现具身智能的规模化应用, 必须实现AI与硬件的垂直整合。尽管OpenAI提供强大的多模态语言能力 (如赋能Figure 01的自然语言交互), 但其模型并非专为机器人硬件定制, 导致在实时控制、环境适应性等方面存在延迟与精度, 无法满足机器人动作与感知的毫秒级协同需求。Helix作为全球首个支持跨机器人协作的视觉-语言-动作 (VLA) 大模型, 解决了传统机器人依赖预编程与海量数据的痛点, 这一模型在性能、架构及训练效率上实现多项突破, 首次展示了两台机器人协同完成复杂操作任务的能力, 并大幅降低训练数据需求, 为具身智能的商业化落地提供新方向。未来计划将Helix模型规模扩大1000倍, 并加速人形机器人量产。目前, Helix已在家庭场景中验证了其处理复杂任务的能力, 例如抓取仙人掌、鸡蛋等易损物品。这一进展为机器人从工业环境走向家庭服务奠定了基础。

图表10: Figure AI 发布自研大模型 Helix



资料来源: 澎湃新闻, 万联证券研究所

1X Technologies凭借的AI赋能、英伟达的算力支持及独特的数据训练策略, 正快速推进人形机器人的实用化与商业化。其技术核心在于安全交互设计、多模态AI融合及真实场景数据闭环, 目前已在家庭服务机器人领域建立显著优势, 未来三年量产与技术迭代规划明确, 有望成为全球人形机器人市场的关键参与者。2025年1月,

1X宣布完成1亿美元B轮融资，由EQT Ventures领投，三星NEXT等跟投，这是继2023年3月由OpenAI领投的2350万美元融资后的又一次重要融资。1X主要有两条产品线：工业用轮式机器人EVE和家用双足机器人NEO。EVE已在北美和挪威部署，用于物流和安保，NEO专为家庭环境设计。2025年2月，1X发布了NEO GAMMA版本，这是NEO系列的重要升级，这次升级包括人工智能、设计和硬件三方面：AI上改进了全身控制器和视觉操作模型；设计上采用了更安全的腱绳结构和尼龙材料；硬件上提升了可靠性和降噪能力。

图表11：1X Technologies 发布通用家务机器人 NEO GAMMA

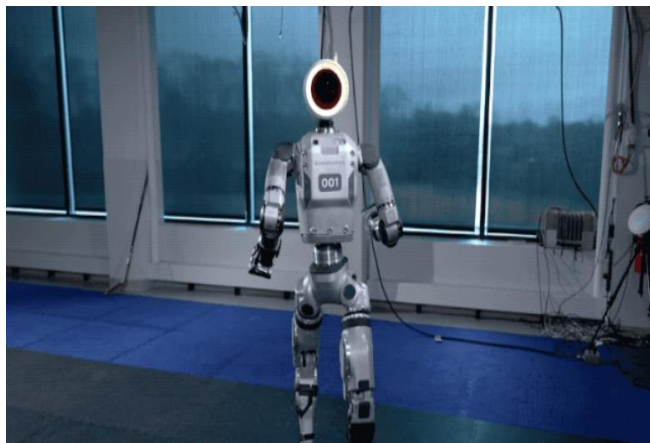


资料来源：腾讯新闻，万联证券研究所

Atlas是波士顿动力公司于2013年推出的双足机器人，以其动态和多功能的运动能力而闻名。2025年4月，波士顿动力正式推出电动版Atlas，取代此前的液压驱动系统。新设计采用紧凑型执行器，关节活动范围“超出人类极限”，支持双腿180度翻折、头部旋转180度等高难度动作，灵活性显著提升。波士顿动力凭借电动Atlas的运动革命，正加速从实验室“炫技”转向工业实用化，其技术护城河在于超限动态性能与强化学习泛化能力，而商业化成败取决于成本下探与工业场景可靠性验证。

Agility Robotics旗下Digit V2人形机器人已经在Robot Fab开始投产，主要用于物流运输等场景。Digit V2人形机器人于2023年在亚马逊与GX0仓库启动试点。2024年6月，Agility Robotics与全球物流巨头GX0达成多年部署协议，同年8月Digit已成功处理10,000个订单，初步验证商业化价值。同时，德国舍弗勒公司计划批量采购该机器人用于全球工厂的物流与生产，其首席运营官安德烈亚斯·希克表示，目标是在2030年前于全球100家工厂部署，以提升效率和自动化。这些进展显示了Digit V2在工业和物流领域的广泛应用前景和商业潜力。

图表12: 新型Atlas机器人



资料来源: 每日经济新闻, 万联证券研究所

图表13: Digit在工厂工作



资料来源: 腾讯新闻, 万联证券研究所

3.2 国内: 百花齐放, 价格快速下探

中国已成为全球人形机器人产业最活跃的市场, 2024-2025年呈现出爆发式增长的趋势。截至2024年底, 国内人形机器人整机公司已超过80家, 占全球近150家企业的半数以上, 形成了全球最密集的产业聚集区, 市场竞争格局呈现出“百花齐放”的态势。

多元化的市场参与主体构成了中国独特的人形机器人产业生态。近年来特别是2023年以来, 不同背景的玩家正加速涌入人形机器人市场。目前, 国内人形机器人产品各具特色, 在智能化和运动控制等关键产品特性上已经展现出了较强的竞争力, 并快速推进其量产节奏。2025年人形机器人产业将迈入一个新的发展阶段, 即方案的最终确定和实现小批量生产。方案的最终确定意味着产品设计和功能将趋于稳定, 准备进入规模化生产; 而小批量生产则标志着人形机器人将开始从实验室走向更广泛的商业应用, 满足市场的需求, 实现产业化的飞跃。

- **创业先锋企业:** 宇树科技、众擎机器人、乐聚机器人、松延动力等创新企业凭借灵活机制和技术差异化快速崛起。宇树科技推出的Unitree G1以9.9万元的超低价震撼市场, 被誉为“价格屠夫”; 众擎机器人PM01进一步将价格下探至8.8万元, 而松延动力N2双足人形机器人更是推出3.99万元起的超低价策略, 大幅降低采购门槛。
- **科技巨头跨界布局:** 华为、字节跳动、百度等科技巨头通过技术赋能和资本运作深度介入人形机器人领域。2024年11月, 华为全球具身智能产业创新中心正式投入运营, 与兆威机电、拓斯达、埃夫特等16家企业签署合作备忘录, 共建具身智能大脑、小脑、工具链等关键根技术。华为链供应格局尚未稳固, 预期将有更多新玩家出现。
- **车企强势进军:** 比亚迪、小鹏、广汽等汽车制造商利用制造经验和场景优势加速人形机器人产业化。比亚迪组建专业具身智能研究团队; 小鹏汽车发布AI人形机器人Iron, 已在广州工厂进行实训; 广汽集团2025年6月推出第三代具身智能人形机器人GoMate, 预计2026年量产。这些车企拥有天然的应用场景和强大的供应链整合能力, 为人形机器人商业化提供了坚实基础。

图表14: 国内部分人形机器人产品

公司	优必选	智元	宇树	傅利叶	小米	小鹏
产品名称	Walker S1	远征A2	Unitree G1	GR-2	CyberOne	Iron
发布/更新时间	2024年10月	2024年8月	2024年年5月	2024年年9月	2022年8月	2024年11月
身高 (cm)	172	169	127	175	177	178
体重 (kg)	76	69	35	63	52	70
续航 (h)	/	2	/	2	/	/
自由度	/	40+	43	53	21	62
图示						

资料来源: 各公司官网, 腾讯新闻, 澎湃新闻, 腾讯云, 万联证券研究所

国内人形机器人市场的显著特征是价格快速下探, 从百万级迅速降至十万级甚至下探至十万以下, 极大加速了市场教育 and 应用普及。这一价格革命主要由宇树科技引领, 其通过自主研发掌握电机、减速器、控制器等关键部件生产技术, 并将四足机器狗上的技术迁移至人形机器人, 形成了显著的成本优势。

价格下探带来的市场变化是多方面的:

- **B端采购门槛降低:** 企业用户和学校研究机构采购意愿显著增强。2025年京东618数据显示, 具身智能机器人销售额同比增长17倍, 折射出市场需求的爆发。价格敏感的教育、服务业领域开始尝试引入人形机器人解决方案。
- **C端市场萌芽初现:** 虽然距离家庭普及仍有距离, 但个人开发者和科技爱好者群体已开始购买高性价比产品进行开发和实验。逐际动力推出的多形态双足机器人TRON 1标准版早鸟价6.98万元起, 进一步拓展了个人用户市场边界。
- **国际竞争优势形成:** 中国产品的价格优势正在改变全球竞争格局。特斯拉Optimus预计2026年量产价格约2万美元 (约14万人民币), 而国产产品已突破10万元大关。这种价格优势结合不断提升的性能, 使中国企业在全球市场获得独特竞争力。

4 2025 年是量产元年, 商业化落地可期

4.1 量产规划与场景落地进度

2025H2是量产验证关键窗口期。2023年《人形机器人创新发展指导意见》明确要求2025年实现“批量生产”, 培育2-3家全球影响力企业, 并在制造、民生等领域开展示范应用。特斯拉、Figure Technologies、Agility Robotics、宇树科技、优必选、众擎机器人等公司均计划实现初步量产。其中, 特斯拉和Figure AI量产数量较多, 特斯拉2025年将生产1万台Optimus机器人, 产能扩展至每月1000台, 2025年Figure AI的BotQ工厂首条自动化生产线每年最多能制造12,000台人形机器人。

图表15: 人形机器人企业量产规划

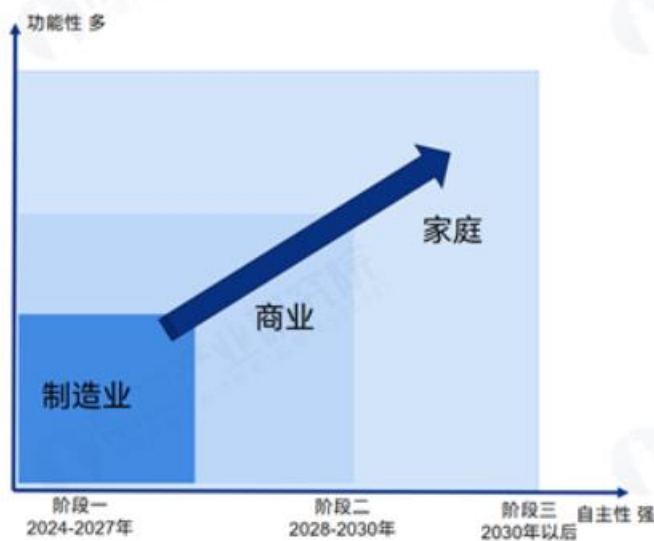
公司	量产规划
特斯拉	2025年将生产1万台Optimus机器人，产能扩展至每月1000台；2026年每月产能将达到1万台，2027年进一步提升至每月10万台。
Figure AI	2025年BotQ工厂的首条自动化生产线每年最多能制造12,000台人形机器人，争取4年内将年产能扩张至10万台人形机器人。
1X Technologies	计划在2025年底前部署数百至数千台NEO Gamma至用户家庭。
Agility Robotics	预计2025年推出数千台人形机器人，最终目标是每年生产1万台人形机器人
宇树科技	产能受限，预计2025年下半年起大幅提升产能，以应对市场需求飙升。
优必选	2025年规划人形机器人产能1000台（不包含情感陪护人形机器人），预计交付几百台；2026年，优必选人形机器人交付量将达数千台；2027年有望实现万台级别的交付。
智元机器人	位于上海自贸区临港新片区的智元机器人制造工厂已于2024年10月投产，计划在张江建设年产能可在1万台左右的人形机器人二期工厂。
小鹏	小鹏人形机器人已进入工厂实训阶段，目标是在2026年实现规模化工业量产
众擎机器人	计划在2025年实现年产销1000台以上人形机器人的目标

资料来源：界面新闻，网易新闻，腾讯新闻，新浪新闻，证券时报网，澎湃新闻，凤凰网，万联证券研究所

人形机器人应用落地遵循“工业制造实训→B端场景扩展→家庭服务普及”的递进。人形机器人应用落地的核心路径遵循从简单结构化场景到复杂非结构化场景的递进逻辑：技术成熟度低、经济性高的工业制造场景作为训练基础和数据积累起点，逐步向多样化B端场景扩展，最终突破家庭服务C端市场。人形机器人已从实验室走向初步商业化应用，处于专用场景规模化落地与通用场景技术突破的关键期。目前主流应用场景包括工业制造、商用服务及特种作业，而家庭服务因技术复杂度高尚未大规模商业化。技术瓶颈包括自由度不足、训练数据匮乏、模型泛化性差、成本高昂，这些瓶颈限制了非结构化场景的落地速度。

- **第一阶段：工业制造场景（训练与落地起点）：**结构化、重复性工作为主，技术成熟度高，经济性优先，可利用结构化场景的低复杂度、高经济性积累数据和验证技术。
- **第二阶段：B端场景扩展（商用服务与特种作业）：**半结构化场景，交互需求提升，技术向多模态演进，可通过政策与商业需求驱动半结构化场景渗透。
- **第三阶段：家庭服务场景（终极目标）：**非结构化场景，高自由度、安全性与情感交互需求，通用化是关键，技术成熟后或将撬动万亿级消费市场。未来5年核心在工业量产降本，长期需攻坚AI与硬件集成以实现家庭场景突破。

图表16: 人形机器人应用场景演变



资料来源: 前瞻产业研究院, 万联证券研究所

4.2 硬件端: 量产节点渐近, 国产大有可为

人形机器人产业链涵盖了多个关键环节,从上游的核心组件到下游的应用场景。上游核心零部件包括传感器、减速器、驱动电机、丝杠、芯片等,这些零部件和软件系统的质量和技术水平直接影响到机器人的性能和稳定性;中游为机器人本体制造,包括设计、制造、测试三大环节,这三个环节紧密相连,相互影响,共同决定人形机器人的最终质量和市场竞争力;下游为人形机器人应用领域,包括但不限于工业制造、极端作业、医疗服务、商业服务以及家庭使用等,这些应用场景对机器人的功能性、适应性和智能化水平提出了不同的要求。整个产业链的协同发展,不仅推动了人形机器人技术的创新,也为各行各业提供了更高效、更智能的解决方案。

图表17: 人形机器人产业链



资料来源: 亿欧智库, 万联证券研究所

➤ 精密减速器：需求放量、技术突破，国产精密减速器迎来关键时刻

精密减速器据不同的构造和传动方式，可分为谐波减速器、RV减速器、精密行星减速器等类型。

- ① **谐波减速器**：谐波减速器主要包括波发生器、柔轮与刚轮。由于其体积小、重量轻，传动精度高，运转平稳、传动比大，更适合应用于3C、半导体、医疗器械等行业的工业机器人和人形机器人之中，主要适用于机器人小臂、腕部、手部等部件。其缺点主要在于传递扭矩相对较小，传动效率低、使用寿命有限。
- ② **RV减速器**：RV减速器由渐开线行星齿轮传动和摆线针轮行星传动两级传动机构组成，因其传动效率与传动平稳性高、承载能力强、刚性和耐过载冲击性能良好及传动精度高等特性，通常适用于工业机器人基座、大臂、肩部等重负载的位置。其缺点主要在于结构复杂、制造难度大、成本高。
- ③ **精密行星减速器**：精密行星减速器体积较小，主要包括行星轮、太阳轮和内齿圈，其结构紧凑，具备扭矩大、单级传动效率高、质量轻、寿命长、免保养等优点，常被用于机器人中对精度要求低的部分身体旋转关节。其缺点主要在于单级传动比范围小。

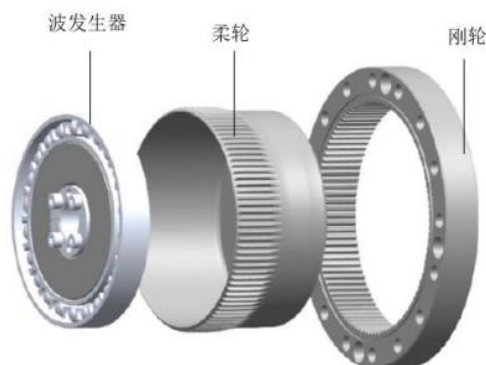
图表18：三种精密减速器特点对比

减速器类别	结构特点	优点	缺点	应用领域	示意图
谐波减速器	主要包括波发生器、柔轮与刚轮。减速器工作时，波发生器会发生可控变形，同时依靠柔轮、刚轮的啮合传递动力	传动精度高，重量和体积小，运转平稳、传动比大	传递扭矩相对较小，传动效率低、使用寿命有限	机器人中负载较小的小臂、腕部和手部等关节、航空航天、精密加工设备和医疗设备领域	
RV 减速器	主要包括两级传动装置，分别为渐开线行星齿轮传动和摆线针轮行星传动	传动精度高，传动效率高，传动平稳性高，承载能力强，刚性和耐过载冲击性能好	结构复杂、制造难度大、成本高、使用寿命有限	机器人中负载较重的机座、大臂、肩部等大关节	
精密行星减速器	体积比较小，主要包括行星轮、太阳轮和内齿圈。精密行星减速器单级传动比都在10以内，且减速级数一般不会超过3级	单级传动效率高，达97%、质量轻、寿命可长达2万小时、免保养	单级传动比范围小	移动机器人、新能源设备、高端机床、智能交通等行业的精密传动装置	

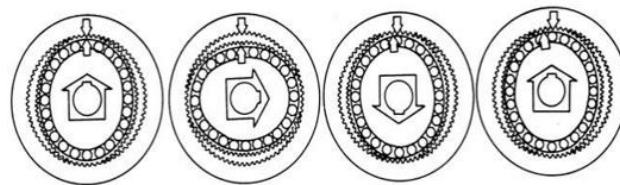
资料来源：科峰智能招股说明书，万联证券研究所

谐波减速器由波发生器、柔轮和刚轮三大零部件组成。在波发生器、柔轮和刚轮协同工作下，谐波减速器能够在较小的体积内实现高减速比和高扭矩输出。波发生器经柔轮弹性变形带动刚轮转动，实现减速和增扭。这种设计使得谐波减速器适合精密控制及空间受限的应用场景。

图表19: 谐波减速器构造



图表20: 谐波减速器运行示意图

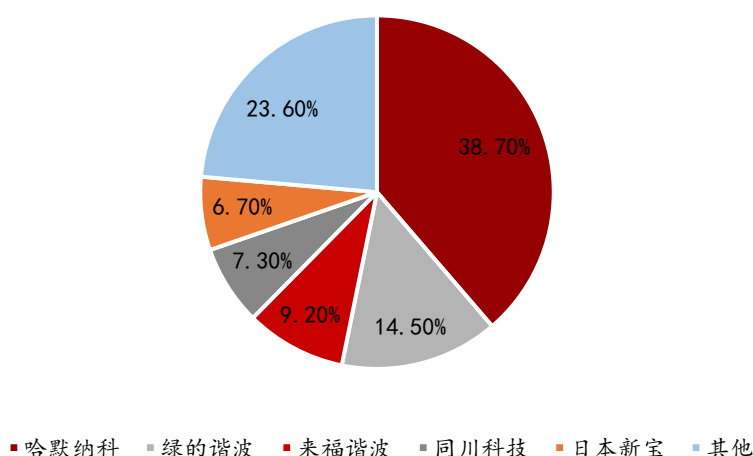


资料来源: 绿的谐波招股说明书, 万联证券研究所

资料来源: 绿的谐波招股说明书, 万联证券研究所

全球谐波减速器市场呈现“一强主导”格局，绿的谐波率先突出重围。全球谐波减速器竞争格局高度集中，市场龙头为日本厂商哈默纳科。全球谐波减速器市场主要参与者包括哈默纳科、绿的谐波等，其中哈默纳科全球销售额市占率超80%，呈现“一强主导”格局。2023年我国谐波减速器市场位于第一梯队的厂商包括哈默纳科与绿的谐波，销售额市占率分别为38.7%与14.5%，第二梯队厂商包括来福谐波、同川科技、日本新宝，销售额市占率分别为9.2%/7.3%/6.7%。在谐波减速器行业中，日本的哈默纳科技术水平处于行业领先地位。目前国内厂商如绿的谐波通过技术攻关、生产工艺的改进，在减速比、额定扭矩、传动效率、精度方面已接近或达到国际先进水平，打破了国外厂商在高端谐波减速器领域的技术垄断，对国外品牌进口逐渐形成一定的替代。

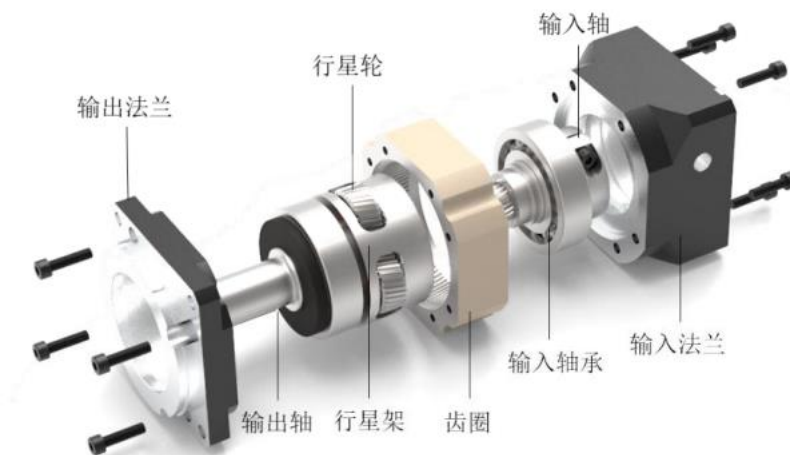
图表21: 2023 年中国谐波减速器市场格局



资料来源: 人形机器人研究院, 观研天下, 万联证券研究所

精密行星减速器是由太阳齿轮、行星齿轮、内齿轮和输出轴组成，是一种高精度、高扭矩、小体积、轻量化的减速器。精密行星减速器具有高扭矩传递、低噪音运行等优点，被广泛应用于高速、高精度、高重载的工业生产领域，如机床制造、航空航天、农机装备、智能机器人等，是现代工业中不可或缺的组件。

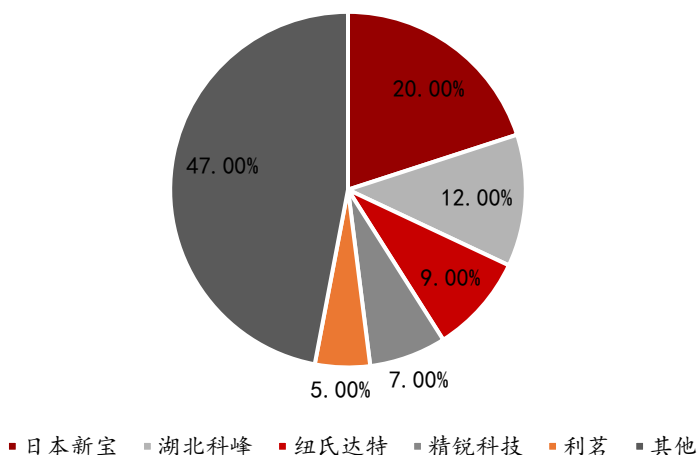
图表22: 精密行星减速器结构示意图



资料来源: 科峰智能招股说明书, 万联证券研究所

国产精密行星减速器替代空间大。在全球范围内,德国、日本等国家的精密行星减速器产品以高性能和高质量著称,其产品在材料、设计水平、质量控制、精度、可靠性和使用寿命等方面处于行业领先地位,广泛应用于自动化设备、机器人、精密机床等高端领域,主要厂家为日本新宝、纽卡特、威腾斯坦等。国产厂家以科峰智能、纽氏达特为主要代表。2023年中国精密行星减速器市场份额前五的厂商分别是新宝(日本)、湖北科峰(中国)、纽氏达特(中国)、精锐科技(中国台湾)、利茗(中国台湾),市占率分别为20%/12%/9%/7%/5%,CR5为53%。当前,以科峰智能为代表的国产高端精密行星减速器在传动精度、传动效率及噪声控制等核心性能指标上已接近或达到国际领先标准,已实现部分应用场景的进口替代,彰显了国产化竞争优势。然而相较于国际顶尖水平,国产产品在使用寿命与生产一致性等维度仍存在一定差距,需持续加强技术研发与工艺优化以推动整体性能的全面提升。

图表23: 2023 中国精密行星减速器市场格局



资料来源: 智研咨询, 万联证券研究所

当下人形机器人即将迎精密减速器在人形机器人的应用选型方案各异。特斯拉人形机器人Optimus采用谐波减速器方案,和特斯拉不同,国内部分人形机器人主机厂采用谐波减速器和精密行星减速器两种方案。谐波减速器的优势在于体积小、精度高,但成本较高;谐波减速器+精密行星减速器的方案优势在于刚性强、成本低,

但是体积、重量大。硬件降本是影响人形机器人商业化落地的重要因素，谐波减速器+精密行星减速器方案具有成本优势。

根据对人形机器人用精密减速器市场规模的测算，人形机器人或将为精密减速器带来数百亿增量市场。目前各人形机器人厂商技术路径尚未收敛，如特斯拉采用14个谐波减速器，傅利叶采用32个行星减速器，远征A2未明确总数但采用行星减速器+谐波减速器方式。考虑到未来人形机器人逐步放量，规模效应下精密减速器价格有所下降，参考特斯拉人形机器人Optimus和国内人形机器人的应用选型方案，假设单台人形机器人需要30个精密减速器，同时假设在肩部、腕部精度要求较高的部分采用谐波减速器，腰部、髋部采用精密行星减速器，谐波减速器占比约60%，在2030年年出货量保守（50万台）、中性（100万台）、乐观（150万台）的情形下分别进行测算。根据测算，预计精密减速器增量市场规模在126-288亿元之间，其中谐波减速器增量市场规模在90-216亿元之间，精密行星减速器增量市场规模在36-72亿元之间。

图表24：2030年全球人形机器人精密减速器市场规模预测

	保守	中性	乐观
人形机器人出货量（万台）	50	100	150
谐波减速器需求数量（台/个）	18	18	18
谐波减速器需求总数量（万台）	900	1800	2700
谐波减速器单价（元/台）	1000	900	800
谐波减速器市场规模（亿元）	90	162	216
精密行星减速器需求数量（台/个）	12	12	12
精密行星减速器需求总数量（万台）	600	1200	1800
精密行星减速器单价（元/台）	600	500	400
精密行星减速器市场规模（亿元）	36	60	72
人形机器人精密减速器市场规模（亿元）	126	222	288

资料来源：绿的谐波招股说明书，科峰智能招股说明书，万联证券研究所

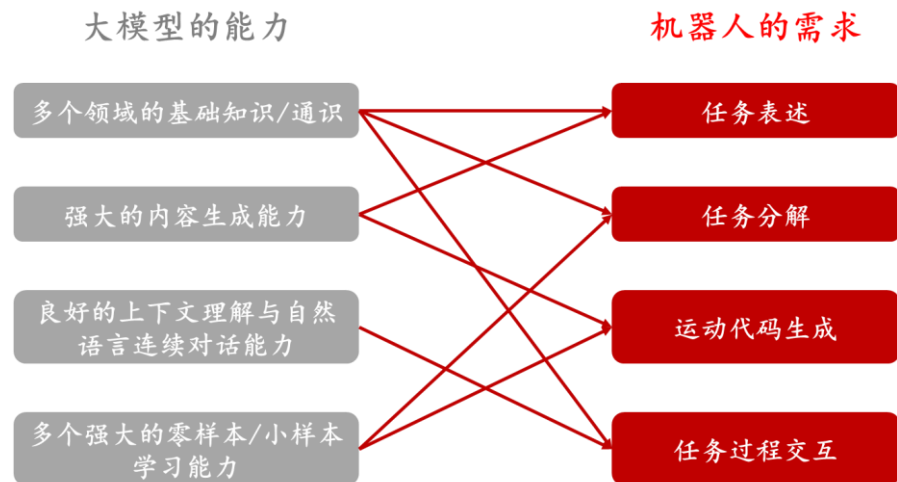
4.3 软件端：制约人形机器人发展的关键瓶颈，大模型正快速迭代

具身智能大模型是解锁人形机器人潜力的关键钥匙，但目前是整个链条中最薄弱、最需要突破的环节，其发展滞后于机器人硬件。机器人硬件（驱动器、传感器、结构设计、电池等）在过去十年取得了长足进步，成本在下降，性能在提升。具身智能大模型要解决的问题是如何让这些强大的硬件像人一样灵活、自主地理解环境、做出决策并执行复杂任务。硬件的物理能力再强，没有足够智能的“大脑”去高效、安全、泛化地指挥它，其能力将被严重限制。宇树科技王兴兴采访视频曾表示：“人形机器人在硬件方面相对好解决，真正难的还是高智能的通用型的机器人大模型”。目前，具身大模型是当前制约人形机器人实用化和普及化的关键瓶颈。

AI大模型为人形机器人注入灵魂，有望带动机器人产业实现跨越式发展。人形机器人本质是AI系统落地物理世界的最佳载体，其中算法是核心。AI大模型赋予了人形机器人更深层次的理解和适应环境的能力，提升了它们的自主决策力和智能水平，不仅极大地扩展了人形机器人的潜在应用范围，也为其商业化发展注入了新的动力。相较于硬件，软件算法是人形机器人规模化应用面临的重要挑战。人形机器人在硬件上面临抗压性和灵敏度的限制，但更深层次的挑战在于如何通过算法精准控制其运动能力，包括保持平衡、步态行走、手部抓取等动作的规划与执行，这需要依赖于先进的感知系统、复杂的算法来分解任务和规划动作、通过大模型进行持续仿真训练，以及需要

强大的计算能力作为支撑。随着人工智能、云计算、大数据等新兴数字技术的快速发展，人形机器人将朝着更加智能化和人性化的方向发展。

图表25: AI 大模型助力人形机器人拆解任务



资料来源: 万联证券研究所

近期, 国内外厂商纷纷在自研大模型。在传统的深度学习模型中, 机器智能通常被限制在特定的应用场景内, 而在大模型赋能下, 机器人能够与现实世界进行更为丰富的多模态交互, 不仅能够理解语言和视觉信息, 还能够处理触觉、声音等多种感官数据, 赋予了机器人在不同环境和情境中学习和适应的能力, 从而实现“具身智能”。自2017年大语言模型问世以来, OpenAI、微软、谷歌、百度、华为、腾讯、小米、阿里巴巴等大型企业都在大语言模型领域进行了深入的研究和开发, 22年11月ChatGPT的出现标志着大型语言模型技术的一个重大突破, 将其推向了新的发展高潮, 其后包括Google在内的科技巨头也加大了在AI领域的研究力度, 开发出Robotic Transformer 2/RT-2等能够处理视觉、图像、文本等多种信息的多模态大模型, 有力推动了人形机器人向具身化智能的转变。随着大型模型技术的持续涌现和快速迭代, 人形机器人具备智能化交互能力成为可能, 为人形机器人的发展注入了新生机。

图表26: 国内外部分人形机器人大模型

大模型	厂商
ChatGPT for Robotics	微软
Robocat	谷歌
RT-2	谷歌
VoxPoser	斯坦福李飞飞团队
RT-X	谷歌 Deepmind
Eureka	英伟达
阿里云机器人大模型	阿里云
华为盘古大模型	华为
Helix	Figure AI

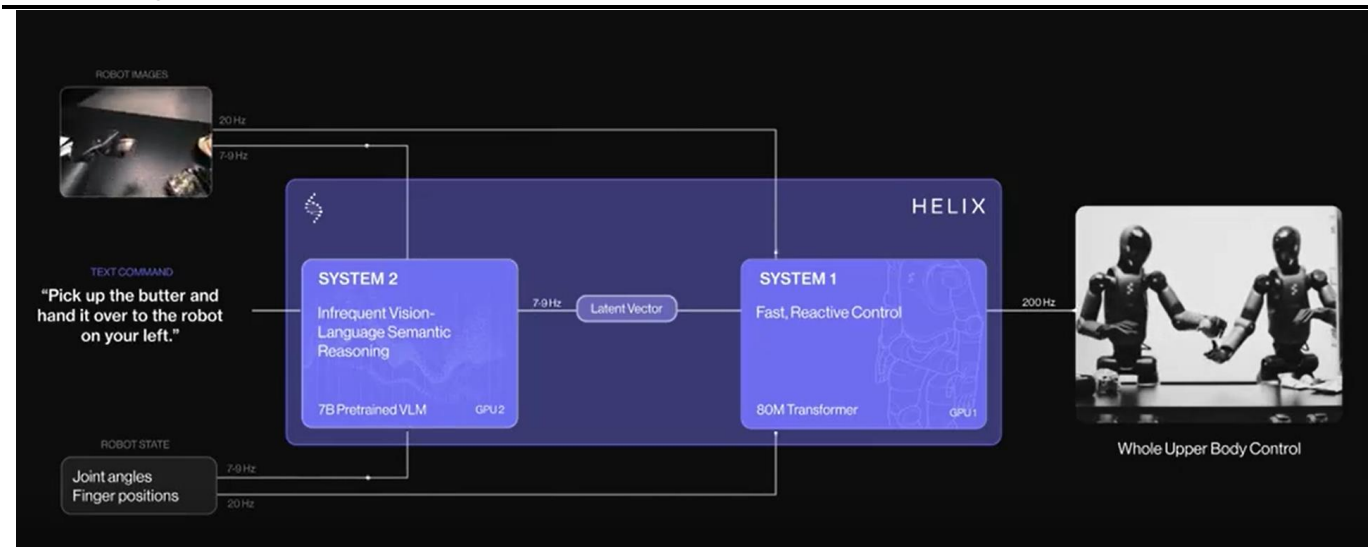
资料来源: 亿欧智库, 澎湃新闻, 万联证券研究所

大模型的发展使人形机器人更容易理解人类指令并执行动作以完成更好的交互

Figure AI于2025年2月发布的Helix模型, 是机器人领域的一项突破性成果, 尤其在具身智能方向实现了多项技术首创, 两台人形机器人可共享运行。Helix采用“系统1(S1)”与“系统2(S2)”的双层解耦架构, 解决了传统机器人模型在速度与通用性

之间的权衡问题。S1作为高速反应式视觉运动策略，以200赫兹的频率将S2的语义分析结果转化为精确的连续动作；S2则基于互联网预训练的视觉语言模型（VLM），以7-9赫兹的频率处理场景理解和语义推理。这一分工使得Helix既能实时执行动作，又能应对复杂情境的泛化需求。

图表27: Figure AI最新发布的Helix模型能识别陌生物品且两台机器人可共享运行



资料来源：澎湃新闻，万联证券研究所

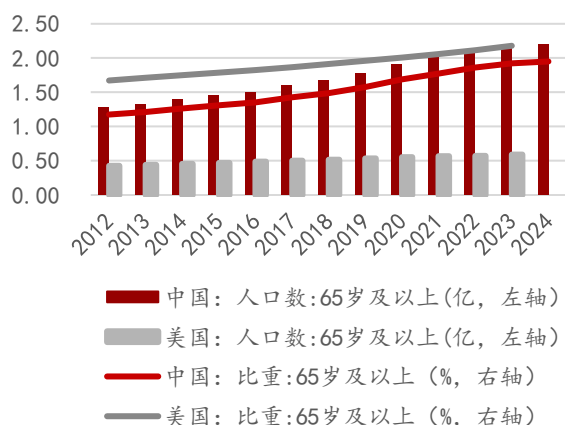
5 需求端

5.1 人口老龄化叠加用工成本攀升，“机器替人”大势所趋

一方面，全球老龄化趋势加剧，劳动力缺口持续扩大，催生机器人代需求。随着全球经济的快速发展，人均寿命的不断延长以及生育率的持续下降，全球老龄化趋势日益加剧。根据国家统计局数据，我国老年人口数量持续增加，2024年65岁及以上人口高达2.20亿人，我国65岁及以上的人口数量占比从2012年的9.4%增长到2024年的15.6%，目前我国已处于老龄化社会。同时我国劳动人口数量从2013年的最高峰10.1亿人减少至2024年的9.66亿人。未来随着长期累积的人口负增长势能进一步释放，中国老龄化程度将进一步加剧，人口红利逐步消失。根据世界银行数据，美国65岁及以上的人口数量占比从2012年的13.38%增长到2023年的17.43%，适龄工作人口占比从2012年的67.12%下降至2023年的64.97%，人口老龄化程度进一步加深，劳动力不足问题日益凸显。未来全球劳动力市场供需格局将日趋紧张，从而推动机器人代需求的增长。

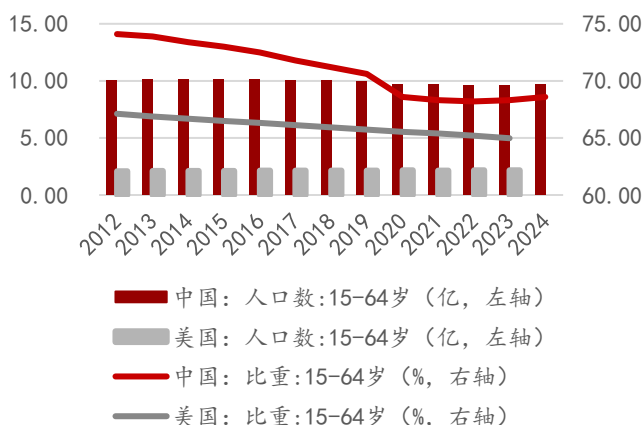
另一方面，人口老龄化打开养老服务类机器人市场空间。人口老龄化带来了对养老护理服务的需求激增，但专业护理人员的短缺和高流失率使得养老产业面临巨大挑战。面对劳动力短缺以及对医疗、护理、陪伴和家政等综合性养老服务的日益增长需求，“机器人+养老”成为解决养老问题的可行方式之一。人形机器人能够承担或辅助护理人员完成多项任务，如移动辅助、生活照料、排泄辅助、安全监护和健康管理等，从而减轻护理人员的负担，提升护理服务的质量和效率。此外，陪伴机器人能够提供情感慰藉和社交交流，缓解老人的孤独感。尽管目前养老机器人的普及还面临如技术成熟度、成本问题以及市场接受度等挑战，但随着技术的不断进步和政策的积极推动，预计未来人形机器人在养老行业的应用将更加广泛。

图表28: 人口老龄化趋势严重



资料来源: 同花顺iFind, 国家统计局, 世界银行, 万联证券研究所

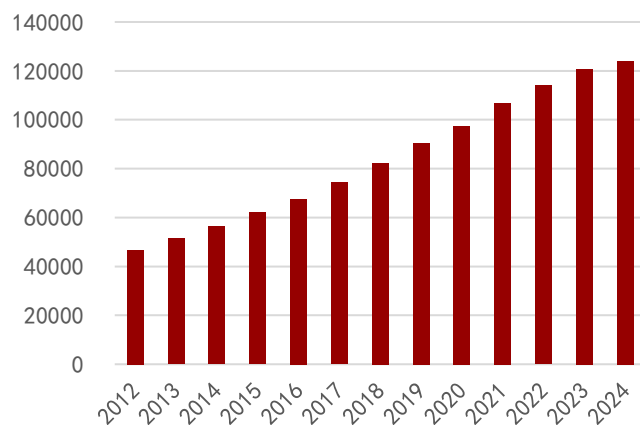
图表29: 15-64岁适龄工作人口占比不断下降



资料来源: 同花顺iFind, 国家统计局, 世界银行, 万联证券研究所

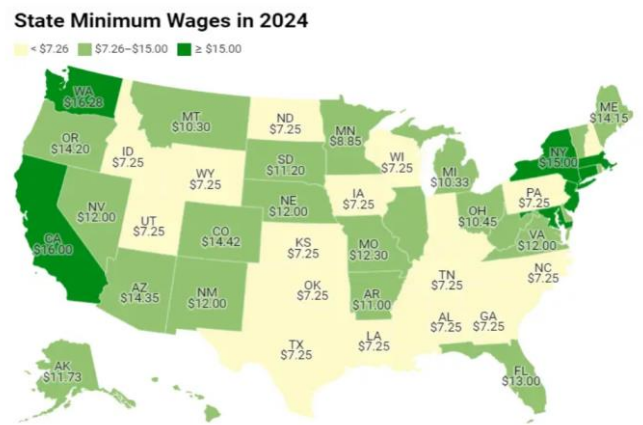
用工成本不断攀升, 机器换人性价比未来有望逐步体现。近年来, 伴随着经济水平的不断提升和人口老龄化程度的日益加重, 我国劳动力成本明显提升, 我国城镇单位就业人员年平均工资从2012年的46,769元增长到2024年的124,110元, 而在规模效应下机器人生产成本将逐步降低, “机器替人” 大势所趋。与此同时, 美国各州每小时最低薪资也在不断提高, 目前美国境内的最低时薪为每小时7.25美元。特斯拉CEO马斯克表示, Optimus未来售价有望低于2万美元/台, 从长远视角来看, 企业购买单个人形机器人的回本时间不超过2年, 特斯拉人形机器人2万美元价格可接受度高。

图表30: 我国城镇单位就业人员年平均工资不断提升 (元)



资料来源: 同花顺iFind, 国家统计局, 万联证券研究所

图表31: 2024年美国各州每小时最低薪资

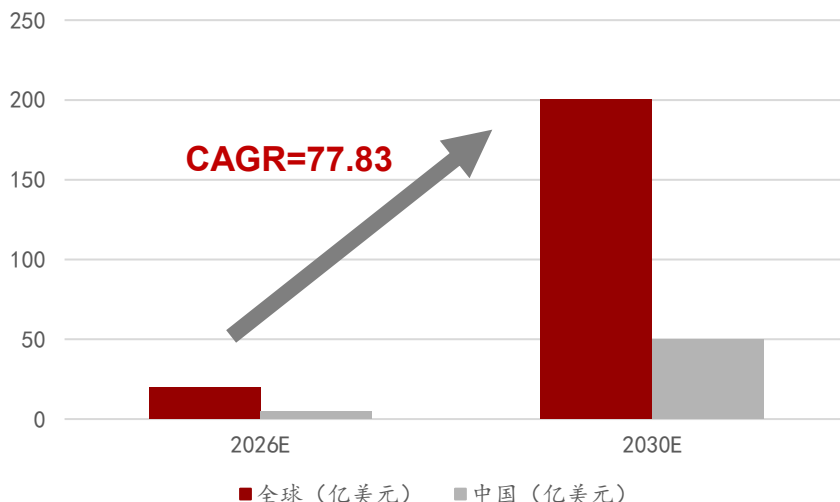


资料来源: 网易新闻, 万联证券研究所

5.2 2030 年全球人形机器人市场有望达 200 亿美元, 市场空间广阔

人形机器人发展空间广阔, 预计市场规模将高速增长。人形机器人未来市场潜力大, 随着技术进步、成本降低以及社会需求的增加, 其在工业生产、家庭服务、养老护理、医疗辅助、教育娱乐等多个领域都有望实现广泛应用, 未来人形机器人在提供辅助服务、提高生活质量方面的作用将变得更加重要。根据工信部机器人产业研究所, 2026年全球人形机器人市场规模预计超20亿美元, 到2030年全球市场规模有望突破200亿美元, CAGR高达77.83%, 同时2030年中国人形机器人市场规模将达50亿美元。未来随着人形机器人产品智能化程度不断提升, 远期市场空间更为广阔。

图表32: 全球和中国人形机器人市场规模预测 (亿美元)



资料来源: 高工机器人产业研究所, 前瞻产业研究院, 万联证券研究所

人形机器人作为新兴领域, 目前处于发展早期阶段。马斯克在2024年公开表示, 未来人们对人形机器人的需求量可能远超新能源汽车的数量, 特斯拉未来长期价值可能来自于Optimus人形机器人, 人形机器人有望成为3C、新能源汽车之后新的颠覆性产品。当前, 人形机器人技术加速演进, 已成为科技竞争的新高地, 发展潜力大、应用前景广。在特斯拉、华为、Figure AI等科技巨头持续发力投入以及人工智能技术不断进步的共同推动下, 人形机器人产业迭代和进化速度显著加快, 市场空间广阔。

图表33: 马斯克支持大胆预言: 2040 年地球上将有大约 10 亿个人形机器人



资料来源: 腾讯新闻, 万联证券研究所

6 投资建议

当前正处于人形机器人产业化的“破晓时刻”, 量产元年已经开启。人形机器人产业正处于技术突破与商业化落地的关键节点, 政策支持、入局者不断增加, 有望共同推动行业加速发展。特斯拉、华为、Figure AI等科技巨头在人形机器人行业的持续投入有望驱动行业迭代加速并不断突破, 人形机器人量产并实现大规模应用迎来曙光, 商业化落地可期。随着社会老龄化趋势加剧、人力成本提升, 市场对人形

机器人的需求与日俱增，人形机器人有望形成一个新兴产业，逐渐从B端走向C端，未来市场空间广阔。建议关注以下几个方向：

- ① 特斯拉Optimus产业化进程明确，随着产品定型，供应链将迎来机会，**重点关注已进入或有望进入特斯拉供应链的核心公司。**
- ② 华为链处于早期阶段，产业链格局尚未固化，拥有较大潜力。华为聚焦“Inside”模式，提供芯片与大模型平台，通过创新中心整合产业链，2025年华为开发者大会与机器人量产启动或将成关键催化，**建议关注有望进入华为供应链的核心公司。**
- ③ 价格下探是人形机器人商业化的关键，目前成本仍是制约人形机器人大规模普及应用的重要因素之一，**建议关注掌握核心零部件技术并实现低成本量产的公司，以及受益于人形机器人大规模应用的国产零部件优质公司。**

7 风险提示

- 1) **市场竞争加剧风险。**未来随着人形机器人放量，新进入者可能会增加，同时处于领先地位的行业龙头可能会针对竞争者采取激进的竞争策略，行业竞争或将日益激烈，未来存在发生价格战导致行业内公司盈利能力下降的风险。
- 2) **人形机器人进展不及预期风险。**目前人形机器人处于发展初期阶段，发展尚存在较大不确定性，若未来发展不及预期，将会对其整体需求产生不利影响。
- 3) **AI技术发展不及预期风险。**若AI技术迭代速度低于预期，将对人形机器人发展产生不利影响。

行业投资评级

强于大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%以上；

同步大市：未来6个月内行业指数相对大盘涨幅10%至-10%之间；

弱于大市：未来6个月内行业指数相对大盘跌幅10%以上。

公司投资评级

买入：未来6个月内公司相对大盘涨幅15%以上；

增持：未来6个月内公司相对大盘涨幅5%至15%；

观望：未来6个月内公司相对大盘涨幅-5%至5%；

卖出：未来6个月内公司相对大盘跌幅5%以上。

基准指数：沪深300指数

风险提示

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

证券分析师承诺

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为证券分析师，以勤勉的执业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

免责声明

万联证券股份有限公司（以下简称“本公司”）是一家覆盖证券经纪、投资银行、投资管理和证券咨询等多项业务的全国性综合类证券公司。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可情况下，本公司或其关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或类似的金融服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司认为可靠且已公开的信息撰写，本公司力求但不保证这些信息的准确性及完整性，也不保证文中的观点或陈述不会发生任何变更。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。分析师任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告的版权仅为本公司所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、发表和引用。未经我方许可而引用、刊发或转载的引起法律后果和造成我公司经济损失的概由对方承担，我公司保留追究的权利。

万联证券股份有限公司 研究所

上海浦东新区世纪大道1528号陆家嘴基金大厦

北京西城区平安里西大街28号中海国际中心

深圳福田区深南大道2007号金地中心

广州天河区珠江东路11号高德置地广场