

36氪研究院
36KR RESEARCH

36Kr

《2024年具身智能产业发展研究报告》

大模型赋能，人形机器人引领具身智能新浪潮



2024.08

报告摘要

- **历经概念萌芽、理论发展、技术突破等发展阶段，具身智能正在逐步走向产业应用。**
- 具身智能的产业发展历经多个阶段，自1950年代图灵提出人工智能可能的发展方向为其概念奠定基础后，1980至1990年代经历早期探索与理论发展，罗德尼·布鲁克斯和罗尔夫·普费弗等人的研究提供了重要理论支撑。2000年代初，具身智能研究开始融合跨学科方法和技术，进入跨学科融合与技术突破阶段。近年来，具身智能受到广泛关注，正逐步走向产业应用。
- **具身智能因技术成熟度差异在商业化落地上存在异步性。**
- 在机器人领域，通用型机器人如轮式、四足机器人已凭低成本和广泛适用性在工厂、物流、医疗等领域实现初步商业化。而人形机器人等高端智能体面临更大商业化挑战，高昂的研发成本、复杂的制造工艺及不成熟的市场应用限制了其大规模商业化。专家预测，未来三到五年内人形机器人技术有望实现质的飞跃。
- **人形机器人作为具身智能的典型产品，已在商业化试水阶段，未来五年有望规模化应用。**
- 人形机器人在产业应用上取得显著进展，在制造、新能源、医疗等多领域的应用需求不断上升。多家企业已发布人形机器人产品或迭代版本，并取得技术突破。但目前仍面临规模化挑战，这主要归因于技术难度大、制造成本高昂及商业化难度高。业界预测，随技术瓶颈克服、产业链完善及成本降低，人形机器人市场有望快速增长，2035年中国市场规模有望达到3,000亿元*。

案例分析公司

*注：案例顺序为按章节及企业首字母排序

寒武纪

专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新

汇川技术

专注于工业自动化控制与驱动技术

广和通

无线通信模组和AIoT解决方案供应商

本末科技

专注于直驱电机和机器人整机技术

擎朗智能

聚焦具身智能服务机器人的商业化应用

云迹科技

专注于AI、具身智能的研发、应用及平台建设

*数据来源：中国人形机器人产业大会《人形机器人产业研究报告》，36氪研究院整理

目录 CONTENTS

01 具身智能产业发展概况

- 定义与研究范畴
- 产业发展历程
- 产业发展现状
- 资本分析

02 具身智能产业链分析

- 具身智能产业图谱
- 具身智能产业链构成分析

03 具身智能核心零部件与软件集成分析

- 芯片
- 传感器
- 电机（含伺服电机）
- AI算法
- 云服务
- 典型公司分析

04 具身智能主要产品分析

- 人形机器人
- 非人形具身智能产品
- 典型公司分析

05 具身智能发展趋势展望

- 跨模态交互
- 自适应学习
- 与人类协作

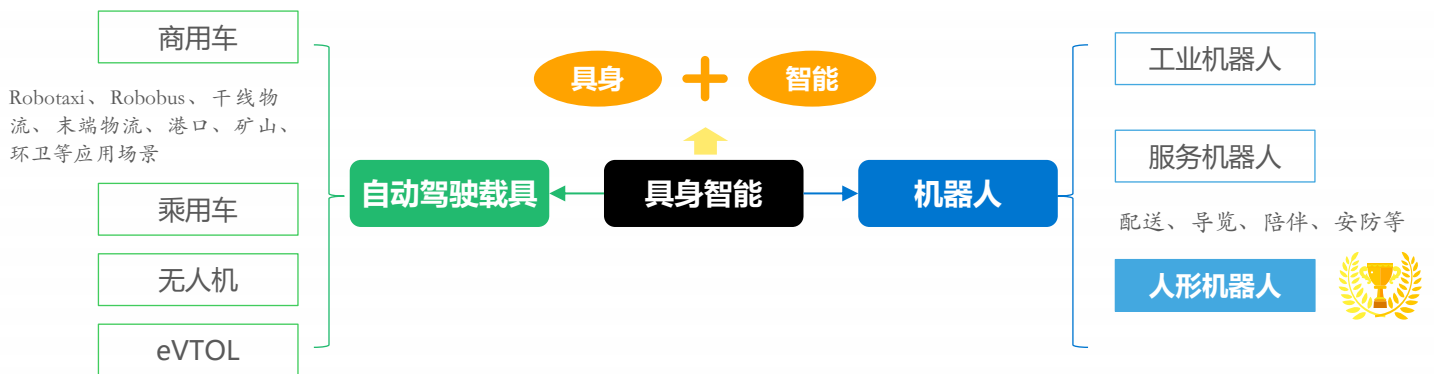
01

具身智能产业发展概况

- 定义与研究范畴
- 产业发展历程
- 产业发展现状
- 资本分析

具身智能是一种基于物理身体进行感知和行动的 智能系统，强调机器与环境的交互能力

- 根据中国计算机学会（CCF）专家的定义，具身智能（Embodied Artificial Intelligence, EAI）是指一种基于物理身体进行感知和行动的智能系统，其通过智能体与环境的交互获取信息、理解问题、做出决策并实现行动，从而产生智能行为和适应性。
- **人形机器人作为具身智能的典型代表，被视为实现具身智能的最佳载体之一。**人形机器人不仅具备感知和决策能力，还能通过机械臂、轮子等执行器与物理世界互动，完成复杂任务。这种结合感知、决策和行动的能力，正是具身智能的核心特征。此外，由于人类设计的世界主要基于人类的生理结构，人形机器人的外形与人类相仿，具备更多的关节和灵活度，使得其与物理世界互动的隐性成本最小化，能够更自然地融入人类环境并执行各种任务。
- 尽管人形机器人在实现具身智能方面具有显著优势，但并非所有具身智能系统都必须采用人形机器人的形态。具身智能的实现方式多种多样，可以根据具体任务和环境需求选择合适的智能实体形态。例如，在家庭中行驶并与人进行交互的宠物机器人、L4 自动驾驶车等，本质上都具备“具身”和“智能”两种属性。**在众多具身智能的实现方式中，基于人形机器人在技术实现、应用前景以及与人类社会的融合潜力等方面的独特优势，本报告将人形机器人作为研究重点。**

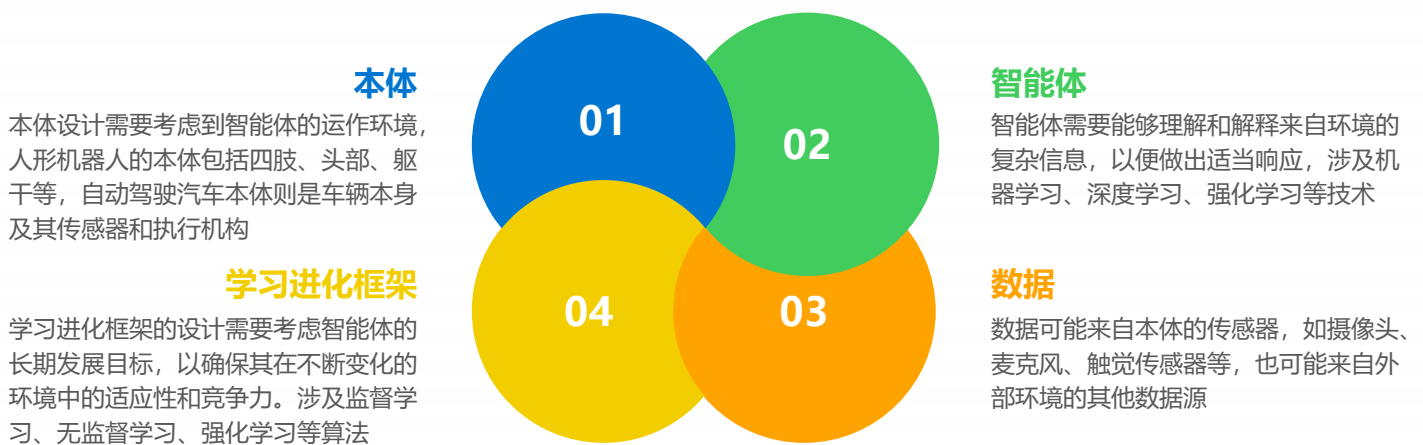


图示：具身智能的主要产品类型

参考资料：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能主要依赖于本体、智能体、数据和学习进化框架四大核心要素

- 具身智能作为人工智能领域的一个重要分支，其核心在于智能体通过物理身体与环境的交互来实现感知、理解、决策和行动。
- 一般认为，具身智能包括四大核心要素：本体、智能体、数据和学习进化框架。本体是具身智能的物理基础，承担执行感知和任务的实际功能。本体的设计需广泛考虑环境适应性，包括感知、运动和操作执行能力，同时兼顾成本、可靠性和耐用性。智能体，作为具身于本体之上的智能核心，负责感知、理解、决策和控制等核心工作。通过与环境的交互，智能体获取信息，理解问题，并做出决策，最终控制本体完成任务。其技术实现通常基于深度学习、强化学习等先进算法，能够处理复杂的传感数据，提取信息，并生成控制指令。数据是智能体进行感知、理解和决策的基础，泛化的关键在于数据的质量和数量。学习进化框架则是具身智能实现持续进步和适应性的关键。它允许智能体通过与环境的交互来不断学习新知识、优化决策策略并提高任务执行效率。学习进化框架的技术实现通常包括强化学习、进化算法等多种技术，这些技术使得智能体能够在不断变化的环境中不断适应和进化。

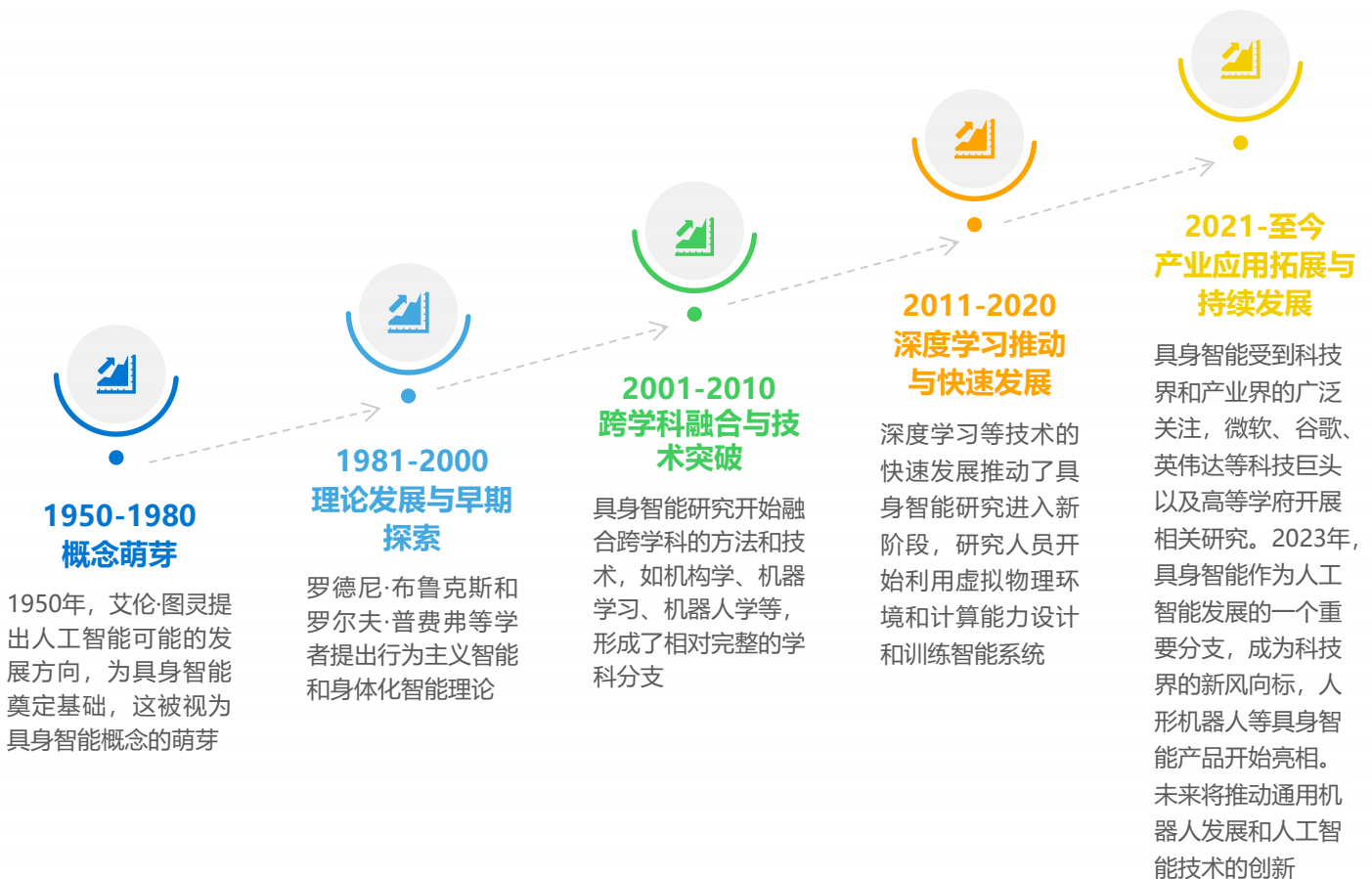


图示：具身智能的四大核心要素

参考资料：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能产业历经概念萌芽、理论发展、技术突破等发展阶段，现正逐步走向产业应用

- 具身智能的产业发展历程可以追溯到1950年代的概念萌芽阶段，当时，图灵在其论文中提出了人工智能可能的发展方向，为具身智能的概念奠定了基础。随后，经历了1980年代至1990年代的早期探索与理论发展，罗德尼·布鲁克斯和罗尔夫·普费弗等人的研究为具身智能提供了重要理论支撑。进入2000年代初，具身智能研究开始融合跨学科的方法和技术，如机构学、机器学习、机器人学等，形成了相对完整的学科分支，标志着其进入了跨学科融合与技术突破阶段。2010年代中期，深度学习技术的快速发展为其注入了新的发展动力。2020年以来，具身智能受到科技界和产业界的广泛关注，众多科技巨头及高等学府纷纷投入相关研究。如今，具身智能作为人工智能的重要分支，正逐步走向产业应用，推动专用机器人向通用机器人发展。



图示：具身智能的产业发展历程

参考资料：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能产品因技术成熟度差异而存在商业化落地的异步性

- **技术创新是驱动具身智能飞速发展的核心引擎。**在深度学习、计算机视觉、自然语言处理及机器人等技术的共同推动下，具身智能在感知、决策和执行等关键环节取得了突破性进展。特别是大模型的崛起，为具身智能赋予了更强大的数据处理与学习能力，使其能够更精准地解析复杂环境并高效响应多样化的任务需求。在硬件方面，尽管我国伺服电机、工业机器人等已具备国际竞争力，但在高性能计算单元、精密传感器及耐用机械结构的研发与集成上，仍存在提升空间。同时，软件算法的持续优化以及软硬件间的协同优化，也是推动具身智能迈向新高度的关键所在。
- **商业化方面，具身智能因技术成熟度差异而存在落地异步性的特点。**在机器人领域，一方面，通用型机器人如轮式机器人、四足机器人等，凭借其相对较低的成本和广泛的适用性，已经在工厂、物流、医疗等领域实现了初步商业化应用。这些机器人能够在结构化或半结构化环境中高效完成任务，为企业带来实实在在的效益。另一方面，人形机器人等高端智能体则面临着更大的商业化挑战。尽管其在交互能力、通用性等方面具有显著优势，但高昂的研发成本、复杂的制造工艺以及尚不成熟的市场应用都让其在大规模商业化应用的进程上存在着不确定性。因此，目前人形机器人的主要用途仍局限于展示和科研领域，距离真正的商业化应用还有相当长的距离。业界认为，技术瓶颈是当前人形机器人无法大规模应用的主要原因之一。尽管人工智能技术在近年来取得了显著的进步，但在推动人形机器人全面商业化方面仍未达到临界点。专家预测，未来一到两年内可能会有小范围的技术突破，而三到五年内则有望实现质的飞跃，这将为人形机器人的商业化应用提供有力的技术支撑。在自动驾驶领域，政府大力支持L3及以上自动驾驶系统的商业化应用，特别是在Robotaxi和无人配送等场景中的应用，多个试点项目在智能驾驶示范区内运行。

具身智能技术不断创新，国内外知名企业积极布局

- 具身智能产业在各大企业的推动下正快速发展，技术不断创新，应用场景日益广泛。从软硬件解耦技术到人形机器人的研发与应用，再到与大模型的深度融合，具身智能正逐步成为人工智能领域的重要分支。在2024年世界人工智能大会上，展示了18台高水平的国产人形机器人，代表了当前中国在该技术领域的最高成就。其中，“青龙”作为全尺寸通用型人形机器人，首次亮相便受到广泛关注。此外，特斯拉、谷歌、英伟达、OpenAI、小米、优必选、华为、科大讯飞等国内外多家知名企业均在具身智能领域积极布局，并已取得显著进展。

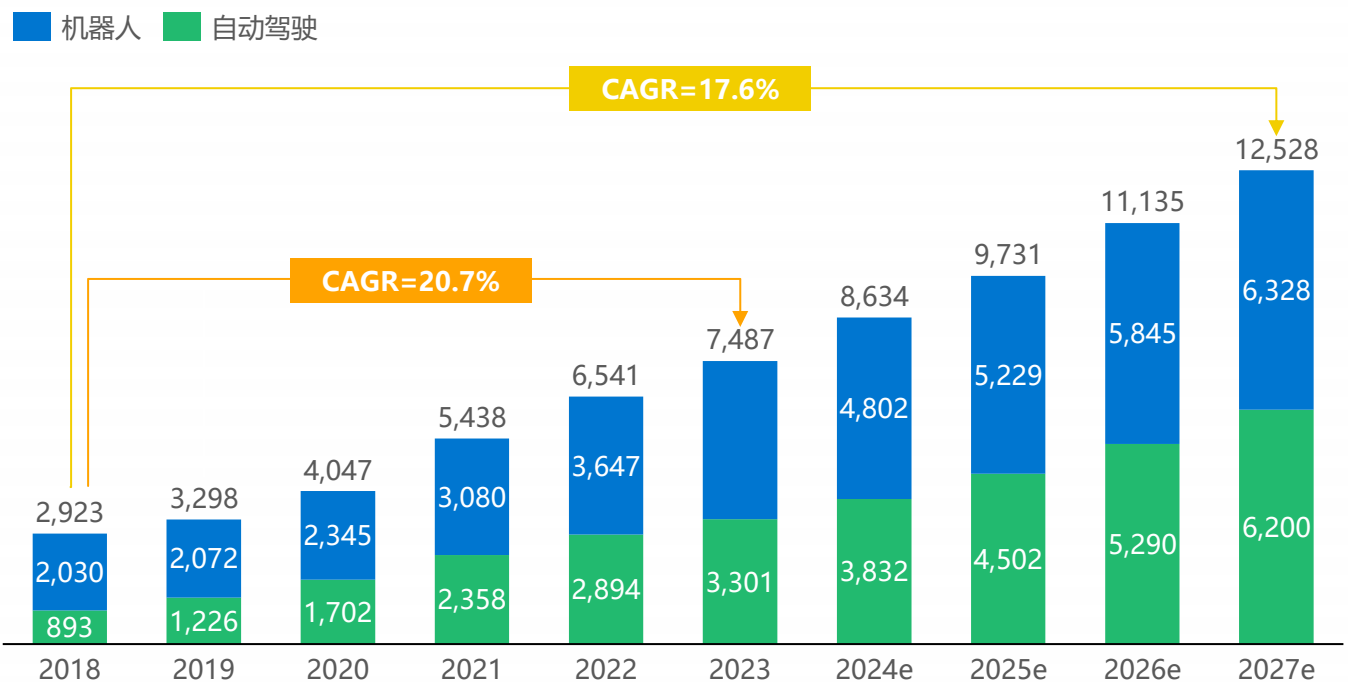
| 企业名称 | 技术研发 | 市场应用 | |
|-----------|---------|--|--|
| 基于大模型研发 | Open AI | 大模型研发，如ChatGPT、GPT-4等。这些大模型具备强大的自然语言处理能力和多模态感知能力，为具身智能的发展提供了重要支撑。 | OpenAI的大模型技术已经广泛应用于多个领域，包括智能客服、内容创作、游戏AI等。通过投资合作等方式，与多家机器人企业合作。 |
| | 谷歌 | 基于大模型进行RT1、RT2等相关探索，风格百花齐放，注重基础技术创新。 | 谷歌的AI技术已经广泛应用于多个行业，包括医疗、金融、教育等。 |
| | 华为 | 华为推出盘古具身智能大模型，并与乐聚机器人公司合作，共同探索“华为盘古大模型+夸父人形机器人”应用场景，打造通用具身智能解决方案，建设“人形机器人+”开放生态平台 | 人形机器人“夸父”可以识别物品、问答互动、击掌、递水等。除了人形机器人，盘古具身智能大模型还可以赋能多种形态的工业机器人和服务机器人，让它们帮助人类去从事危险和繁重的工作。 |
| | 科大讯飞 | 推出科大讯飞机器人超脑平台，以视听融合的多模感知交互和基于大模型的机器人“大脑”，通过软硬件一体的方式构建机器人新交互。 | 科大讯飞的多模态交互系统已被广泛应用于数字人一体机、商用及家用服务机器人等多种设备中，其在智能家居、智慧零售、教育等领域的赋能作用尤为突出。 |
| 基于硬件研发 | 英伟达 | 依托算力优势构建模型训练和仿真平台，为具身智能创新提供基础设施支持。同时，作为算力底座和通用大脑的提供者，助力其他企业实现具身智能技术的突破和应用。 | 英伟达的GPU芯片和AI计算平台已经广泛应用于多个行业，包括自动驾驶、智能制造、医疗影像分析等。 |
| | 小米 | 在智能驾驶领域投入显著，专注于全栈技术自研，从硬件到软件，从感知系统到决策算法，均坚持自主研发。同时，研发四足机器人和人形仿生机器人CyberOne，并对外投资具身智能公司。 | 支持多种应用场景，如家庭助理、陪伴机器人、教育辅助等。 |
| 基于自动驾驶研发 | 特斯拉 | 在自动驾驶和智能汽车领域迭代出相对完整的智能系统，并向人形机器人拓展。推出人形机器人“擎天柱”(Optimus)。 | 人形机器人“擎天柱”仍处于研发和测试阶段，尚未大规模商业化应用。但已经展示了在多种场景下的潜力，包括家庭服务、工业生产等。 |
| 基于人形机器人研发 | 优必选 | 聚焦于人形机器人核心技术的研发，拥有全栈式研发技术，包括机器人运动规划和控制、伺服驱动器、计算机视觉、语音交互、SLAM导航、视觉伺服操作、人机交互、机器人操作系统应用框架ROSA等。 | 优必选的人形机器人已经进入产业化落地阶段，广泛应用于养老、商用服务、教育、家庭陪伴、物流、工业等领域。 |

图示：部分大公司在具身智能领域的主要布局

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能市场规模不断扩大，2026年有望突破万亿规模

- 随着中国科技的飞速发展、数字化转型的加速，以及人工智能技术的不断突破和创新，具身智能的市场规模呈现出显著的增长态势。据36氪研究院测算，具身智能的市场规模已从2018年的2,923亿元增长至2023年的7,487亿元，年复合增长率达到20.7%。这一显著增长不仅反映了技术进步和市场需求的双重驱动，还预示着未来具身智能行业的巨大潜力。从技术层面看，人工智能算法的不断成熟和大模型技术的突破为具身智能的发展提供了强大的技术支撑，使得具身智能可以在更多领域实现深度应用，从而提高生产效率、优化用户体验，进一步推动市场规模的扩大。从市场需求层面看，随着社会对智能化解决方案的需求日益增长，具身智能作为一种创新的技术形态，正逐渐渗透到工业、医疗、物流、交通等多个领域。这种广泛的应用场景将为具身智能带来持续的增长动力。预计未来五年，具身智能的市场规模将持续增长，有望在2026年突破万亿规模。

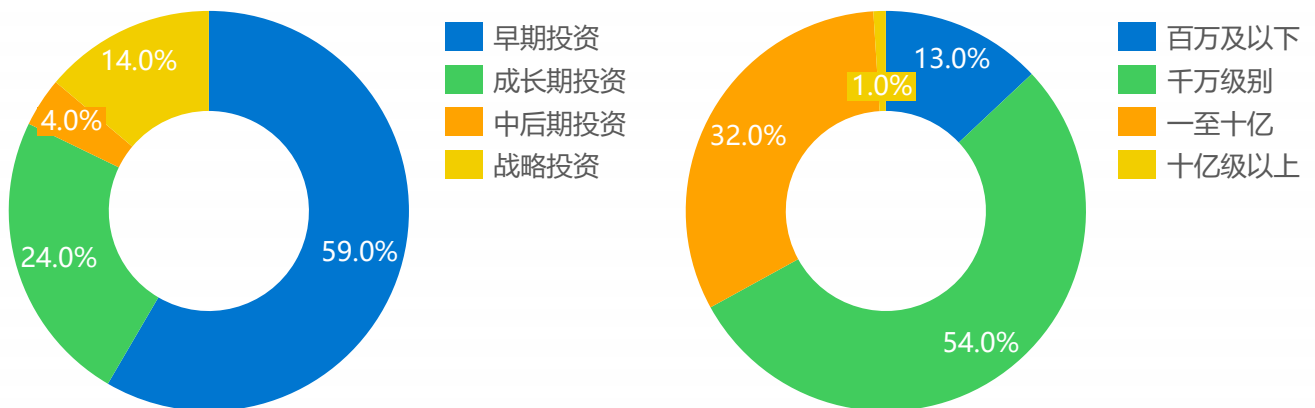


图示：中国具身智能行业市场规模预测（单位：亿元）

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理与测算

具身智能成为热门赛道，特别是机器人领域，进入发展快车道，资本热度不断上升

- 在AI大模型的带动之下，具身智能正在成为今年最火的赛道之一，特别是机器人领域，进入了发展快车道。据IT桔子数据，2019年—2023年，中国机器人行业投融资案例从2019年的37起增长至2023年的103起，投资金额从19.83亿元增长至97.39亿元，年复合增长率为38.8%。2024年1-7月，行业共发生78起投融资案例，投融资金额53.62亿元，预计延续增长态势。
- 从融资轮次来看，机器人行业投资的主流趋势依然倾向于早期阶段，因为相较于成长期，早期投资的项目可选择度更高。但已有一部分企业开始崭露头角，展现出成长态势。值得注意的是，战略投资逐年增多，已由2018年的4%增长至2023年的14%。目前，众多互联网企业及传统企业正跨界涉足机器人领域，它们通过战略投资的方式获取新技术、开拓新市场或强化供应链管理，以期提升自身的竞争力。从单笔融资金额来看，百万级别的事件占比不断被压缩，由2018年的23%降至2023年的12%。同时，单笔交易金额在亿级别的事件在当年的占比不断增加，这表明行业发展逐渐成熟，投资偏好趋向于集中投资优质项目。



图示：2023年机器人行业投融资事件轮次分布和金额区间分布

数据来源：IT桔子，36氪研究院整理

*注：早期融资包含种子轮、天使轮及A轮（含Pre-A、A、A+）；成长期为pre-B轮、B轮、B+轮、C轮、C+轮；中后期为D轮至上市前的阶段

02

具身智能产业链分析

- 具身智能产业图谱
- 具身智能产业链构成分析

具身智能产业图谱

上游—基础设施与原材料



中游—软件开发与系统集成



下游—主要产品与应用场景



注：具身智能产业图谱由36氪研究院梳理，只列出部分企业为代表，未覆盖全产业

具身智能产业链上游奠定硬件基础，中游打造技术核心

- 具身智能产业是一个融合了先进技术、复杂系统集成和多元化应用场景的综合性产业。其产业链结构可清晰划分为上游、中游和下游三个部分。
- 上游环节是具身智能产业的基础，主要包括芯片、传感器、控制器、电机（含伺服电机）、通信模组、能源管理等。**这些核心组件是构建具身智能所必需的“硬件”基础。其中，芯片作为具身智能的“心脏”，主要提供强大的计算能力，支持复杂的算法运行。传感器则负责收集外部环境的多维数据，如视觉、听觉、触觉等，是实现具身智能感知功能的基础。控制器对传感器收集的数据进行高效处理，并发出精确的控制指令，指导执行机构完成相应的任务动作。电机是将电能转化为机械能的关键部件，驱动各种执行机构的运动，其中伺服电机作为核心部件，根据控制器指令实现对运动的精确控制，完成精准定位和操作。通信模组负责设备之间的数据传输和通信，确保系统各部分之间的协同工作，实现信息的无缝流转。能源管理为整个系统提供稳定的能源供应，包括高性能电池、先进的电源管理系统等。上游环节是整个产业链的基础，为中游和下游提供了必要的硬件支撑。这些基础设施的质量、性能和可靠性直接影响到中游产品的整体性能和下游应用的实际效果。
- 中游环节是产业链的技术核心，涉及AI算法、操作系统、云服务以及中间件的开发与集成。**这一环节的工作是将上游的硬件组件“激活”，通过编程和系统集成，使其能够执行复杂的智能任务。AI算法是具身智能的“大脑”，负责处理和分析数据，做出决策；操作系统为智能设备提供统一的软件平台，支持各种应用程序的运行和管理；云计算提供数据存储、处理和分析能力，支持大规模的数据处理和智能应用；中间件则起到连接不同系统和组件的桥梁作用。中游环节是整个产业链的技术核心，不仅负责实现智能设备的各项功能，还为下游应用提供技术支持和解决方案，推动整个产业链的创新和发展。

具身智能产业链下游涵盖多元产品与应用场景，为社会带来广泛价值

- 下游环节是产业链的最终输出端，涵盖了机器人、自动驾驶载具等主要产品，以及这些产品在工业制造、服务业、医疗康复、教育娱乐、交通出行、公共安全等领域的多元化应用场景。这一环节直接面向市场和消费者，是产业链价值实现的最终体现。
- **主要产品方面**，机器人占据了重要地位，包括服务机器人、工业机器人、医疗机器人、特种机器人、人形机器人等。这些机器人凭借先进的传感器、算法和控制技术，能够在各种环境中执行复杂任务，不仅提升了服务效率和质量，还推动了制造业自动化水平的提升，并在医疗领域为患者提供了精准的辅助治疗。自动驾驶载具也是重要的一环，其中自动驾驶汽车、无人机和eVTOL尤为突出。自动驾驶汽车利用自主导航和避障技术，提高了交通安全和出行效率，为人们带来了更加便捷的出行体验。无人机则具备垂直起降、悬停、自主飞行等能力，在航拍、物流、农业、救援等领域发挥着重要作用。eVTOL结合了传统航空器的快速性与地面交通工具的便捷性，能够在城市密集区域实现垂直起降，极大地提高了空间利用效率。
- **应用场景方面**，具身智能产品广泛应用于多个领域。在工业制造领域，人形机器人和工业机器人等具身智能产品在自动化生产线、智能仓储与物流以及质量控制与检测等环节发挥重要作用，推动制造业转型升级。在服务业领域，酒店、餐饮、零售与电商等行业通过引入智能机器人提升服务效率和客户体验。在医疗康复领域，辅助康复训练机器人的应用，为患者提供了个性化的康复治疗方案和便捷的医疗服务。在教育娱乐领域，教育机器人和娱乐机器人的出现，为学生的学习和休闲生活增添了更多乐趣和创意。在交通出行领域，自动驾驶汽车、无人机和eVTOL的发展正在改变人们的出行方式和物流配送模式。在公共安全领域，机器人产品在应急响应、救援以及安防监控等方面的应用，为社会的安全和稳定提供了有力保障。

03

具身智能核心零部件与软件集成分析

- 芯片
- 传感器
- 伺服电机
- AI算法
- 云服务
- 典型公司分析

具身智能的实时交互与响应，对AI芯片提出更高要求

- 具身智能强调智能体与环境之间的物理交互和实时响应，而AI芯片作为实现这一目标的关键，面临着越来越高的算力要求，这主要体现在实时性、复杂性、能效比、可扩展性与灵活性，以及安全性与可靠性等方面。为了满足这些要求，AI芯片设计需要不断创新和优化，以提供更高性能、更低功耗、更灵活可扩展的算力解决方案。



01

实时性要求

- 具身智能需要实时处理传感器数据，快速做出决策，例如自动驾驶需实时分析摄像头、雷达数据，调整行驶状态，要求芯片具备极高算力，短时间内完成复杂计算任务



02

复杂性需求

- 具身智能涉及多领域交叉，算法模型复杂，需处理大量数据和参数，深度学习模型广泛应用，需要大量计算资源，芯片算力决定系统支持的算法复杂度和模型精度



03

能效比考量

- 具身智能常在移动设备或嵌入式系统中运行，功耗有限制，需考虑芯片能效比。高能效比芯片能降低能耗，延长设备使用时间，对提升系统实用性和用户体验具有重要意义



04

可扩展性与灵活性

- 具身智能产品技术进步和应用场景拓展导致算力需求变化，芯片设计需具备可扩展性和灵活性。模块化设计或先进封装技术可实现算力灵活扩展和性能优化



05

安全性与可靠性

- 具身智能应用涉及自动驾驶、医疗设备等领域，对安全性有极高要求。芯片作为核心部件，其安全性和可靠性至关重要，需加强芯片的安全防护和可靠性设计，确保系统稳定运行

图示：具身智能对芯片算力提出更高的要求

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

- 现阶段，根据技术架构种类划分，AI芯片主要包括GPGPU、FPGA、以VPU和TPU为代表的ASIC芯片，以及存算一体芯片，这些不同类型的芯片各具特点和优势。其中，GPGPU凭借强大的并行计算能力和高带宽内存，在深度学习推理和训练等计算密集型任务中表现出色；FPGA则以其高灵活性和可重构性，在模型优化加速、物体检测加速等多个领域得到广泛应用；ASIC芯片主要针对特定应用进行定制优化，提供高效的计算和推理能力；而存算一体芯片则通过紧密结合存储和计算单元，能够降低能耗并提高计算效率，特别适用于边缘计算和实时推理任务。

AI芯片市场激烈竞争，国内外厂商加速创新以巩固或抢占市场

- AI芯片市场竞争激烈，各厂商在技术创新上持续深耕，加速产品迭代，以抢占市场份额。英伟达将GPU架构的更新频率从两年一次加速到一年一次，并计划不断推出新产品，如Blackwell、Blackwell Ultra、Rubin及Rubin Ultra，持续巩固其行业领先地位。AMD和英特尔则分别推出了MI325X、MI350和MI400系列加速器，以及Gaudi 2和Gaudi 3 AI加速器，通过积极的产品更新策略和技术创新，力求在市场中占据优势。
- 除了硬件的产品竞争力，三大巨头还致力于工艺制程、高带宽内存及互联技术等维度的创新。工艺制程方面，采用3纳米工艺，以提升芯片的性能和能效比，并降低功耗。高带宽内存方面，第五代HBM3E已广泛应用于AI芯片中，下一代AI芯片预计将采用第六代HBM4，以满足更高的带宽需求。互联技术方面，为了解决AI芯片之间高效传输数据的问题，纷纷自研互联技术。英伟达的NVLink和AMD的Infinity Fabric就是典型代表，它们通过提供高带宽、低延迟的数据传输能力，提升系统的整体性能。英特尔则继续沿用传统的以太网互联技术，并通过提高带宽来优化数据传输效率。
- 尽管英伟达、AMD、英特尔等巨头在AI芯片市场居于领先地位，但在政策支持与市场需求的驱动下，国内AI芯片厂商正在加速布局，力求弯道超车，推动国产替代进程显著加速。华为、地平线等企业在深度学习、自动驾驶等关键领域展现出强劲实力。例如，华为的昇腾910芯片基于7nm增强版工艺，最大功耗为350W，算力可达到256TFOPS；地平线的征程系列芯片已在多家车企实现量产应用。同时，寒武纪的云端AI芯片、黑芝麻的智能座舱芯片等亦表现不俗。此外，亿铸科技、知存科技、莘芯科技、九天睿芯等一批初创公司选择跳脱传统架构，布局存算一体架构等新兴技术，力图填补国内市场空白。预计未来3-5年内，国产AI芯片在算力、能效比等核心指标上有望实现质的飞跃，进一步缩小与国际领先水平的差距。

具身智能依赖于力感知与多模态交互能力，国内企业正加速研发和生产相关核心传感器

- 对于具身智能而言，智能体的力感知能力以及与外部的触觉、视觉、听觉交互能力极为关键，直接影响其可使用范围。**力传感器**能够测量智能体与环境的接触力和力矩，对于复杂和精细作业至关重要。其中，六维力传感器是力控核心部件，为国产替代重点。六维力传感器技术壁垒和价值量高，国内多家企业，如安培龙、华培动力、东华测试等，正在加速这一产品的研发和生产，并已取得一定成果。**触觉传感器**模仿生物触觉，提供外界感知，对智能体末端的动作执行和精细操作同样重要。目前特斯拉Optimus Gen2等多个人形机器人手部已明确使用指尖触觉传感器，但技术路线并未统一。**IMU惯性传感器**能够测量物体的角速度和加速度，对智能体姿态控制和定位导航具有关键作用。目前该领域被国际厂商所垄断，国产替代空间大，国内芯动联科、华依科技、敏芯股份等多家企业正加速研发和生产高性能IMU产品。**视觉传感器**助力智能体直接获取外部图像信息，以实现模型和软件运行。目前国内企业已具备较高性能的视觉传感器生产能力。

视觉传感器

能够获取外界图像信息，并对其进行处理和分析，使智能体具备自主感知和识别环境的能力。3D视觉传感器能够提供更为丰富的空间信息，提高识别精度和交互性；而2D视觉传感器则成本更低，适用于对精度要求不高的场景

IMU惯性传感器

IMU（惯性测量单元）是一种能够测量物体三轴角速度和加速度的设备，对于智能体姿态控制、定位导航等至关重要。IMU通常由加速度计、陀螺仪和磁力计等组件构成，能够提供全面的运动信息



力传感器

测量智能体末端操作器和外部环境相互接触或抓取工件时所承受力和力矩的传感器，对完成复杂、精细的作业和具身智能化起着重要作用。六维力传感器能同时检测三维空间中的全部力信息，测量最为全面，但技术难度和成本也相对较高

触觉传感器

能够模仿生物触觉，感知外界的压力、温度、形状等物理性质，对于智能体肢体末端精细操作至关重要。压阻式触觉传感器因技术成熟、成本低廉而成为主流，而MEMS压阻式传感器则因其体积小、集成度高而备受关注

图示：具身智能主要传感器及发展特点

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

伺服电机主要分为直流和交流两大类，二者各具特色，适用于不同的应用场景

- 对于具身智能来说，电机的主要作用是作为执行机构，将智能系统的指令转化为具体的物理动作，实现机器与环境的交互。其中，伺服电机起到关键作用，它不仅是实现机器精确操作和运动控制的核心部件，还通过其高可靠性、稳定性和灵活性为系统的持续运行和智能表现提供有力保障。伺服电机主要分为直流和交流两大类，二者各具特色，适用于不同的应用场景。**直流伺服电机**具有优良的调速性能和较大的启动转矩，特别适用于需要频繁启动、制动及反转的场景。对于具身智能来说，当机器需要快速而精确的位置调整时，直流伺服电机能迅速响应控制指令，实现精准定位。同时，其控制系统相对简单，维护成本较低，因此成为经济高效的选择。**交流伺服电机**则以其无电刷和换向器的结构设计著称，这种设计显著提升了电机的可靠性和使用寿命。在具身智能中，交流伺服电机能够长时间地稳定运行，无需频繁维护，能够有效降低整体运营成本。同时，它还具有较高的功率密度和较强的动态响应性能，使得它能够在高速、高精度的运动控制任务中表现出色。

精确的位置控制

伺服电机的高精度位置控制能力确保具身智能准确无误地执行操作

提升整体系统的智能表现

伺服电机与具身智能结合，显著提升智能表现，使机器能更智能地感知环境、做出决策并执行任务

灵活的控制方式

伺服电机可与各种控制器和传感器连接。实现复杂的运动控制任务



高效的速度与加速度控制

伺服电机能实现高效的速度和加速度控制，使具身智能实现快速、平稳的运动控制，满足复杂任务需求

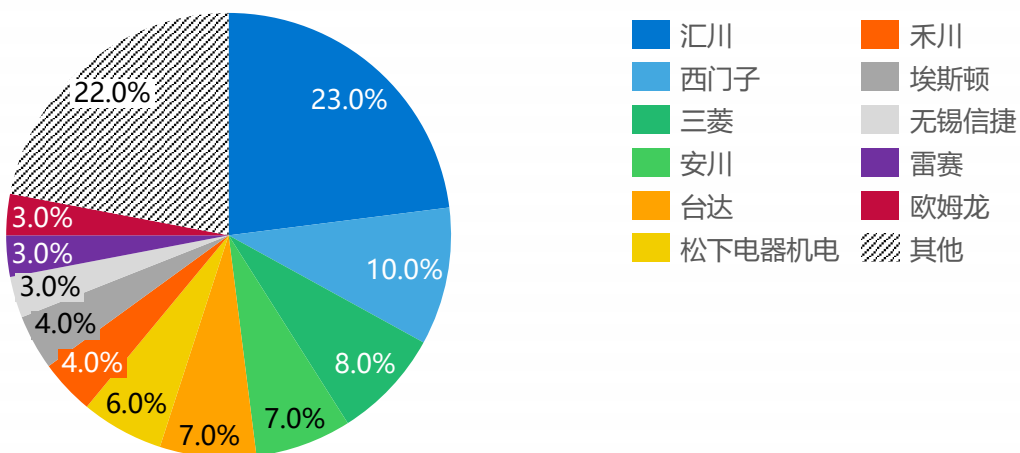
高可靠性和稳定性

伺服电机采用先进的制造工艺和材料，为具身智能的持续运行提供有力保障

图示：伺服电机在具身智能中的主要作用
数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

伺服电机技术壁垒较高，国产品牌持续增强技术研发，市场份额实现大幅提升

- 伺服电机的核心难度，即导致各国技术差距的主要原因，主要在三个方面：电机的基础性研究、高精度伺服驱动器的研发以及编码器的技术。电机的基础性研究涉及电磁学、热力学、材料科学等多个领域，要求深入探索电机的运行机理和性能优化。高精度伺服驱动器的研发则需要解决控制算法、功率放大、信号处理等一系列复杂问题，以实现电机的精确控制。而编码器的技术则是伺服电机实现闭环控制的关键，它要求具备高分辨率、高稳定性和可靠性，以确保电机的位置、速度和加速度等参数能够被准确测量和反馈。这三个方面的技术难度和挑战，共同构成了伺服电机技术的核心壁垒。
- 目前，我国伺服系统市场主要分为日韩品牌、欧美品牌以及国产品牌三大类型。由于伺服系统所需技术水平较高，高端市场长期以来被外资垄断。然而，近年来，国内厂商通过引进国外先进技术并进行消化吸收等策略，持续增强在伺服系统领域的技术研发与生产实力，向中高端产品进军，国产伺服系统的产品品质和技术水准因此得到显著提升，国产替代加速进行。据MIR数据，2023年，通用交流伺服系统国产化率已经超过37%，其中汇川技术的市场份额超23%，是西门子的2倍多。



图示：2023年通用交流伺服系统市场份额
数据来源：MIR，36氪研究院整理

直驱电机的应用为机器人关节系统带来了前所未有的变革

- 直驱电机作为伺服技术发展的产物，除了延续伺服电机的优良特性外，还凭借其低速大扭矩、高精度定位、快速响应、结构简单、低损耗、低噪音及易维护等特性，成为具身智能的核心驱动组件。特别是在具身智能机器人领域，准直驱电机对机器人关节系统的革新尤为显著。机器人关节系统作为机器人的动作执行者，直接决定了机器人的运动性能、稳定性和工作效率。准直驱电机的引入，强化了关节系统的减速、传动和扭矩提升能力，实现了机器人动作的高效与低噪，被誉为机器人运动的“心脏”。然而，当前机器人关节模组市场仍存产品定制化导致标准不统一、参数虚标现象普遍等问题，增加了需求方的选购难度，也给行业健康发展带来一定隐患。对此，本末科技推出P10系列准直驱机器人关节模组，2.5Nm/A最高转矩系数为行业树立了新标杆。该模组在核心指标、稳定性、精准度、静音性和通用性上均进行了优化，并通过实际应用验证，广泛适用于机械狗、机械臂、人形机器人、轮足机器人、科技竞赛、实验载台等多个领域，以其卓越的性能和可靠性赢得了市场的广泛认可。



图示：直驱电机的主要特点与优势

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

国内大模型市场竞争激烈，通用与垂类大模型均展现出强大应用潜力

- AI算法，特别是大模型的引入，极大地提升了具身智能的感知精度、决策效率和执行自主性，使其能够更灵活地适应复杂多变的环境，推动智能技术迈向新高度。



显著提升感知精度

- 强大的数据处理和分析能力，精确理解环境传感器数据（如图像、声音），为后续决策和执行提供高质量信息输入



增强决策效率

- 出色的自然语言处理和模式识别能力，能够快速解析复杂任务指令，生成有效决策方案。减少响应时间，提高任务完成效率和质量



提高执行自主性

- 在缺乏明确的指令时，根据环境和任务需求自主决策和执行，减少对人类干预的依赖，提升应对突发和复杂环境的能力



增强学习和优化能力

- 通过持续环境交互收集数据，优化内部模型和策略。适应环境变化和任务需求变化，保持竞争力

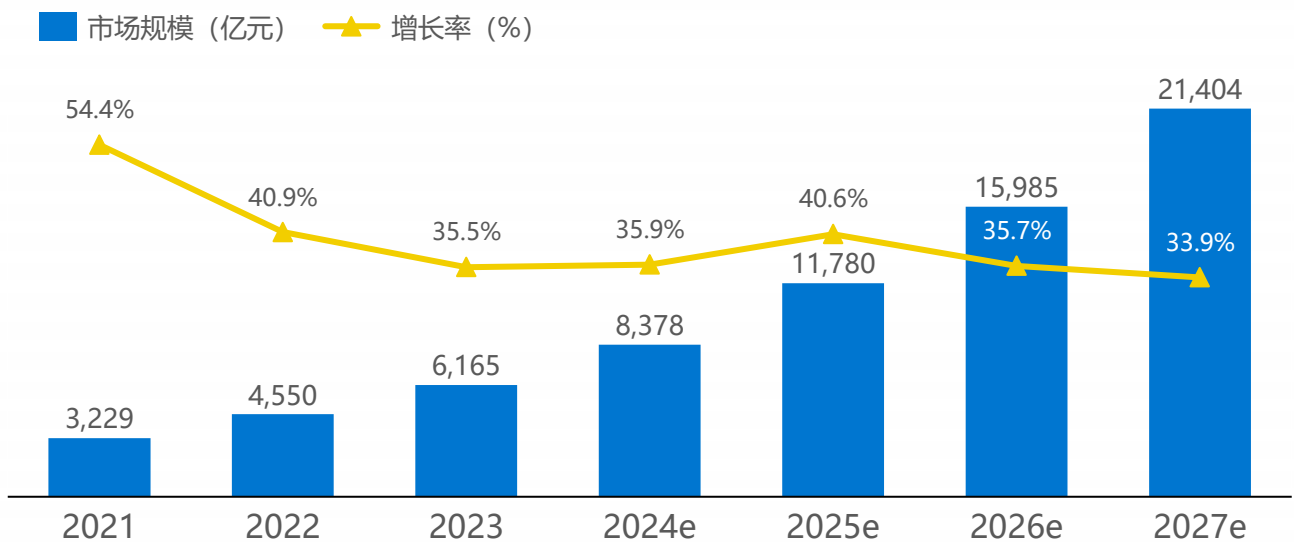
图示：大模型对具身智能的主要作用

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

- “大模型+具身智能”正处于技术探索的初期阶段，技术路线尚未收敛，但已经展现出诸多潜力与方向。在机器人领域，该技术正引领着任务级交互与自主操作能力的飞跃，推动多机器人协作系统的高效协同，以及长期任务规划与优化的深度探索。而在自动驾驶领域，则聚焦于提升高精度感知与决策能力，强化行为预测与路径规划的精准度，并不断优化系统的安全与鲁棒性设计，以确保行驶的安全性与稳定性。目前，国内公布的大模型数量已超过300个，市场竞争激烈。其中，百度文心一言、阿里云通义、腾讯混元等通用类大模型在自然语言处理方面表现出色，且其应用范围正逐步拓展至多模态交互、知识问答、逻辑推理等多个维度，展现出强大的通用性和扩展性。与此同时，DriveGPT、Apollo ADFM等垂类大模型则更加专注于特定行业或领域的深度赋能，它们已被成功应用于自动驾驶等领域，展现出极高的专业性和应用价值。

我国云服务行业活力强劲，市场规模持续扩大，竞争格局清晰，云业务智能化转型加速

- 具身智能，尤其是涉及执行复杂任务和拥有高级交互能力的具身智能（如人形机器人），需要处理大量的数据和运行复杂的算法。云服务基于云计算技术，能够提供弹性可扩展的计算资源，满足具身智能在处理大规模数据和运行高性能算法时的需求。
- 从整体来看，我国云服务行业持续展现出强劲的活力。根据中国信通院的最新数据，2023年我国云计算市场规模达到了6,165亿元，与去年同期相比实现了35.5%的显著增长。在生成式AI和大模型所带动的算力与应用需求的强劲刺激下，云计算市场规模预计将保持长期稳定的增长态势，有望在2027年突破2.1万亿元大关。在竞争格局方面，阿里云、天翼云、移动云、华为云、腾讯云以及联通云稳居中国公有云IaaS市场份额的前六名。而在公有云PaaS领域，阿里云、百度云、华为云、腾讯云、天翼云和移动云则占据了领先的地位。值得注意的是，受生成式AI和大模型等前沿技术的影响，云计算市场正面临着新的发展机遇。中腰部厂商正积极借助科技平台的优势，强势发力，推动云业务向智能化方向加速转型。



图示：中国云计算市场规模及增速

数据来源：中国信息通讯研究院，36氪研究院整理

寒武纪：专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新

- 寒武纪成立于2016年，专注于人工智能芯片产品的研发与技术创新，致力于打造人工智能领域的核心处理器芯片。公司向客户提供云边端一体、软硬件协同、训练推理融合、具备统一生态的系列化智能芯片产品和平台化基础系统软件。
- 寒武纪的核心竞争力主要体现以下三个方面：**1) 技术创新**。其技术优势在于智能处理器微架构与指令集优化。这些技术对人工智能应用及各类算法进行了优化，使得寒武纪的芯片产品在性能功耗比和性能价格比上具有显著优势。此外，寒武纪针对大模型领域进行了底层硬件架构指令集和基础软件的优化，加速了产品应用的落地。**2) 软硬件协同**。寒武纪能够提供云边端一体、软硬件协同、训练推理融合的系列化智能芯片产品和平台化基础系统软件，以便更好满足不同场景的需求，提高系统的整体性能和效率。**3) 生态建设**。寒武纪构建完善的软硬件生态，提供统一的开发平台和丰富的系统软件支持，并深化产学研合作，与多所高校合作开设基于其软硬件平台的人工智能课程，进一步推动生态的发展。



图示：寒武纪的主要产品技术

数据来源：寒武纪官网，36氪研究院整理

汇川技术：工控龙头，专注于工业自动化控制与驱动技术

- 汇川技术成立于2003年，聚焦工业领域的自动化、数字化、智能化，专注“信息层、控制层、驱动层、执行层、传感层”核心技术。
- 汇川技术的核心竞争力在于以下三方面：**1) 技术创新与研发实力。**汇川技术高度重视技术创新和研发投入，每年将收入的8%至10%用于研发，这一比例在业界处于较高水平。这种持续的研发投入确保了公司在技术上的领先地位。**2) 全面的产品线与解决方案。**经过20多年的发展，公司已形成通用自动化、新能源汽车、智慧电梯、轨道交通等四大业务板块，并在多个细分领域占据龙头地位。同时，公司的产品广泛应用于新能源汽车、电梯、起重、注塑机等多个领域，能够满足不同客户的需求。此外，汇川技术坚持为客户提供整体解决方案，以及为细分行业的重点客户提供个性化设计，定价也更灵活。**3) 市场份额与品牌影响力。**在工业自动化领域，汇川技术的通用伺服系统、低压变频器、小型PLC等产品在中国市场份额均名列前茅。凭借其卓越的产品性能和服务质量，赢得了广泛的市场认可和品牌影响力。



图示：汇川技术的主要产品

数据来源：汇川技术官网，36氪研究院整理

广和通：行业领先的无线通信模组和AIoT解决方案供应商，在具身智能领域进行深度布局

- 广和通成立于1999年，是行业领先的无线通信模组和AIoT解决方案供应商，主要提供融合无线通信模组、物联网应用解决方案在内的一站式服务，致力于将可靠、便捷、安全、智能的无线通信方案普及至每一个物联网场景，为用户带来完美无线体验、丰富智慧生活。
- 无线通信模组作为广和通的核心产品，是其业务发展的基石和主要营收来源。广和通的产品种类覆盖广泛，包括蜂窝通信模组（5G/4G/3G/2G/LPWA）、车规级模组、智能模组、GNSS模组及天线产品等。这些产品广泛应用于云办公、移动宽带、智慧交通、智慧零售、智能机器人等多个领域，极大地推动了各行业的数字化转型。同时，广和通凭借其深厚的技术积累和丰富的行业经验，精准地洞察到了具身智能作为AI领域继大模型之后的又一重要发展趋势，从而在该领域展开了深度的战略布局。广和通根据具身智能行业的特殊需求，针对性地开发及优化算力主控方案（高算力+Linux+边缘侧部署），并推出了具身智能机器人行业级参考设计（传感器+机械臂+算力主控）。此外，广和通还自主研发了具身智能机器人开发平台Fibot，该平台不仅具备强大的感知、定位、导航和动作控制能力，还集成了多种深度学习和强化学习AI算法，能够为客户提供高效、便捷的二次开发环境。



图示：Fibot具身智能机器人开发平台
数据来源：广和通，36氪研究院整理

广和通：具身智能机器人开发平台Fibot凭借其技术优势，在多个领域展现出巨大应用潜力

- 广和通具身智能机器人开发平台Fibot不仅能够满足客户对Mobile ALOHA协同学习与示教操作数据验证的需求，还通过一系列技术创新，极大地提升了机器人在复杂场景下的适应能力。**1) 高度灵活的开发环境。** Fibot通过底盘选配的激光雷达或双目模组，能够实现室内外空间感知、建图、路径规划和动态避障等核心算法的二次开发，为用户提供高度灵活的开发环境。同时，Fibot集成了多种深度学习和强化学习AI算法，结合高效的感知系统与智能决策框架，能够显著提升二次开发的效率，使客户能够更快速、更精准地实现定制化功能。**2) 创新的全向轮底盘设计。** Fibot采用了创新性的全向轮底盘设计，这一设计赋予了机器人在狭窄空间内原地旋转及平移的能力，彻底打破了传统机器人移动方式的局限。无论是复杂的工厂生产线，还是拥挤的城市街道，Fibot都能凭借其卓越的机动性轻松应对，极大拓宽了应用场景。**3) 可拆卸式训练臂与性能优化。** 为了进一步提升Fibot的综合性能，广和通采用了可拆卸式训练臂的结构设计，方便客户在完成算法开发后进行实测与部署。相比于原斯坦福Mobile ALOHA方案，Fibot赋予了机械臂更多的自由度及臂展范围，并对机械臂额定负载能力进行了超150%的优化。
- Fibot凭借卓越的技术性能，已经在多个领域展现出巨大的应用潜力和价值。在智能制造领域，Fibot具身智能机器人不仅能够承担重复性高的生产任务，还能通过自主学习优化生产线流程，提高生产效率和灵活性。在医疗健康领域，高精度机械臂和机械手的应用，可为手术辅助和康复治疗提供有力支持，有效减轻医护人员的工作负担。在灾害救援领域，Fibot具身智能机器人能够进入人类难以到达的区域进行搜救和灾情评估，极大提升救援效率和安全性。未来，随着技术的不断成熟和跨学科融合的日益加深，Fibot具身智能机器人将更加深入地融入人类社会，实现规模化的落地应用，促进社会生产力的跃升，为人们的生活质量带来实质性改善。

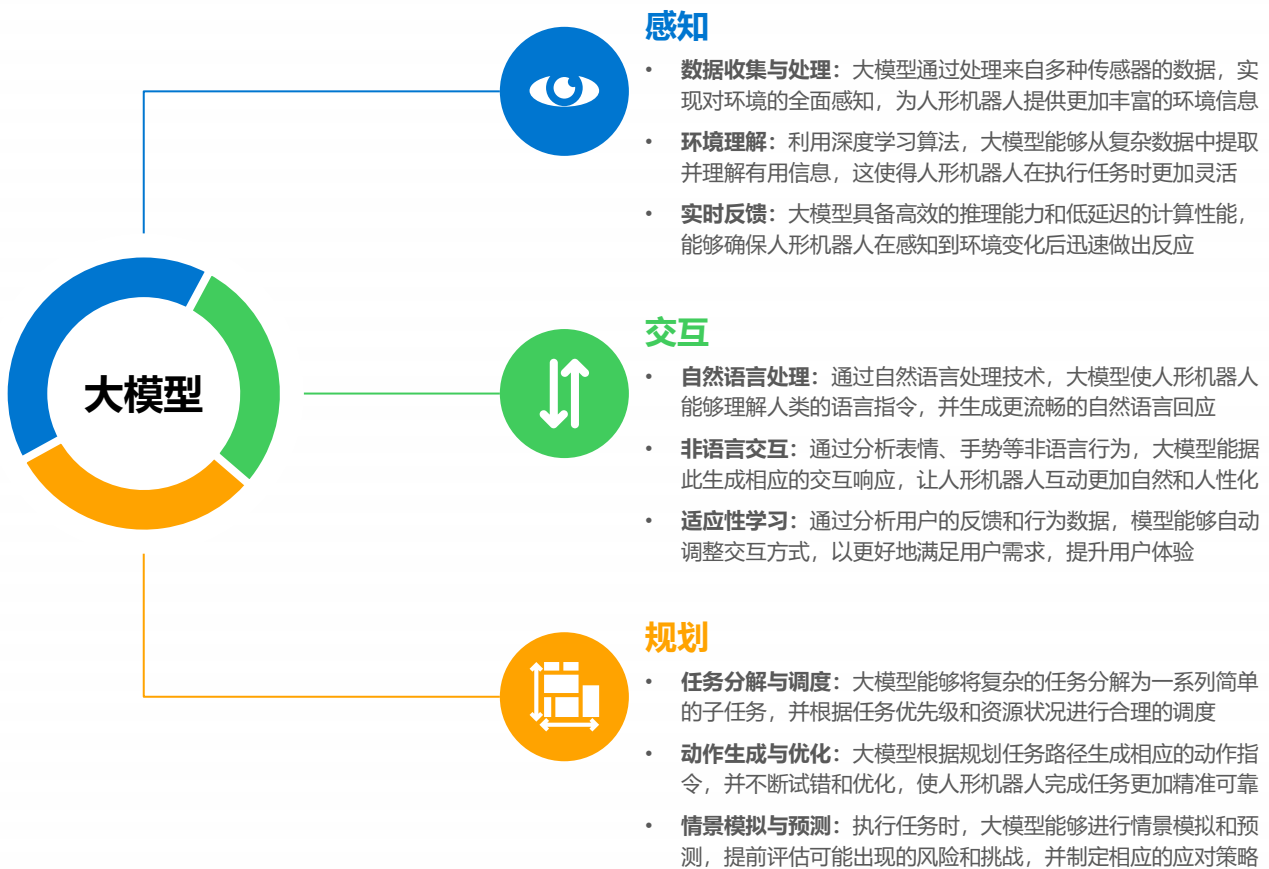
04

具身智能主要产品分析

- 人形机器人
- 非人形具身智能产品
- 典型公司分析

生成式AI和大模型的崛起极大提升了人形机器人的智能化水平

- 人形机器人是具备人类外形特征和行动能力的智能机器人。它们以双腿行走，通过手臂和身体的协调来完成各种功能。同时，基于通用型算法和生成式AI，拥有语义理解、人机交互、自主决策等能力，并能通过人机交互实现任务理解与反馈。
- 自2020年以来，人工智能技术快速发展，特别是生成式AI与大模型的崛起，极大地推动了人机交互技术的成熟。这些技术通过融合环境感知、三维仿真、目标识别等先进算法，显著提升了人形机器人在“感知—交互—规划”三个核心环节的能力，进而提高了其智能化水平，为人形机器人的商业化应用奠定了坚实基础。



图示：大模型对人形机器人“感知—交互—规划”的主要提升作用

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

人形机器人已开始进入商业化试水阶段，在三大领域应用前景广阔

- 人形机器人在工业制造、服务业和家政服务三大领域展现出广阔的应用前景，已经开始进入商业化试水阶段。在工业制造领域，人形机器人在工业制造领域展现出强大的泛用性，能够胜任多种生产任务。例如，比亚迪投资的智元机器人已经能在工厂汽车底盘装配线里拧螺丝，能拿起检测工具，环绕车做外观检测，以及能在实验室做实验。此外，在核电站事故现场、化工厂爆炸区域、矿山救援等高危环境中，人形机器人能够代替人类执行复杂危险的任务，减少人员伤亡，保障人员安全。在服务业，人形机器人可用于客户服务、导购、迎宾等客户服务任务，以及炒菜、做咖啡等餐饮服务，提高作业效率，提升客户体验。例如，Atribot S1机器人能独立完成烹饪、泡茶、乐器演奏等任务。在家政服务领域，随着年轻一代对婚姻和生育观念的转变，未来养老需求将急剧增加。人形机器人不仅能够承担扫地、擦窗、烹饪等家务劳动，还能陪伴老人外出散步，提供情感上的支持和慰藉。例如，Mobile ALOHA被称为“保姆”机器人，不仅能够做出各式菜肴，还能完成浇花、拖地、收纳衣物等复杂家务。



图示：人形机器人的主要应用领域

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

国内外企业竞相研发人形机器人产品，并推动产品的不断升级迭代

- 国内外众多企业纷纷布局人形机器人领域，国内已有数十家企业聚焦人形机器人，不断推出各具特色的产品，以满足不同场景下的需求。这些人形机器人不仅具备高度仿真的身体结构、强大的运动能力和智能感知与交互功能，还在不断迭代与优化中，以适应更加复杂多变的应用场景。以下是对国内外主要人形机器人产品及其应用情况的梳理与介绍。

| | 企业名称 | 主要代表产品 | 主要产品特点与应用现状 |
|----|---------|----------|--|
| 国际 | 特斯拉 | Optimus | 采用电机驱动，全身40个执行器，2022年发布后持续迭代更新。据马斯克预计，Optimus将于未来3-5年量产上市，并计划2024年用于特斯拉工厂。 |
| | 波士顿动力 | Atlas | 采用电液混合驱动，膝关节扭矩890Nm，运动表现机动灵活，具备翻越障碍物、后空翻等能力。同时Atlas拥有自主步伐规划算法+行为库+模型预测控制等技术，感知、导航功能强大。目标在工业、物流等多样性领域应用。 |
| | 1X | EVE | 人形机器人EVE拥有环境感知交互功能，主要用于物流、零售和安保领域；人形机器人NEO尚在研发中，预计采用无齿轮设计理念，未来将用于物流、制造、操作机械以及清洁整理家务等场景。 |
| | Agility | Digit | Digit主要用于仓库货物搬运、物流配送。Agility在建机器人制造工厂，规划产能10,000+台，2023年底投产，预计2024年可交付第一批Digit，2025年将全面上市。 |
| 国内 | 傅利叶智能 | GR-1 | 配置6个RGB摄像头，覆盖机器人周围360度视角，具备端到端的环境感知能力，能够在复杂多变的环境中实现自主导航，高效、安全地执行各种任务，将在医疗康复、家庭服务、接待引导、安防巡检、紧急救援、工业制造等场景应用。 |
| | 开普勒 | 先行者K1 | 采用自研行星滚柱丝杠执行器，集成滚柱丝杠、驱动器、减速器及编码器为一体，最长达40个全身自由度。预计最快在2024年9月量产上市，全球储备客户已经有上百家，不少客户已经达成订购意向。 |
| | 小米 | CyberOne | 全尺寸人形仿生设计，具有高情商与情感交互能力、先进的视觉系统、强大的运动能力和全栈自研技术等特点，目前仍处于技术展示和探索阶段，尚未实现量产。 |
| | 优必选 | Walker系列 | Walker S搭载了41个高性能伺服关节和多维力觉、多目立体视觉、全向听觉和惯性、测距等全方位的感知系统。聚焦工业制造、商用服务和家庭陪伴三大应用场景，提升人形机器人工具操作与任务执行能力，已在全球率先与多家车企合作，并进入车厂实训。 |
| | 宇树科技 | G1 | 全身共具备23-43个关节电机，总自由度超过43个，最大关节扭矩为120N.m，可进行超大角度的关节运动。售价9.9万起，预计2024年开始进行大规模量产。 |
| | 智元机器人 | 远征系列 | 远征A2采用拟人构型与人因设计，提供多模交互与智能体验，可自主移动与可靠行走。双足人形机器人将于2024年10月开始量产，预计每月生产100台，2024年的出货量预计将达到200台左右。 |

图示：国内外主要人形机器人产品及应用情况

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理（*注：只列出部分企业为代表，未覆盖全产业）

人形机器人尚未规模化的难点在于技术难度大、制造成本高和安全顾虑

- 尽管多家公司已推出人形机器人并取得了显著的技术突破，但现阶段人形机器人仍未能实现大规模应用。这主要归因于技术难度大、制造成本高昂以及商业化难度高。**技术方面，人形机器人的设计与制造极其复杂。**人形机器人需要设计出既能模仿人体力学结构又能实现灵活运动的骨架和关节系统。这需要精确的机械设计和制造工艺，尤其是在小型化和轻量化的同时保持强度和耐久性。同时，开发高效的驱动装置以提供足够的力量和精度来执行复杂的肢体动作，并确保续航能力强，也是一项巨大挑战。此外，集成高灵敏度和多样化的传感器用于环境感知、物体识别、动态平衡和抓取操作，特别是在复杂和动态环境下精准感知的能力是一大技术难点。**制造成本高也是人形机器人普及的一大障碍。**人形机器人由伺服电机、减速器等大量高精度部件组成，成本较高。特别是关节部分，人形机器人需要的关节数量远多于工业机器人，关节约占人形机器人制造成本的60%~70%，一个关节就是一个电机，一只手就能用到20多个关节，导致整体成本显著增加。**商业化方面，目前高昂的成本使得普通消费者难以承受，限制了市场的拓展。**此外，人形机器人的安全性和可靠性也是市场接受度低的重要影响因素。公众对于这类高科技产品的接受程度，往往受到安全顾虑和伦理问题的制约。

技术难度大

复杂的机械设计与制造、高效的驱动与能源管理、高级感知与交互能力、智能算法与决策能力

安全顾虑

人形机器人的高售价难以被普通消费者接受。人们对于人形机器人的安全性、可靠性等方面也存在担忧

制造成本高

硬件成本高，关节大约占到人形机器人制造成本的60%~70%。同时，研发与测试成本高。人形机器人的研发周期长，投入大，且需要不断的测试与优化以确保其性能与稳定性

图示：人形机器人的主要规模化难点

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

高能量密度电池、柔性电子皮肤、脑机接口等 创新技术将推动人形机器人的进一步发展

- 高能量密度电池是人形机器人实现长时间、高强度工作的基石。相较于传统电池，高能量密度电池能够在更小的体积和重量下储存更多的能量，从而显著延长人形机器人的续航时间，并提升其整体工作效率。柔性电子皮肤则是一种模仿人类皮肤特性的电子传感器系统，具有延展性、自愈能力、高机械韧性和触觉感知能力。对于人形机器人而言，柔性电子皮肤不仅能够增强其触觉感知能力，提高操作精度和安全性，还能通过模拟人类皮肤的触觉反馈，提升人机交互的自然性和沉浸感。这使得人形机器人在医疗护理、康复训练等领域的应用更加贴近人类需求，能够提供更加个性化的服务。脑机接口技术则为人形机器人提供了更直接、更高效的控制方式。该技术通过读取和解码大脑信号，使人类能够通过思维来控制人形机器人，进而提高其控制精度和响应速度。元宇宙作为一个虚拟与现实高度融合的数字世界，为人形机器人提供了丰富的虚拟环境和交互场景，能够进一步推动其在感知、控制、交互等方面的技术创新和突破。

高能量密度电池



- 延长续航：**为人形机器人提供持久动力，使其在复杂环境中持续执行任务，无需频繁充电或更换电池
- 提升负载能力：**随着电池能量增加，人形机器人可以携带更重的工具和设备，执行更多样化的任务
- 促进应用拓展：**更强大的续航和负载能力将推动人形机器人在户外探险、灾难救援等更多领域应用

柔性电子皮肤



- 增强触觉感知：**柔性电子皮肤使人形机器人能够更精细地感知外界环境，提高操作精度和安全性
- 提升人机交互体验：**通过模拟人类皮肤的触觉反馈，能够增强人机交互的自然性和沉浸感
- 拓展应用场景：**在医疗护理、康复训练等领域，使人形机器人更加贴近人类需求，提供更加个性化的服务

脑机接口



- 增强控制能力：**脑机接口技术使人类能够通过思维控制人形机器人，提高控制精度和响应速度
- 促进自主决策：**结合人工智能技术，帮助人形机器人做出更加智能的决策
- 拓展应用边界：**在医疗康复、无人驾驶等领域，为人形机器人开辟新的应用场景和市场空间

元宇宙

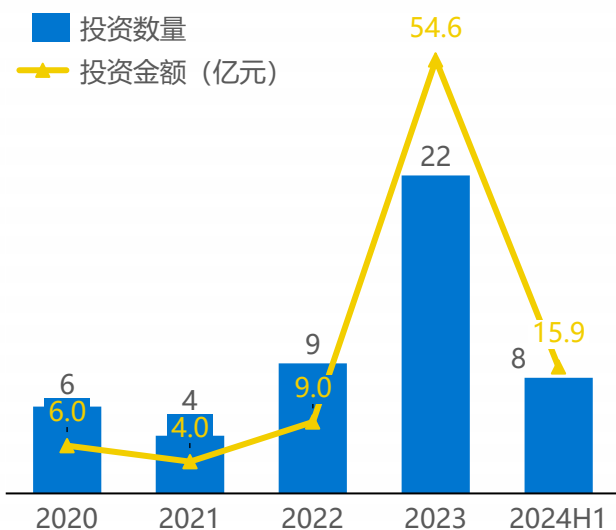


- 提升训练效率：**在元宇宙中构建虚拟的训练场景和任务环境，可以帮助人形机器人快速适应各种复杂环境和任务需求，提高训练效率和效果。
- 拓展应用场景：**虚拟娱乐、远程教育、远程医疗等
- 促进技术创新：**元宇宙的发展将推动人形机器人在感知、控制、交互等方面的技术创新和突破

图示：创新技术对人形机器人的推动作用
数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

在千亿级蓝海市场之下，资本正向人形机器人赛道加速汇聚

- 2023年至2024年，人形机器人产业迎来投融资热潮，投融资数量和总金额显著增长，显示出资本市场对该领域的浓厚兴趣与高度认可。据IT桔子数据，2023年人形机器人产业共发生22起投资事件，已披露的融资总额高达54.61亿元。而2024年仅前6个月，人形机器人领域投资数量已经达到8起，已披露的融资金额为15.9亿元。
- 值得注意的是，车企作为重要参与者，凭借与人形机器人在技术上的共通性和供应链优势，正通过战略投资的方式在人形机器人领域加速布局。穿透人形机器人企业的背后投资方，可以看到多家车企的身影。例如，在国际领域，业界知名的波士顿动力是现代汽车旗下的人形机器人公司。而在国内，这股投资热潮同样高涨。例如，上汽集团通过旗下的私募股权投资平台尚颀资本，领投了逐际动力的A轮战略融资。此外，比亚迪、北汽集团等车企旗下相关机构也对人形机器人企业进行了投资。例如，在人形机器人企业上海智元新创技术有限公司的股东中，就有比亚迪的身影。此外，在银河通用机器人的天使轮融资中，北汽产投也参与其中。



图示：中国人形机器人投融资数据
数据来源：IT桔子，36氪研究院整理
(*注：2024年数据截止为2024年6月)

| 车企名称 | 人形机器人投资情况 |
|------|---|
| 比亚迪 | 2023年8月，比亚迪投资智元机器人，认缴出资额约191.50万元，持有智元机器人3.76%股权，为该公司第7大股东。 |
| 上汽集团 | 2024年7月，上汽集团通过其旗下私募股权投资平台尚颀资本，领投了对逐际动力公司的A轮战略融资。 |
| 北汽集团 | 通过北汽集团旗下的北汽产投对外投资了帕西尼感知科技、银河机器人、智元机器人等公司。 |
| 奇瑞汽车 | 2024年4月，与AI公司Aimoga共同研发人形机器人Mornine。 |

图示：车企投资人形机器人的主要情况
数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

地方政府出台政策并成立产业创新中心，加码人形机器人领域

- 除了吸引资本和车企的关注，今年以来，地方政府也在人形机器人领域重点加码。多地纷纷出台政策，以支持人形机器人产业的创新发展。例如，山东省在4月发布《山东省促进人形机器人产业创新发展实施方案（2024—2027年）》，旨在到2027年显著提升人形机器人技术创新能力，使综合实力达到全国先进水平。5月，安徽省公布了《安徽省人形机器人产业发展行动计划（2024—2027年）》（征求意见稿），目标是在2030年建成国内具有重要影响力的人形机器人产业发展高地。除了政策扶持，地方政府还积极行动，相继成立人形机器人产业创新中心。例如，浙江人形机器人创新中心在今年3月启动并发布了相关产品；5月，全国首个国家地方共建人形机器人创新中心在上海市浦东新区揭牌成立；7月，安徽省也在合肥市举行了人形机器人产业创新中心的成立大会。这些举措不仅展示了地方政府对人形机器人产业发展的高度重视，也预示着人形机器人产业将迎来一个快速发展的新阶段。

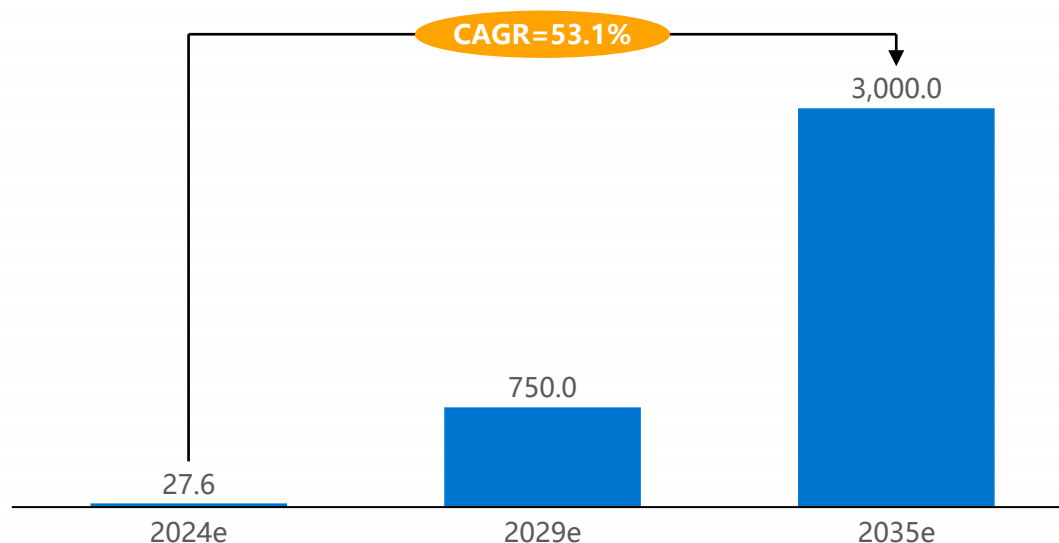
| 成立时间 | 人形机器人产业创新中心 | 主要介绍 |
|----------|----------------|---|
| 2023年11月 | 北京人形机器人创新中心 | 北京人形机器人创新中心将面向未来，打造全球首个通用人形机器人“硬件母平台”，首个大模型+开源运控系统“软件母平台”。围绕行业亟待解决的关键共性问题，开展通用人形机器人本体原型、人形机器人通用大模型、运控系统、工具链、开源OS及开发者社区等5项重点任务攻关。 |
| 2024年3月 | 浙江人形机器人创新中心 | 浙江人形机器人创新中心由宁波市人民政府与浙江大学智能系统与控制研究所的熊蓉教授团队联合共建，以建成一个重大高能级创新平台为目标，重点开展人形机器人智能感控技术研究和整机系统研发，全力打造集人形机器人技术研发、成果转化、人才培养及产业发展、产业辐射于一体的综合性创新平台。 |
| 2024年5月 | 上海人形机器人制造业创新中心 | 上海人形机器人制造业创新中心是由工信部和上海市政府共同授牌的国家地方共建人形机器人创新中心。根据合作协议，部市双方将深化完善合作机制，聚焦上海建设“五个中心”重要使命，着力强化“四大功能”，进一步支持上海加快发展新质生产力、大力推进新型工业化、着力构建现代化产业体系，支持上海建设三大先导产业高地、打造制造业重点产业集群、创建关键产业链平台载体等，加快推动上海制造业高质量发展。 |
| 2014年6月 | 安徽省人形机器人产业创新中心 | 安徽省人形机器人产业创新中心，是由江淮前沿技术协同创新中心牵头，联合中国科大先研院、合肥工业大学、科大讯飞、蔚来汽车科技(安徽)有限公司等13家单位，建设集研究、设计、评估与市场一体化的产业创新平台。 |
| 2024年7月 | 成都人形机器人创新中心 | 成都人形机器人创新中心是中西部首个人形机器人创新中心，将专注于人形机器人的研发、设计、测试、产出，并计划在2024年年内推出全国首个带“大脑”的人形机器人整机产品。“创新中心首批人才专家团队今天正式登‘岛’办公，进行前期的技术研发等相关工作，为创新中心场地的正式落成和持续运营做好前期准备。 |

图示：各地人形机器人产业创新中心

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

人形机器人规模化拐点在于产业链优化与成本控制，预计未来五年将迎来爆发式增长

- 目前，人形机器人还处于产业化初期，市场规模主要由产品技术的进步速度、大规模商用进程和下游渗透率决定。可以预见，一旦通过产业链优势实现工程化的成本控制，人形机器人产业将迎来规模化发展的拐点。一方面，产业链的优化和成本控制将能够有效降低制造成本，提升人形机器人在市场上的竞争力，这将进一步激发市场需求，促使应用场景不断拓宽，满足更多领域的需求。另一方面，同时，随着人形机器人技术的不断成熟，市场接受度将进一步提高，原有产业的应用渗透率也将逐步提升。
- 在政府政策引导和资本市场支持的共同作用下，人形机器人产业将迎来快速发展的新阶段。随着技术瓶颈逐步克服、产业链不断完善以及成本的进一步降低，人形机器人有望在未来五年逐步实现规模化应用，迎来市场规模的爆发式增长。中国人形机器人产业大会上发布的《人形机器人产业研究报告》预测，2024年中国人形机器人市场规模约27.6亿元，2029年将达到750亿元，占据世界总量的32.7%，位居世界第一，到2035年有望达到3,000亿元的规模。

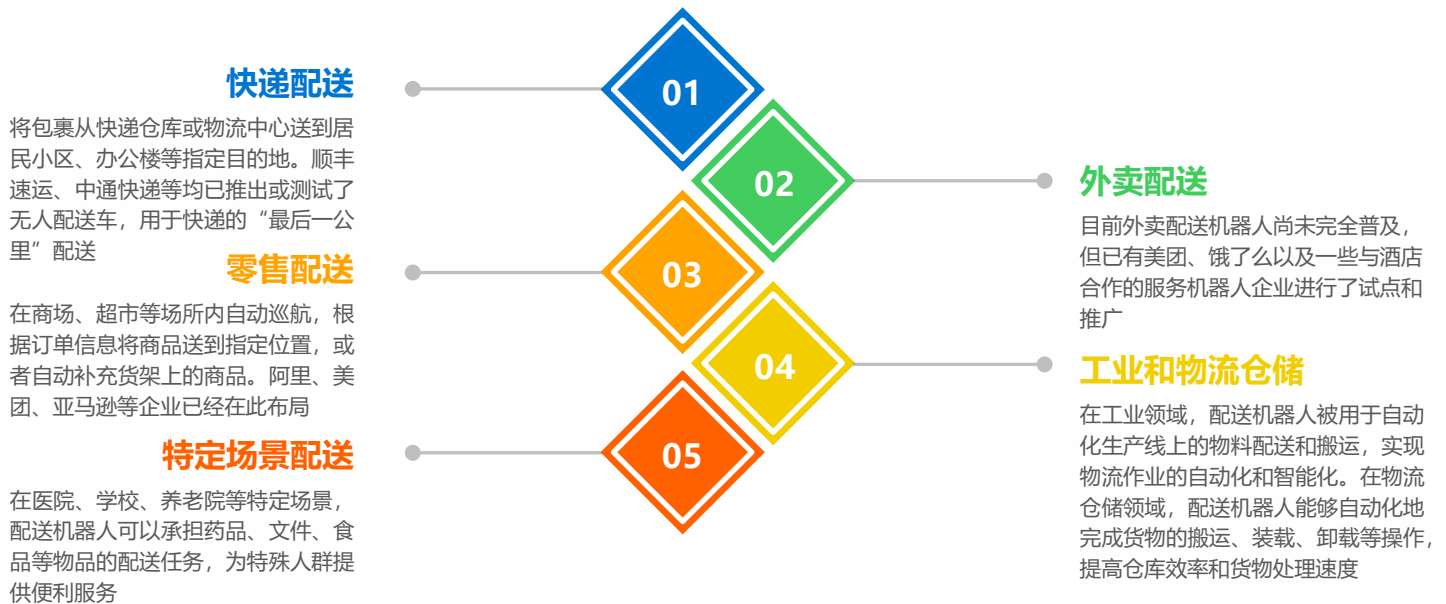


图示：中国人形机器人的市场规模（单位：亿元）

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

配送机器人：应用场景不断扩展，市场竞争激烈，主要包括三类玩家

- 配送机器人是一种用于自动化配送和送货的机器人系统。它们通过集成先进的感知、导航和控制技术，能够在室内或室外环境中自主导航，识别障碍物，规划最佳路径，并安全高效地将货物从起始地点运送到目的地。随着技术的不断进步，配送机器人的应用场景已从最初的快递配送扩展到外卖配送、零售配送、物流仓储等多个领域，为各行各业提供便利和效率。



图示：配送机器人的主要应用场景

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

- 随着市场规模的扩大，配送机器人行业的竞争也日益激烈。主要竞争者包括三类：1) 互联网企业，如阿里、美团、京东等，它们依托自身的业务需求和资本积累，较早开始进行自动驾驶技术研发，并形成了无人配送特色模式，例如阿里的“小蛮驴”物流机器人；2) 物流机器人技术企业，如海康机器人、Geek+、快仓等，它们专注于物流机器人技术，通过技术创新和市场拓展在行业中建立了良好的品牌声誉；3) 传统制造业企业，如娃哈哈等，也开始涉足配送机器人领域，通过跨界合作或自主研发，推出用于提升自身生产线效率和适应市场需求的产品。

导览机器人：集成多重功能，应用广泛，市场玩家多元

- 导览机器人是一种集成了人工智能和机器人技术的智能设备，融合了导航、语音交互、视觉识别和智能问答等多重功能，能够自主定位和导航，带领用户在场馆内自由移动，并提供定位、路径规划和指引服务。同时，它们还具备语音识别技术，能够与用户进行自然语言交互，回答用户问题，从而提供个性化的导览体验。目前，导览机器人在旅游业、教育领域、医疗行业、公共场所以及商业展览与会议等多个领域都有所应用。



图示：导览机器人的主要应用场景

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

- 导览机器人的主要市场玩家涵盖科技巨头、专业机器人制造商及特定应用场景的解决方案提供商。科技巨头如阿里、腾讯等，凭借其技术实力与用户基础，正逐步涉足此领域，推出创新产品。专业机器人制造商如优必选、科大讯飞，则凭借深厚的技术积累，致力于开发高性能和高可靠性的导览机器人。同时，专注于博物馆、旅游景点等特定场所的定制化导览服务解决方案提供商也在市场中占据一席之地。这些企业共同推动了导览机器人市场的快速发展。

Robotaxi：产业已步入全车无人商业化运营试点阶段，且应用场景正在不断拓宽

- Robotaxi，也被称为无人驾驶出租车，是基于自动驾驶技术为公众提供出行服务的创新形式。我国Robotaxi的发展始于2018年，历经近七年的探索与演进，正在经历从“车上安全员”过渡到“远程安全员”，从测试、示范应用到商业化运营的转变过程。当前，北京、上海、广州、深圳、重庆、武汉、成都、长沙、合肥、阳泉、嘉兴、福州等多个城市已开放Robotaxi商业化试点，为乘客提供便捷的出行服务。在这些城市中，北京自动驾驶示范区覆盖了包括经开区、通州区等在内的600平方公里区域，上海开放了912平方公里的测试范围，而武汉的开放面积则高达3,000平方公里，成为开放区域面积最大的城市。
- 在车速方面，Robotaxi相较于其他车辆并未表现出明显的降速现象。以小马智行为例，该公司已在北京、上海、广州和深圳等多个城市开展Robotaxi业务。小马智行认为，过度降速可能增加驾驶风险并降低运营效率。因此，在严格遵守道路限速规定的前提下，Robotaxi会根据前后车辆的行驶速度智能选择最佳车速。根据小马智行提供的数据，在路况良好的情况下，Robotaxi在城区的最高时速可达80公里/小时，而在高速公路上的行驶时速则可达到120公里/小时*。
- 当前阶段，Robotaxi主要被用作通勤的补充工具。萝卜快跑的数据显示，高达约67%的使用者将其视为上下班的主要或辅助交通方式，凸显了通勤作为Robotaxi的首要应用场景。然而，随着Robotaxi技术的持续进步和政策环境的日益宽松，这一创新出行方式正不断拓展其服务边界，应用场景趋向多元化。北京大兴机场、武汉天河机场等交通枢纽已率先开通Robotaxi接驳路线，实现机场与市区之间的无缝衔接，极大地方便了旅客出行。

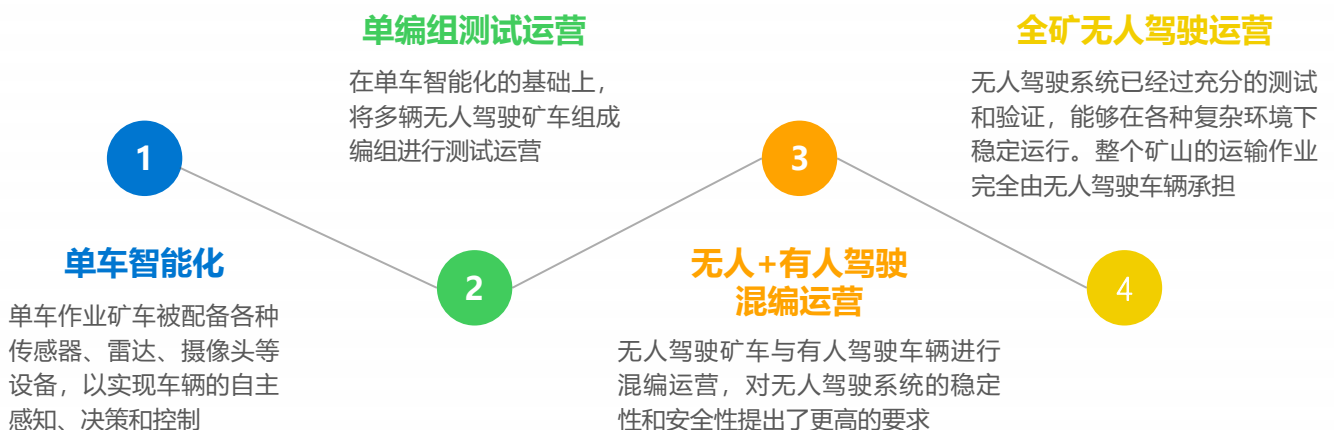
*参考资料：国泰君安证券《Robotaxi加速快跑，智能驾驶持续推进》，36氪研究院整理

Robotaxi：市场参与者众多，自动驾驶科技公司与出行平台之间的界限日渐模糊

- Robotaxi市场参与者众多，主要包括车企、自动驾驶科技公司和出行平台三方。车企在Robotaxi市场中扮演着至关重要的制造角色。它们利用自身的车辆设计和生产能力，结合自动驾驶科技公司的智驾方案，制造出符合自动驾驶需求的专用车辆。这些车辆不仅需具备高度的自动化驾驶能力，还要在安全性、耐用性等方面达到严格的标准。通过与自动驾驶科技公司的深度合作，确保车辆的技术先进性和市场适应性，共同推动Robotaxi的商业化落地。此外，广汽丰田、小鹏汽车等车企不仅与自动驾驶科技公司联合打造运营车辆，还积极探索自行开展Robotaxi业务的可能性。例如，小鹏汽车通过其NGP技术开展Robotaxi业务，并与滴滴出行等平台合作，共同拓展市场。自动驾驶科技公司作为技术创新的核心驱动力，不断研发先进的智驾方案，为Robotaxi提供技术支持。典型公司包括萝卜快跑、小马智行、文远知行、元戎启行、AutoX、赛可智能等。出行平台则负责Robotaxi的运营和服务。它们利用自身的用户资源、运营经验和平台技术，将自动驾驶车辆转化为可供用户使用的出行工具。典型公司包括滴滴、如祺出行等平台。
- 随着Robotaxi市场的不断发展，自动驾驶科技公司与出行平台之间的界限日渐模糊。一方面，越来越多的自动驾驶科技公司开始涉足出行平台的运营业务。它们利用自身的技术优势和市场资源，建立自己的出行服务平台，为用户提供Robotaxi服务。例如，百度Apollo不仅自主开发了智驾方案，还通过其出行服务平台“萝卜快跑”直接提供Robotaxi服务。通过这一平台，百度能够实时收集用户乘坐体验数据，快速响应市场需求变化，不断优化其自动驾驶技术和乘车体验。另一方面，出行平台也意识到技术的重要性，通过投资、合作等方式，积极参与到自动驾驶技术的研发和应用中，提升自身技术实力。例如，滴滴出行曾收购自动驾驶初创企业，并与小鹏汽车等车企合作，共同探索Robotaxi的商业化路径。

矿山：政策推动智慧矿山建设，自动驾驶技术助力矿山智能化转型

- 近年来，随着国家各部委相继发布多项智慧矿山建设相关政策，不仅明确了建设目标，还具体指导了矿山智能化建设的方向和评价标准。这些政策在科技创新、信息化建设及金融支持等多个维度上，全方位地推动了矿山向安全、绿色、智能化的转型，使智慧矿山建设上升为国家层面的重点任务。地方政府也紧随其后，出台行动计划与实施方案，大力推进示范试点，以引导和助力矿山企业提升智能化水平。
- 在这一大背景下，自动驾驶技术，作为智慧矿山建设的核心推动力，正迎来飞速发展。从矿区使用的车型来看，主要有非公路矿用自卸卡车、宽体自卸车和后八轮，而目前无人驾驶的改造主要集中在宽体车和大型矿卡车上。在具体应用上，矿区无人驾驶技术在煤矿中的使用最为普及，市场规模占比超六成，其次是金属矿，而非金属矿的应用相对较少。技术上，矿山领域的自动驾驶近年来取得了显著的进步，已从“安全员下车”逐步发展到“单车无人化”，再到现在的“编组无人化”。业内领先企业如易控智驾、踏歌智行等，已成功实现无人驾驶与有人驾驶车辆的混合运营，并在逐步扩大单个矿山的自动驾驶规模。



图示：矿山无人驾驶的四个发展阶段

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

本末科技：专注于智能机器人技术，从直驱电机到机器人整机全面布局

- 本末科技成立于2020年，是一家专注于智能机器人技术的创新型企业。作为直驱型精准动力方案提供商，本末科技擅长使用直驱电机技术为客户创造价值，让原本品检、吵闹、易损、昂贵、复杂的产品焕然一新。拥有直驱电机模组从设计、打样、生产、测试到最终认证的全链条能力，主要服务于泛机器人产品、工业现场、医疗等板块。近年来，本末科技凭借深厚的技术积累与市场洞察力，逐步实现从电机核心部件到机器人整机的全面产品线布局。
- 本末科技的产品线覆盖广泛。电机方面，推出M5、M6、M7、M9、M11、M15等系列直驱电机及P10系列准直驱机器人关节模组，以其结构紧凑、安装便捷、运行稳定及小体积大扭矩等特点，展现出强大的市场适应性和应用价值，已广泛应用于具身智能机器人、家用机器人、工商用机器人、健身设备、医疗康复设备、智能家电等多元化场景。机器人整机方面，本末科技凭借其创新的直驱型关节和轮毂电机驱动技术，推出刑天和TITA两款双轮足机器人。这些机器人将轮式AGV的速度与敏捷性与足式机器人的机动越障性能完美结合，能够在复杂多变的环境中高效、灵活地执行任务。同时，机器人开放的API接口设计，使得客户可以轻松进行二次开发，以满足不同场景下的定制化需求。

双轮足机器人

- **刑天机器人**：直驱敏捷双轮足机器人，亦是一个开放的开发平台
- **TITA机器人**：双轮足机器人，将卓越的感知能力与高级决策能力相结合

直驱电机系列

- **主要产品**：M5/M6系列、M7/M15系列、M11系列/健身动力模组、P1010系列电机
- **应用领域**：家用领域（小型轮式家用机器人）、工商用领域（AGV、ARM、室外检测机器人、清洁机器人等轮式机器人）、健娱领域（健身器材）

图示：本末科技的主要产品布局

数据来源：本末科技，36氪研究院整理

本末科技：拥有技术优势、成本优势与解决方案快速定制能力等三大核心竞争力

- 本末科技以电机和机器人为核心的“双轮驱动”战略是公司持续发展的基石。电机作为主要营收来源，不仅为机器人提供动力支持，还通过技术创新不断拓展应用范围。而机器人事业部的成立，则标志着公司向更广阔市场的迈进。通过研发新产品、开拓新场景，本末科技正逐步实现机器人技术的商业化落地，预计2024年可实现数百万台机器人关节模组和上千台机器人的实际交付。
- 本末科技的核心竞争力主要体现在以下三个方面：**1) 技术优势**：公司在直驱电机技术和机器人关节设计方面拥有深厚的技术积累，通过持续的研发投入和技术创新，不断突破技术瓶颈，提升产品性能。此外，公司拥有一支由国内外顶尖学府和知名企业背景的专家组成的研发团队，为技术领先提供了有力保障。**2) 成本优势与规模化落地能力**：凭借自主研发的直驱型精准动力方案，本末科技有效降低了生产成本，提高了产品的市场竞争力。与此同时，通过优化生产流程和供应链管理，进一步降低了整体运营成本，为客户提供更具性价比的产品和服务，加速了市场渗透与份额扩张，推动产品规模化落地。**3) 快速定制解决方案的能力**：本末科技始终坚持市场导向，将客户需求置于首位。公司不仅提供标准化的电机产品和机器人解决方案，还具备强大的快速定制能力，能够根据客户的具体需求进行个性化的设计和服务，从而在多样化的复杂应用场景中确保产品的精准匹配与高效运作。
- 本末科技凭借强大的技术实力、敏锐的市场洞察力和卓越的产品性能，正在逐步成为智能机器人领域的领先企业。未来，本末科技将继续坚持创新驱动发展战略，不断深化在电机与机器人领域的布局。在电机领域，公司将持续探索新材料、新技术在电机设计中的应用，提升电机的性能和效率；在机器人领域，公司将加快新产品的研发和商业化落地步伐，拓展更多应用场景和市场空间。同时，本末科技还将积极寻求与产业链上下游企业的合作与共赢，共同推动智能机器人产业的快速发展。

擎朗智能：行业领先的服务机器人企业，已经在多个场景实现了大规模商业化落地

- 擎朗智能成立于2010年，是行业领先的服务机器人企业，主要提供服务机器人产品和完整解决方案。自推出配送机器人以来，擎朗智能持续深耕多个复杂场景，产品线已扩展至清洁机器人、消杀机器人等多个品类，业务范围广泛，涵盖了餐饮、酒店、医疗康养、工厂、商超、机场等多个行业和领域。
- 目前，擎朗智能的商业模式已经在餐厅、酒店、清洁等多个服务场景中得到了验证，并实现了大规模商业化落地。公司的主打产品广泛应用于餐厅、酒店、医疗康养等商用服务领域。擎朗智能不仅在国内市场拥有70多个运营中心，并在阿联酋迪拜、德国、韩国、荷兰、加拿大、美国、日本、中国香港等地设有子公司/办公室，业务覆盖全球600多个城市及地区。截止目前，擎朗智能的机器人总出货量已超10万台，积累了大量的真实商用场景数据，为布局具身智能提供了夯实的数据基础。



图示：擎朗智能的主要产品和解决方案

数据来源：擎朗智能，36氪研究院整理

擎朗智能：凭借商业、技术和场景数据优势，推动具身智能的产业化应用

- 在具身智能领域，擎朗智能展现出前瞻性的布局思路。擎朗认为，具身智能将为机器人注入更高级的人工智能，使其能够感知、学习并与环境进行动态交互，这一趋势将推动行业向通用机器人时代迈进。基于对行业发展的深刻洞察，擎朗将具身智能的产业化应用视为技术突破的关键，旨在解决服务机器人在商业场景中面临的挑战，进而提升产品性能，并拓展更广泛的应用场景。结合自身丰富的产品落地经验，擎朗认为在餐饮、酒店等大规模商业化场景中，采用“移动底盘+机械臂”架构的具身智能机器人，能够在成熟应用场景中承担更多复杂任务，迅速实现商业规模化应用的全流程闭环，从而推动大模型等先进人工智能技术的大规模商业应用。目前，擎朗已推出第一代具身智能服务机器人的应用，基于大模型能力，以移动底盘+机械臂的机器人架构，可在酒店餐饮等场景内完成自主乘坐电梯、拿取餐盘等复杂任务，实现场景中的服务全流程闭环。
- 在具身智能的实现过程中，擎朗智能主要有如下优势：**1) 全面的技术架构。**擎朗自主研发智能感知、多传感器融合SLAM、机器人运动控制、多模态人机交互，云端大脑等智能机器人全链路技术栈。掌握核心技术，确保机器人在复杂多变的环境中具备高度的鲁棒性和可靠性。**2) 大规模场景数据集与算法迭代闭环。**擎朗拥有全球大规模的具身智能机器人场景落地应用，积累了丰富的商用场景数据。大规模场景环境数据通过深度学习/大模型对算法进行快速迭代，高效地构建具身机器人数据集，为深化具身智能研究和提升通用多模态模型效果提供坚实的支撑。**3) 全球化的商业/产品/供应体系。**擎朗智能构建了全球化的具身智能机器人商业运营体系、国际化的产品开发体系，高品质规模化的生产供应链体系。具备全球化范围内快速产品化商业化具身智能机器人的能力。
- 未来，擎朗智能将把具身智能技术融入更多商业场景，进一步提升服务机器人的普及率和应用价值。并将加速出海步伐，助力全球客户智能化转型。

云迹科技：商用服务机器人行业领跑者，专注AI、具身智能研发、应用及平台建设

- 云迹科技成立于2014年，是一家专注于AI、具身智能研发、应用及平台建设的创新型科技企业。自成立以来，云迹科技坚持从场景需求着手，在技术和产品创新上不断突破，从初代智能送物机器人“润”、智能双舱送物机器人“格格”，到面向全行业推出服务机器人新形态—复合多态机器人“UP”，不断满足具身智能的服务升级及场景化应用。此外，云迹科技以机器人为载体，服务数字化运营系统HDOS（Hospitality Digital Operation System），在酒店场景，可提供“端到端”服务闭环，打造“酒店智能体”。
- 云迹科技以其优秀的商业化落地能力和广泛的市场覆盖，展现出强大的市场竞争力，成为商用服务机器人行业的领跑者。目前，其服务范围已遍布全球40余个国家和地区，覆盖了超过3万家酒店、医院、工厂、公寓及楼宇，每天可为超百万人次提供智能机器人服务。尤其是在酒店行业，覆盖300+酒店品牌，其中国内Top8酒店集团品牌合作率达80%，云迹科技凭借领先的具身智能产品与数字化方案的服务模式，成为推动酒店行业智能化转型的重要力量。



图示：云迹科技机器人服务模式进化

数据来源：云迹科技，36氪研究院整理

云迹科技：打造场景智能体，用“AI+具身智能”实现“端到端”服务闭环

- 云迹科技深植AI产业，凭借对AI技术的深刻理解与创新应用，特别是将具身智能技术融入实际场景，在商用服务机器人领域展现出强大的竞争优势。其产品服务紧密结合具体场景，通过解决实际问题，形成数据驱动的良好循环，进而推动AI的规模化普及。目前两大优势正逐渐凸显：
- **以具身智能为核心的有效服务，为“端到端”服务闭环提供运力基础。**云迹科技推出了复合多态机器人“UP”，创造了一种全新的具身智能机器人形态。通过“一机多能，分时复用”的设计理念，实现多功能集成与灵活调度，具备全天候、全时段、多场景、多任务执行能力。其三大特点为：自主使用工具、精准任务处理与Human In The Loop智能调度。UP如同“变形金刚”般的多面手，能轻松应对同一时段内的多任务和个性化需求，进行多任务协调，满足跨场景、多功能及轻量化定制的服务需要。这一创新为智能服务领域树立了新的标杆。
- **以场景智能为核心的深度服务，实现“端到端”服务闭环，构建“具身智能+场景智能”交互融合的“智能体”。**云迹科技推出服务数字化运营系统HDOS。以酒店为例，一方面，将需求端的信息处理与执行端的具身智能结合，形成完整的信息流、任务流、工作流闭环；另一方面，开放API端口，与场景中的电视、电话、音箱、电梯等智能设备互联，打造线上线下融合的、可运营、可协作的智能体。面对酒店需求在时间与空间上的多样性和临时性，HDOS能链接酒店住前、住中、住后的立体生态系统，让机器人参与服务流程的感知、认知、决策、执行、反馈的全流程，形成AI服务全生命周期的自闭环，并组成酒店AI数字服务网，帮助酒店实现全智能化运营管理。在发挥深度服务能力的时候，还为未来适应多场景的灵活性、可扩展性打下基础。
- 云迹科技作为“AI+具身智能”先行者，已步入2.0发展阶段，正构建下一代AI服务模型，融合高级认知智能与空间智能，形成“场景智能+具身智能”的组合优势，推动“服务机器人”向“机器人服务”的全面升级。

05

具身智能发展趋势展望

- 跨模态交互
- 自适应学习
- 与人类协作

具身智能将发展更高级的跨模态交互能力，整合视觉、听觉、触觉等多种感官信息

- 具身智能将发展出更高级的跨模态交互能力，整合视觉、听觉、触觉等多种感官信息。这种能力意味着具身智能将可以更全面地感知环境并快速适应变化，以及通过多种方式与人类自然交互。例如，机器人可以通过视觉识别表情、手势，结合听觉理解指令，提供更精准服务。同时，跨模态交互能力的提升将极大增强具身智能的适应性和灵活性，使其完成任务的动作和策略更加准确有效。同时，这种能力的发展也将对具身智能的学习和进化产生积极影响，使其不断调整和优化行为策略，更好地应对复杂任务。具身智能的跨模态交互能力的发展将基于多模态感知系统、数据融合算法以及上下文感知等多个方面。多模态感知系统将使具身智能能够捕捉和解析来自不同感官通道的数据；数据融合算法将整合不同感官的信息，形成统一、多维度的环境理解；而上下文感知则使具身智能能够理解交互的上下文，包括用户情绪状态、环境条件等，从而提供更加个性化的响应。

多模态感知系统

具身智能将配备高级的感知系统，能够捕捉和解析来自不同感官通道的数据。例如，使用3D摄像头和深度传感器来理解空间和物体，利用麦克风阵列来确定声源位置和语音内容

数据融合算法

通过先进的数据融合技术，具身智能能够整合来自不同感官的信息，形成一个统一的、多维度的环境理解。这需要复杂的算法来处理 and 协调各种数据源

上下文感知

具身智能将能够理解交互的上下文，包括用户的情绪状态、环境条件等，提供更加个性化和适应性强的响应



图示：具身智能跨模态交互能力的作用基础

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能将具备更强的自适应学习能力，能够根据经验自我进化，以便更好地完成任务

- 在大模型的加持下，具身智能的自适应学习能力将得到显著提升。这意味着具身智能不再局限于预设的算法和规则，而是能够基于自身经验和环境反馈进行自我进化，不断优化和调整行为策略。首先，具身智能将能高效地分析和处理来自不同感官模态的信息，形成全面多维的环境理解，从而更准确地感知和解释周围世界，这为自适应学习奠定了基础。其次，在任务执行过程中，具身智能会不断积累新的经验和数据，利用大模型的深度学习和强化学习机制，深入挖掘和分析这些经验和数据，提取有价值的信息和模式，进一步精进其行为策略，使其在面对类似任务时更加游刃有余。这种自我优化能力不仅能提高具身智能的执行效率，还能增强其应对复杂任务的能力。更为重要的是，具身智能的自适应学习能力还能赋予其更强大的泛化能力，即使面对全新和未知的任务环境，也能迅速适应并找到有效的解决方案。这种能力对于具身智能在复杂多变的环境中进行长期自主运行至关重要，使其能在环境变化中始终保持高效的运行状态。此外，具身智能的自适应学习能力不仅体现在行为调整上，还涵盖强化学习、持续学习和元学习等多个层面，使其在学习和进化方面更加全面和深入。

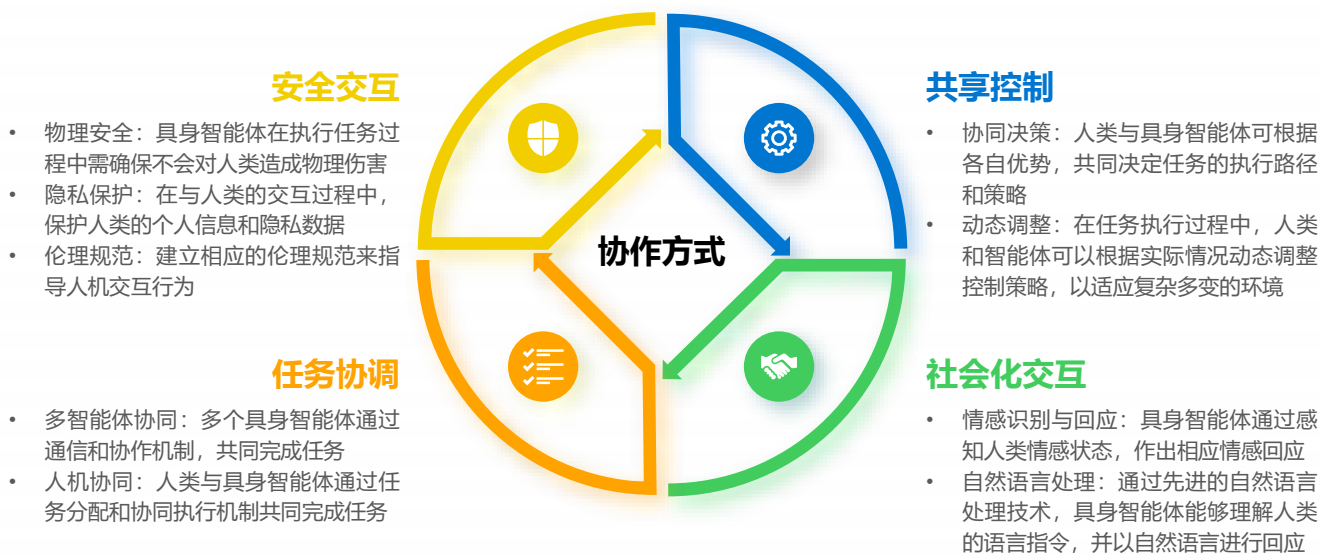


图示：具身智能自适应学习的主要方式

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

具身智能将更加注重与人类的协作能力，成为人类工作和日常生活中的有力助手

- 基于人类对智能的根本期待和技术发展的必然趋势，未来具身智能将更加注重与人类的协作能力，成为人类工作和日常生活中的有力助手。其核心在于能够理解和适应人类的需求和行为模式，通过深度学习、自然语言处理及情感智能等技术的突破，更准确地识别和理解人类的意图和情绪，提供个性化、贴心的服务。这种协作关系的深化体现在多个方面：
 - 1) 共享控制**。具身智能将实现与人类操作者更紧密的共享控制，能够在人类需要时进行辅助或接管操作，同时允许人类的监督和干预；
 - 2) 社会化交互**。具身智能将具备更高级的社会化交互能力，能够理解人类的社交信号，如肢体语言、面部表情等，并作出适当的反应；
 - 3) 任务协调**。在团队环境中，具身智能可与人类成员共同理解和协调任务分配，提供必要的信息和支持，协助处理繁琐任务，帮助团队更高效完成任务，有效支持团队目标；
 - 4) 安全交互**。具身智能的设计将更注重安全性，采用先进的安全技术和算法，确保在所有交互中保护人类操作者不受伤害，同时具备自我监测和故障检测能力，及时发现并处理潜在的安全隐患，确保与人类的安全协作。



图示：具身智能与人类协作的主要方式

数据来源：36氪研究院根据公开资料整理

36氪研究院根据行业发展、资本热度、政策导向等定期输出高质量研究报告，研究方向覆盖人工智能、5G、区块链、医疗、金融、物流、文娱、消费、汽车、教育等多个领域，帮助政府、企业、投资机构等快速了解行业动态，把握发展机遇和明确发展方向。同时，研究院致力于为全国各级政府、企业、VC/PE机构、政府引导基金、孵化器/产业园区等提供专业定制化咨询服务，服务内容包括行业研究、产业规划、用户研究、股权投资研究、指数研究、投资配置、基金/企业尽调、战略规划、园区规划等。



01 传播资源

36氪已成为中国流量与影响力较大的互联网新商业媒体，覆盖全球超1.5亿读者，累计发布超过50,000篇文章，拥有行业内较显著的流量和传播优势。



02 核心数据

36氪深耕创投市场超9年，深度服务过数千家客户，累积超80万家企业和投资机构资源，搭建了完善的一级市场数据库。



03 团队优势

研究院现有数十位成员，主要来自国内外知名咨询机构或研究机构，拥有丰富的研究及项目经验。



04 研究领域

36氪研究院主要关注领域包括人工智能、5G、区块链、医疗、金融、物流、文娱、消费、汽车、教育等。



05 品牌影响

36氪研究院发布的常规性研究报告，受业内专业人士一致好评。在政府合作层面，研究院已为国务院、国家发改委、中央网信办、工信部、基金业协会、北京发改委、南京发改委、青岛高新区政府、湖南湘江新区管委会、成都新经济委、杭州西湖区政府等提供过咨询服务；在企业/投资机构合作方面，研究院已与大众中国、苏宁易购、携程、京东、网易、转转、字节跳动、海尔资本、洪泰基金、首钢基金等建立了深度合作关系。

分析师声明

作者具有专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

36氪不会因为接收人接受本报告而将其视为客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在法律许可的情况下，36氪及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司的股权，也可能为这些公司提供或者争取提供筹资或财务顾问等相关服务。

本报告的信息来源于已公开的资料，36氪对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映36氪于发布本报告当日的判断，本报告所指的公司或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌。过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，36氪可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。36氪不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，36氪对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。



让一部分人先看到未来



研究咨询邮箱: research@36kr.com

研究院网站: <https://36kr.com/academe.html>