

2025年具身智能产业链分析

从实验室到市场的商业化探索

概览标签：具身智能、人形机器人

2025 Embodied Intelligence Industry Chain

2025年の具身知能産業チェーン

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文本、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

研究目标

研究背景

2025年，中国政府工作报告首次将具身智能纳入未来产业培育计划，标志着其成为推动新质生产力发展的核心赛道。而具身智能也正从实验室转向商业化探索，在各行业场景开启试点应用。

研究目标

- 了解具身智能的产业链构成
- 重点了解具身智能的最佳载体——人形机器人的产业链情况

本报告的关键问题

- 具身智能的产业链构成
- 具身智能上游基础支撑层情况
- 具身智能中游主机厂分类及特征

观点摘要

01 具身智能产业链上游：

- ◆ 具身智能上游芯片方面，其所需芯片种类众多，其中AI芯片为核心，主要分为云端训练芯片、云端推理芯片和端侧推理芯片；
- ◆ 机器人传感器方面，力传感器、电子皮肤、视觉传感器、惯性传感器是人形机器人迈向具身智能的关键传感器。这类传感器不仅价值量较高，且与人形机器人的智能化、仿生化和高自由度等发展方向紧密相连；
- ◆ 自动驾驶载具传感器方面，智能驾驶系统、智能座舱系统、智能动力系统所需的传感器数量，随自动驾驶等级的提升而增加。

02 具身智能产业链中游：

- ◆ 具身智能的载体不一定是人形机器人，可以是任意形态的机器人，也可以是自动驾驶载具，其均具备具身和智能两种属性；
- ◆ 机器人根据功能和应用场景可分为工业机器人、服务机器人、特种机器人及人形机器人四大类，从具身智能的本质——通过物理实体与环境的持续互动实现智能涌现来看，人形机器人是其最佳载体；
- ◆ 自动驾驶载具为具身智能的物理载体之一，其可大致分为汽车类和低空飞行类，两者均通过“感知-决策-控制”闭环实现场景适配，具身智能的强弱直接取决于对各自运行场景的动态响应与任务完成能力。

目录

◆ 具身智能产业链分析	04
• 产业链全景图谱	05
• 上游芯片	06
• 上游机器人传感器	07
• 上游自动驾驶载具传感器	09
• 上游机器人执行器与驱动系统	10
• 上游具身智能大模型	11
• 中游载体-机器人	12
• 中游人形机器人主机厂	13
• 中游载体-自动驾驶载具	14
◆ 头豹业务合作介绍	15
◆ 方法论与法律声明	16

Chapter 1

具身智能产业链分析

具身智能产业链分析——产业链全景图谱

- 具身智能产业链上游的基础支撑包括AI芯片、传感器、执行器、驱动系统等硬件，以及AI算法与大模型、操作系统等软件供应商；中游为具身智能本体集成，包括机器人、自动驾驶载具；下游为应用场景

具身智能产业链全景图谱

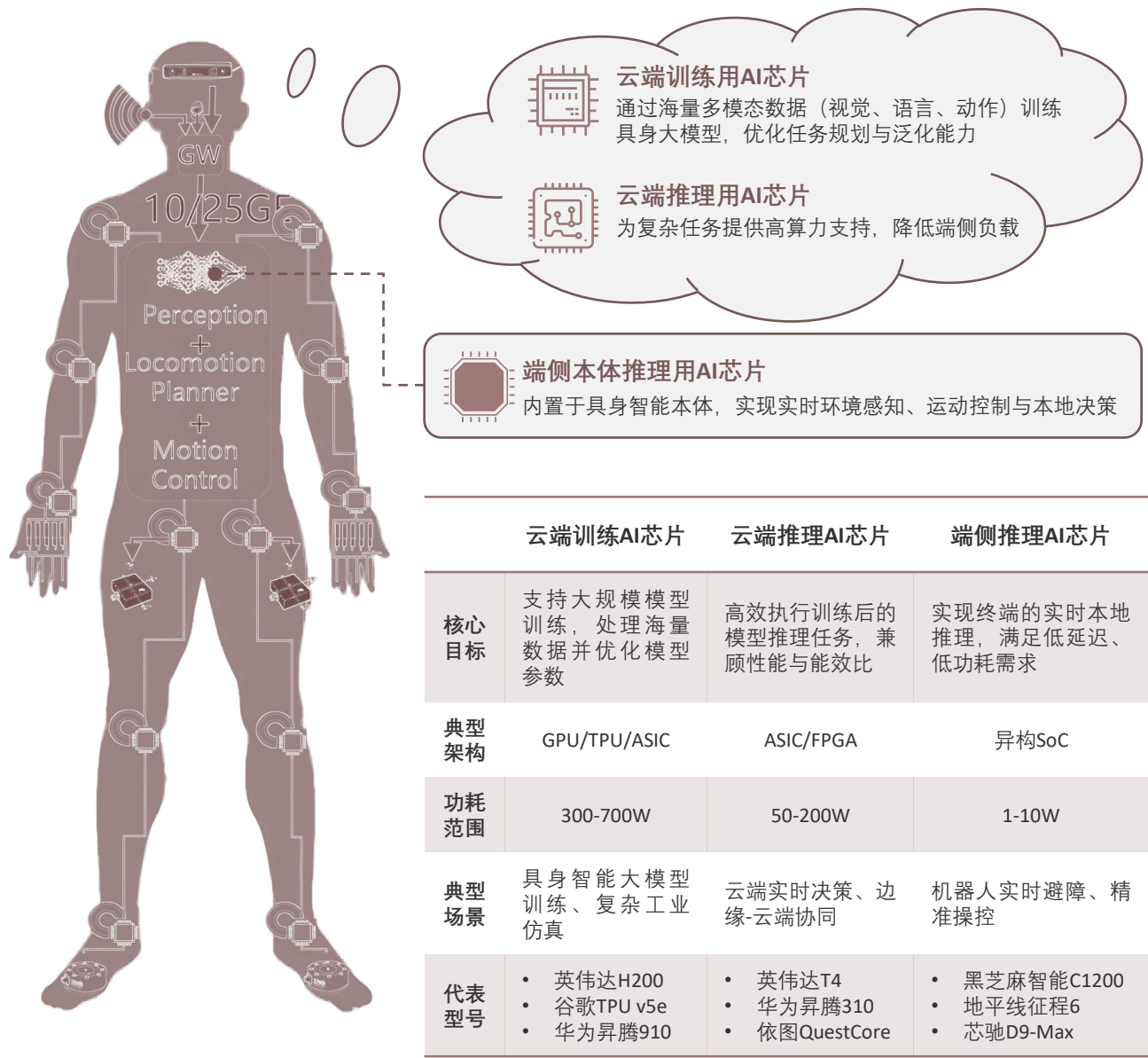


来源：头豹研究院

具身智能产业链分析——上游芯片

- 具身智能应用需要的芯片种类较多，其中AI芯片为核心。根据部署位置和功能差异，具身智能所需AI芯片分为云端训练芯片、云端推理芯片和端侧推理芯片，其在设计目标、技术路径、应用场景上存在差异

具身智能所需AI芯片分类



具身智能产业中所需的芯片种类较多，包括AI算力芯片、通用计算芯片、传感器接口芯片、存算一体芯片、通信与互联芯片等，覆盖了从云端大模型训练到具身智能端侧执行的全链条需求。其中，AI算力芯片是支撑具身智能“感知-决策-执行”闭环的核心硬件。根据部署位置和功能差异，具身智能所需AI芯片可分为云端训练芯片、云端推理芯片和端侧推理芯片，三者在设计目标、技术路径及应用场景上存在显著差异。

来源：头豹研究院

具身智能产业链分析——上游机器人传感器

- 具身智能通过传感器与物理世界的交互实现感知、决策和执行能力，其所需传感器类型众多。在人形机器人载体中，力传感器、电子皮肤、视觉传感器、惯性传感器是其迈向具身智能的关键传感器

机器人关键传感器类型及国内代表企业——以人形机器人为例



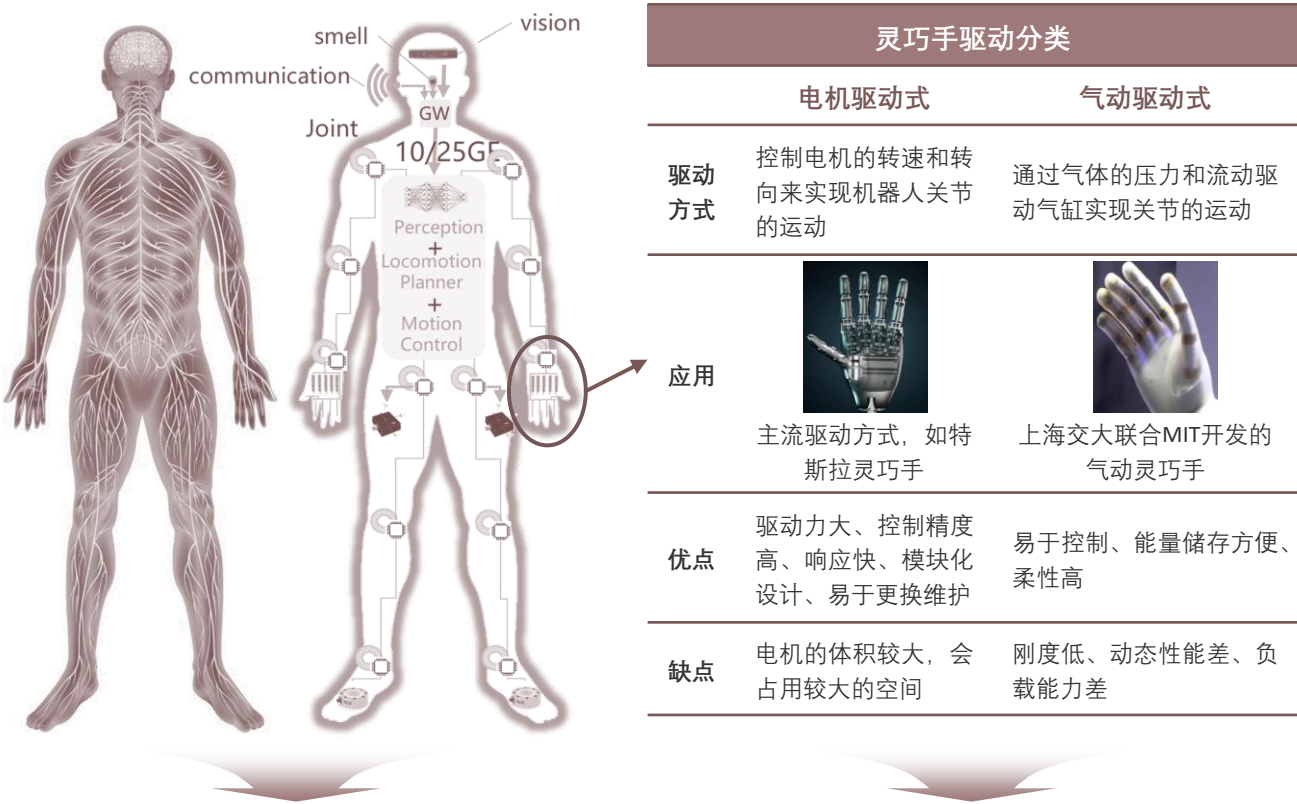
- 具身智能通过传感器与物理世界的交互实现感知、决策和执行能力。根据具身智能载体的不同，传感器在机器人和自动驾驶载具上的功能定位和应用场景存在差异。机器人传感器的核心目标是模拟人类感知能力，实现精细化操作和交互，例如通过触觉传感器感知物体接触力、温度及滑动状态，或通过六维力传感器精准控制关节力矩以完成抓取、装配等任务；而自动驾驶载具传感器则侧重于环境建模与动态避障，例如激光雷达提供高精度三维点云以识别障碍物，毫米波雷达在恶劣天气下穿透性强，超声波雷达用于近距离泊车检测。
- 人形机器人所需传感器类型众多，其中，力传感器、电子皮肤、视觉传感器、惯性传感器是人形机器人迈向具身智能的关键传感器。这类传感器不仅价值量较高，且与人形机器人的智能化、仿生化和高自由度等发展方向紧密相连，对提升机器人的性能有决定性作用，因此这些传感器拥有较大的市场潜力。

来源：头豹研究院

（接上页——上游机器人传感器）

- 人形机器人在迈向具身智能的过程中，其感知能力呈现多元化，运动控制频率持续提升。人形机器人内置传感器数量将由60~100个逐步增长至超过200个，手部自由度将由3增长至超过20

人形机器人运动控制及传感器数量发展趋势



人形机器人全身趋势：感知多元化，控制频率提升
传感器数量：60~100 → >200

人形机器人手部趋势：操作精细化、接口小型化
手部自由度：3 → >20+

- 人形机器人在迈向具身智能的过程中，其感知能力呈现多元化，运动控制频率持续提升。在感知层面，机器人不仅实现了传统力/视觉/温度/位置等基础传感功能的全面升级，更在触觉、空间定位、环境交互等维度实现了感知能力的深度融合，其内置传感器（如力、视觉、温度、位置、触觉等）数量与价值量占比显著提升，传感器数量将由初期的60~100个逐步增长至超过200个。
- 在运动控制层面，人形机器人的关节自由度设计同样取得突破性进展。以最具代表性的仿生灵巧手为例，其手部自由度经历了从3自由度基础模型到20自由度以上高精度执行机构的技术迭代。这种自由度数量级的提升，使得机器人能够模拟人类手指的复杂运动轨迹，实现包括精细抓取、物体旋转、柔性触控在内的多类操作任务。配合毫秒级响应的运动控制算法，未来具身智能人形机器人将具备精密电子装配等高难度动作的潜力。

来源：专家访谈，头豹研究院

具身智能产业链分析——上游自动驾驶载具传感器

- 对于载具而言，自动驾驶技术在L3及以上等层级中，逐步展现出与具身智能相关的特征。在迈向具身智能的过程中，汽车的智能驾驶系统、智能座舱系统、智能动力系统传感器数量随自动驾驶等级提升而增加

汽车不同自动驾驶等级下智能化系统对应车载设备数量

系统	设备	L1	L2	L2+/L3	L3+/L4
智能驾驶系统	摄像头	2~4个	6~8个	10~12个	12~14个
	毫米波雷达	1~3个	3~5个	3~5个	3~5个
	超声波雷达	6个	6个	6个	6个
	激光雷达				



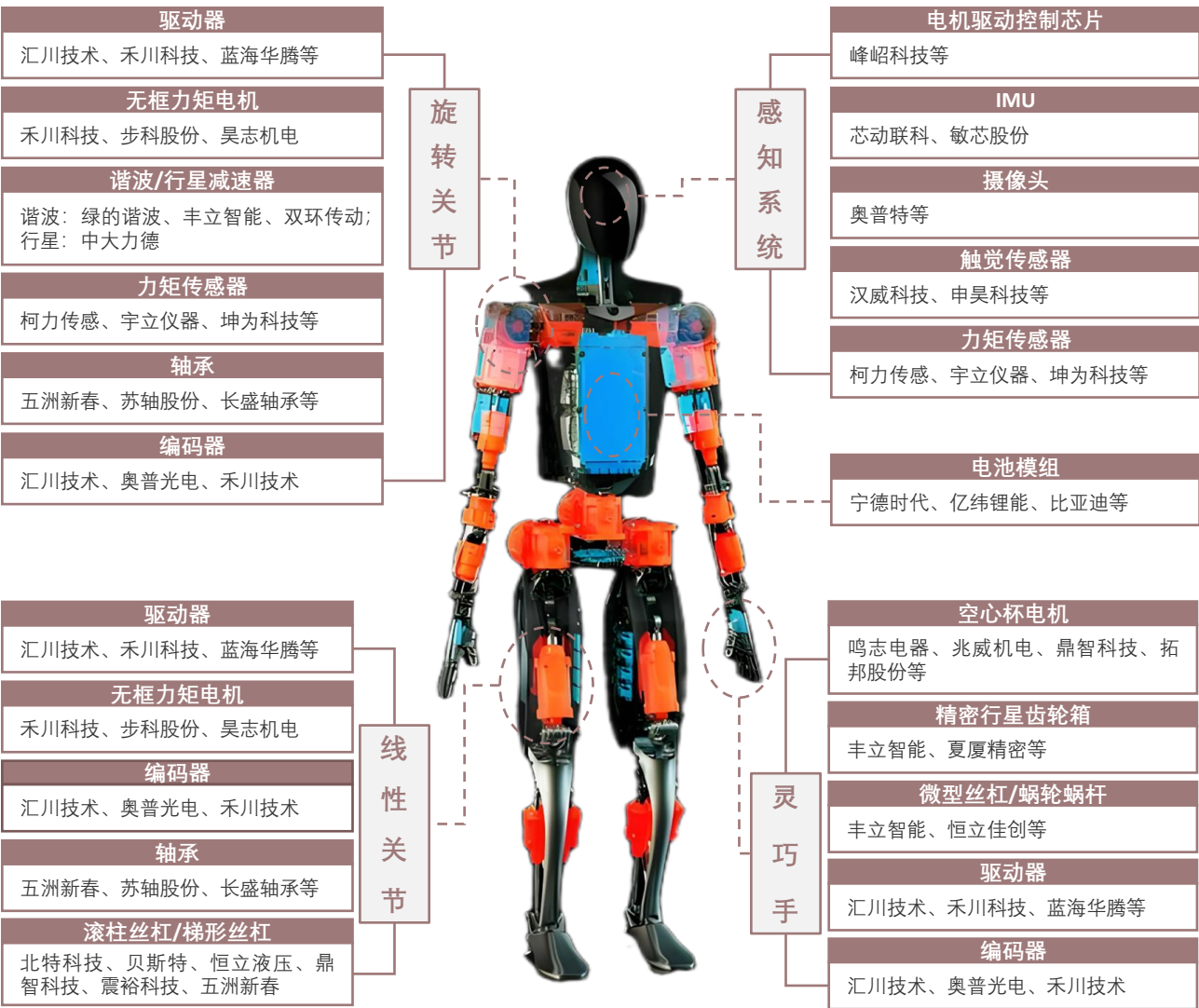
- 报告完整版/高清图表或更多报告：请登录 www.leadleo.com
 - 如需进行品牌植入、数据商用、报告调研等商务需求，欢迎与我们联系
- 分析师团队：service@leadleo.com

来源：专家访谈，头豹研究院

具身智能产业链分析——上游机器人执行器与驱动系统

- 对于人形机器人而言，执行器与驱动系统是实现具身智能的关键部件，其包括旋转关节、线性关节、灵巧手等，通过以上部件的协同运作，赋予机器人高度灵活的运动能力和精细操作能力

特斯拉Optimus硬件拆解及对应国产供应商



- 对于人形机器人而言，执行器与驱动系统是实现具身智能的关键部件，通过旋转关节、线性关节和灵巧手的协同运作，赋予机器人高度灵活的运动能力和精细操作能力。
- 旋转关节通常采用无框力矩电机或空心杯电机驱动，配合谐波/行星减速器，实现高精度扭矩控制和轻量化设计，而线性关节则依赖丝杠或腱绳传动，以平衡负载能力与柔性需求。灵巧手作为末端执行器，集成多轴自由度驱动系统、触觉传感器和六维力传感器，通过“触觉+视觉”多模态感知实现毫米级抓取精度。这一系统直接体现了具身智能的核心理念——通过本体与环境的动态交互和感知-决策-执行的深度融合，使机器人突破传统“程序化动作”局限，在复杂场景中展现类人化的自主适应能力。

来源: Tesla AI Day, 头豹研究院

具身智能产业链分析——上游具身智能大模型

- 国外典型的具身智能大模型包括谷歌的RT-X、英伟达的GROOT、Meta和卡耐基梅隆大学联合打造的RoboAgent等；国内典型的具身智能大模型有智元Genie Operator-1、银河通用GraspVLA等

国内外具身智能大模型盘点

大模型	发布团队	简介
PaLM-E	Google & TU Berlin	谷歌与柏林工业大学合作开发的视觉语言模型，结合PaLM语言模型与视觉模型（ViT），支持指令驱动的机器人动作生成（如抓取、导航），通过图文联合表征实现具身任务。
RT-X	Google	谷歌为机器人开发的多模态模型，融合视觉、语言、运动数据，支持实时动作规划与环境交互，强调端到端决策和硬件协同，目标是优化机器人在复杂场景中的实时响应。
VoxPoser	斯坦福大学李飞飞团队	斯坦福大学李飞飞团队开发的3D姿态生成模型，通过文本指令生成人体或机器人动作姿态，用于虚拟角色控制、具身交互及机器人动作模拟。
RoboAgent	Meta & Carnegie Mellon University	Meta与卡耐基梅隆大学联合开发的机器人任务规划模型，结合多模态感知与决策能力，支持复杂场景下的任务分解与执行（如仓库分拣、导航避障）。
GROOT	NVIDIA	英伟达的视觉-动作模型，通过视频-语言-动作数据训练，实现从自然语言指令到机器人动作的直接映射，应用于抓取、操作等任务，并强调实时推理与硬件加速。
OpenVLA	Stanford & Google	斯坦福大学与谷歌等机构合作的开源多模态模型，支持视觉、语言、动作的联合训练，可执行指令驱动的机器人任务（如物体抓取、场景操作），注重开放性和跨领域应用。
Octo	UC Berkeley & Stanford	加州大学伯克利分校与斯坦福大学联合开发的多模态决策模型，融合视觉、语言、运动数据，用于机器人多任务协同（如导航、操作、对话交互），强调实时性和跨场景泛化。
π0	Physical Intelligence	Physical Intelligence公司开发的机器人控制模型，专注于低延迟动作生成与环境感知，支持家庭服务机器人（如清洁、配送）的实时交互与动态避障。
Genie Operator-1	智元机器人	智元机器人开发的多模态决策模型，通过自然语言指令生成机器人动作序列，支持复杂场景下的任务规划与动态调整，适用于服务机器人和工业场景。
GraspVLA	银河通用	银河通用的端到端抓取模型，基于视频-语言-动作数据训练，实现零样本泛化抓取（如家庭场景中的物体抓取），通过仿真合成数据预训练提升泛化能力。
RDT	清华TSAIL团队	清华大学智能产业研究院（TSAIL）的强化学习框架，通过仿真训练机器人动作策略，支持多模态感知与动态环境适应，用于复杂操作任务（如灵巧手操作）。
Master 2000	有鹿机器人	有鹿机器人开发的多模态机器人控制模型，整合视觉、语言、运动数据，支持家庭服务机器人（如清洁、配送）的多任务执行，强调低成本与易部署性。
九天大模型	若愚科技	若愚科技的多模态大模型，支持视觉、语言、动作的联合推理与指令执行，用于机器人场景理解与复杂任务规划（如工业巡检、服务场景交互）。
千诀·机器人大模型	千诀科技	千诀科技的专用模型，聚焦家庭服务机器人（如扫地机、清洁机器人），通过多模态数据优化环境感知与动作规划，提升家庭场景的自主服务能力。
Noematrix Brain	穹彻智能	穹彻智能的具身智能模型，结合视觉、语言、动作数据，支持人形机器人（如Helix）的复杂任务（如多机协作、动态交互），强调实时决策与人机协同。

来源：头豹研究院

具身智能产业链分析——中游载体-机器人

- 具身智能的载体可以是任意形态的机器人，也可以是自动驾驶载具。从具身智能的本质——通过物理实体与环境的持续互动实现智能涌现来看，人形机器人是具身智能的最佳载体

机器人的分类与特征

	工业机器人	服务机器人	特种机器人	人形机器人
核心特征	高精度、强重复性、结构化环境作业	环境适应性强、人机交互友好、非结构化作业	定制化设计、极端环境适应、任务专一性强	拟人化结构、多模态感知、通用场景适配
应用场景	汽车制造、电子组装、物流搬运（工厂场景）	家庭清洁、商业导引、餐饮配送、养老陪护	医疗手术、抢险救灾、农业植保、排爆巡检	工业协同、家庭服务、医疗辅助、科研探索
感知能力	依赖预设程序，传感器以位置 / 力觉为主	集成视觉、语音、红外传感器，支持动态环境识别	搭载专业传感器	集成3D视觉、触觉、惯性导航等多模态传感器
运动自由度	多为6轴机械臂，运动路径固定	以移动（轮式 / 履带式）为主，部分带简单机械臂	按需定制	高自由度
交互方式	以机器间协同为主	以人机自然交互（语音 / 触摸）为主	多为“人-机-任务”定向交互	类人自然交互（表情 / 动作 / 语音）
代表产品	 发那科 M-20iA  库卡 KR AGILUS	 石头 P20pro  普渡 贝拉	 达芬奇手术机器人  灵犀排爆机器人	 优必选 Walker S1  宇树科技 Unitree G1

- 具身智能的载体不一定是人形机器人，可以是任意形态的机器人，也可以是自动驾驶载具，其均具备具身和智能两种属性。
- 机器人根据功能和应用场景可分为工业机器人、服务机器人、特种机器人及人形机器人四大类。工业机器人以高精度、强重复性为特征，主要应用于制造环节的搬运、焊接等任务；服务机器人强调环境适应性与人机交互能力，覆盖家庭、商业等场景的家务、导引等功能；特种机器人针对医疗、抢险等特殊环境，需具备高可靠性与定制化操作能力；人形机器人则以拟人化结构为核心，集成多模态感知、灵巧运动与复杂决策能力，可适应生产制造、家政医疗等多元化场景。
- 从具身智能的本质——通过物理实体与环境的持续互动实现智能涌现来看，人形机器人是其最佳载体。首先，人形结构天然适配人类环境，双足行走、灵巧手操作等能力使其能直接复用人类社会的基础设施；其次，人形机器人集成3D视觉、触觉传感器等多模态感知系统，结合具身智能大模型，可构建对物理世界的深度理解。同时，其运动控制系统与本体感知协同，支持动态环境中的实时决策与适应性学习。

来源：头豹研究院

具身智能产业链分析——中游人形机器人主机厂

- 人形机器人作为具身智能的最佳载体，已成为机器人产业中最热门的赛道。人形机器人主机厂可分为先驱型、初创型、跨界型、传统工业/协作机器人型和科技/互联网巨头型企业

人形机器人主机厂分类

 先驱型人形机器人主机厂



 初创型人形机器人主机厂



 跨界型人形机器人主机厂



 传统工业/协作机器人型主机厂



 科技/互联网巨头型主机厂



- 人形机器人作为具身智能的最佳载体，凭借其高度拟人化的设计和多场景适应能力，已成为机器人产业中最为热门的行业赛道。众多企业已经意识到这一领域的巨大潜力并纷纷涌入市场，推出各自的人形机器人产品。
- 根据企业的成立时间、行业背景、技术路径、市场定位等维度分类，人形机器人主机厂主要可分为先驱型、初创型、跨界型人形机器人企业，以及传统工业/协作机器人企业和科技/互联网巨头企业。其中，**先驱型**主机厂以波士顿动力、Engineered Arts等为代表，长期专注底层技术研发，技术壁垒高且专利密集，但商业化进程较慢，技术路线常被后续企业参考；**初创型**主机厂以宇树科技、智元机器人等为代表，依托开源算法和现成供应链，通过轻量化设计和AI优化快速迭代，以低成本、高灵活性切入消费级与科研场景；**跨界型**主机厂以特斯拉、小米等为代表，复用母公司技术资源，通过资源整合快速构建硬件与场景联动能力，优势在于规模化量产规划和生态协同；**传统工业/协作机器人型**主机厂从工业机器人技术延伸，在工业和特种领域提供稳定解决方案；**科技/互联网巨头型**主机厂的优势则在于智能化技术与生态整合能力，技术路径以大模型+算力+生态赋能为核心，但大多缺乏人形机器人硬件设计和制造经验，主要通过投资或与人形机器人整机公司合作的方式实现商业化。

来源：头豹研究院

具身智能产业链分析——中游载体-自动驾驶载具

自动驾驶载具为具身智能的物理载体之一，其可大致分为汽车类和低空飞行类，两者均通过“感知-决策-控制”闭环实现场景适配，具身智能的强弱直接取决于对各自运行场景的动态响应与任务完成能力

自动驾驶载具分类及特征

载具大类	细分类型	具身智能特征及差异	代表厂商
 汽车类	自动驾驶乘用车	- 感知环境：需处理城市复杂场景，依赖多传感器融合； - 决策逻辑：以“人机协同安全”为核心，兼顾舒适性，需应对动态交通规则； - 交互能力：强人机交互（语音指令、驾驶模式切换），部分支持V2X（车路协同）； - 运动控制：注重行驶平稳性、制动/转向精度，适应复杂路况。	   
	自动驾驶商用车	- 感知环境：固定路线，环境较封闭，依赖视觉+毫米波雷达，对突发行人/障碍物敏感； - 决策逻辑：以“固定路线准点性”为核心，优先避让行人，支持站点精准停靠； - 交互能力：支持站点播报、乘客上下车提醒； - 运动控制：低速行驶为主，停靠精度要求高。	  
	特种自动驾驶车辆	- 感知环境：封闭场景（矿区道路、港口码头），环境单一； - 决策逻辑：以“任务效率”为核心，按预设路线自主调度，支持多车协同作业； - 交互能力：仅与中控系统通信，无人机交互； - 运动控制：适应非铺装路面，强调载重稳定性和定位精度。	    
 低空飞行类	消费级自动驾驶无人机	- 感知环境：低空简单场景（开阔空地、低空无遮挡），依赖视觉避障+GPS定位； - 决策逻辑：以“稳定飞行”为核心，支持预设航线自动飞行，避障优先级高于任务； - 交互能力：通过APP简单操控，无复杂交互； - 运动控制：强调悬停稳定性和抗风能力，低速低空飞行。	 
	工业级自动驾驶无人机	- 感知环境：特定任务场景（电力线路、农田、油气管道），需识别任务目标，依赖高清相机+激光雷达三维建模； - 决策逻辑：以“任务完成为核心”，自主规划巡检/作业路线，支持断点续飞； - 交互能力：与地面站通信，反馈任务数据； - 运动控制：适应中低空，强调航线精度和续航稳定性。	 
	载人 eVTOL	- 感知环境：城市低空复杂场景，依赖多传感器融合，需处理动态障碍物； - 决策逻辑：以“安全冗余”为核心，支持应急备降规划，规避空中冲突，符合民航安全标准； - 交互能力：支持人机交互，与空管系统联动； - 运动控制：垂直起降稳定性，中速飞行，适应轻度恶劣天气。	   
	载货 eVTOL	- 感知环境：城市/城郊低空场景，依赖GPS+视觉避障，处理中大型障碍物； - 决策逻辑：以“时效与载重”为核心，自主规划最优配送航线，支持多机协同调度； - 交互能力：与配送系统通信，无人员交互； - 运动控制：强调载重下的续航和精准停靠。	   

来源：头豹研究院

业务合作

会员账号

可阅读全部原创报告和百万数据，提供PC及移动端，方便触达平台内容

定制报告/词条

行企研究多模态搜索引擎及数据库，募投可研、尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行现状梳理和趋势洞察，输出全局观深度研究报告

招股书引用

研究覆盖国民经济19+核心产业，内容可授权引用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评估和证明，助力企业价值提升及品牌影响力传播

云实习课程

依托完善行业研究体系，帮助学生掌握行业研究能力，丰富简历履历

报告作者



袁栩聪
首席分析师



张俊雅
行业分析师

• service@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com



商务咨询与深度合作

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街道华润置地大厦E座4105室

邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号会德丰国际广场 2701室

邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济开发区兴智科技园B栋401

邮编：210046

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。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。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。