

人形机器人 行业简析报告

2025

THE BRIEF MARKET ANALYSIS REPORT ON HUMANOID ROBOTS

MARKET
ANALYSIS

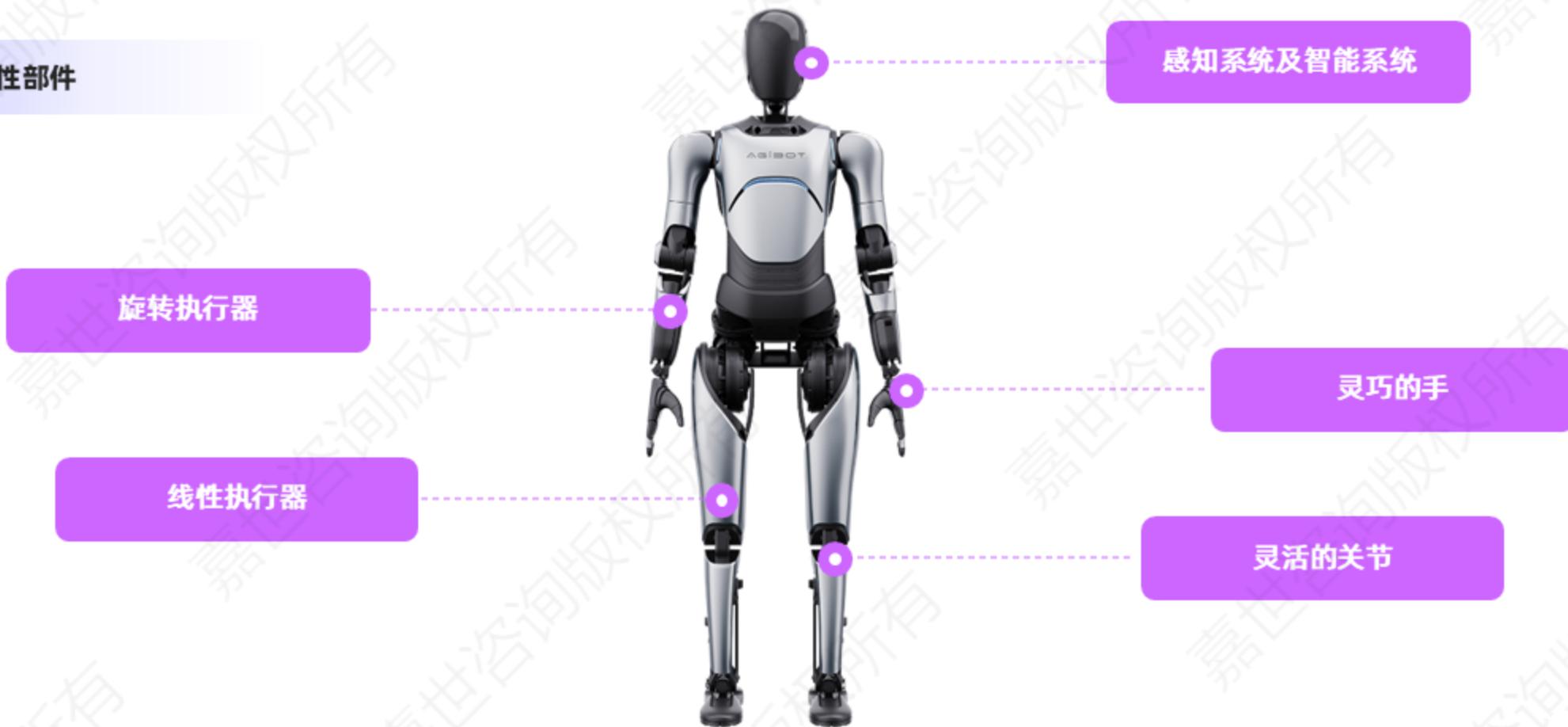
MICR



01. 行业定义：形态及动作拟人化的仿生机器人

- 人形机器人，也叫仿生机器人，其形状、外观以及大小与人相似，并且可以模拟人跟外界交互方式、动作、形态以及表情，也可以实现如人类一般的智能决策。人形机器人技术发展是基于多学科基础沉淀，集成高端精密制造、新材料、人工智能等先进技术，来实现拟人化的功能，任务操作更多元、人机交互更亲和、环境适应更通用，是有望成为新能源汽车、智能手机后的颠覆性产品。
- 它由感知系统及智能系统、灵活手和关节以及两个执行器（旋转执行器和线性执行器）构成，感知系统模拟人的感官获取对外界的信息、智能系统模拟人的大脑做决策，而灵活手和关节则是模拟人的手部和关节，实现精确操作。旋转执行器用于模拟柔性的动作，线性执行器推动行走。从而实现从形态上、行为动作上以及决策上拟人化。

人形机器人的标志性部件



02. 人形机器人综合能力更强，可适用各类场景，应用范围广

- 相较于普通的机器人，人形机器人感知能力更强，能够取得外界环境的各类反馈信息。运动控制能力更强，可以利用灵活的关节和手进行精细化、灵敏的操作，可以如人类一般执行一些非线性操作。且更加智能化，可以通过自然语言进行人机交互，对外界的交互信息进行智能化决策。
- 人形机器人综合能力更强，可以应用于人类的工作场景以及生活场景，应用范围更广，具有更好的通用性。

人形机器人主要功能



运动控制

人形机器人具备高度的精确性和灵敏度、良好的稳定性和平衡控制能力，精确地模仿人类的行走、跑步、抓取等动作，实时响应各种传感器的输入和环境变化。



智能决策

可通过人工智能技术，根据环境、任务和目标等信息，自主地做出最优的决策，以实现自主导航、任务执行、人机交互等功能，需要高效的算法和强大的计算能力，以处理大量的信息和数据。



智能感知

配备多种传感器，视觉、嗅觉、听觉、触觉等多种感官传感器赋能，能够感知非结构化场景并根据不同情况做出相应反应。



人机交互

对自然语言进行识别与处理，机器人能够理解用户的指令、问题或指导，具备情感识别技术，识别用户情感状态，提供更人性化的互动体验。此外，对手势与动作的识别、多模态交互等方面也可以搭配。

03. 人形机器人种类丰富，满足各类场景需求

- 从形态看，人形机器人可以分为轮式机器人、足式机器人以及全能型机器人。轮式机器人主要强调上身的灵活操作，以滚轮作为行走方式。足式机器人主要强调足部的运动能力。全能型机器人则是全身都实现了拟人状态，手部、足部、各类感知功能齐全。
- 从应用领域看，有聚焦垂直领域的人形机器人，如医疗、教育、娱乐、军事、服务以及工业等多个领域均有行业专用的人形机器人，以协作辅助人类在以上领域的工作或者直接替代人类工作。也有能够广泛应用于以上领域的通用型人形机器人。

人形机器人的形态划分



轮式机器人

主要在足部采用轮式驱动行走的方案，上半身灵活手+灵活关节，更强调手部的灵活操作。



足式机器人

主要在足部做灵巧设计，机器人的腿部运动能力更为突出，可以完成复杂的腿部动作，手部主要作为平衡作用。



全能机器人

手部、足部、双臂、各关节都具备灵巧操作功能，全身搭配各类传感器，构建全面的软硬件基础，可以在各种开放环境完成任务。

各类型的机器人适用于各行各业的协作、操作需求



04. 机器人的发展历程：由简单的执行到拟人化

- 机器人从简单执行，往智能化、拟人化方向发展，目前已经进入了高度智能和拟人化的人形机器人阶段。
- 机器人的发展历程经历了几个阶段：最初是执行基本任务的遥控机器人，它们完全依赖于外部指令进行操作。随后，随着技术的进步，出现了具有感知能力的工业机器人，它们能够根据外部环境的反馈来调整自己的动作。现在，在人工智能技术的推动下，机器人发展到了一个新的阶段，即具备自主学习和决策能力的智能机器人，它们能够替代人类执行更复杂的任务。

遥控操作阶段

这一阶段的机器人只有“手”，以固定程序工作，不具有外界信息的反馈能力。

智能机器人阶段

这一阶段的机器人已经具有了自主性，有自行学习、推理、决策、规划等能力。

人形机器人阶段

这一阶段机器人具有拟人仿真的外形，并具有拟人的灵活操作以及完成各类复杂任务的能力。

具有感觉的机器人阶段

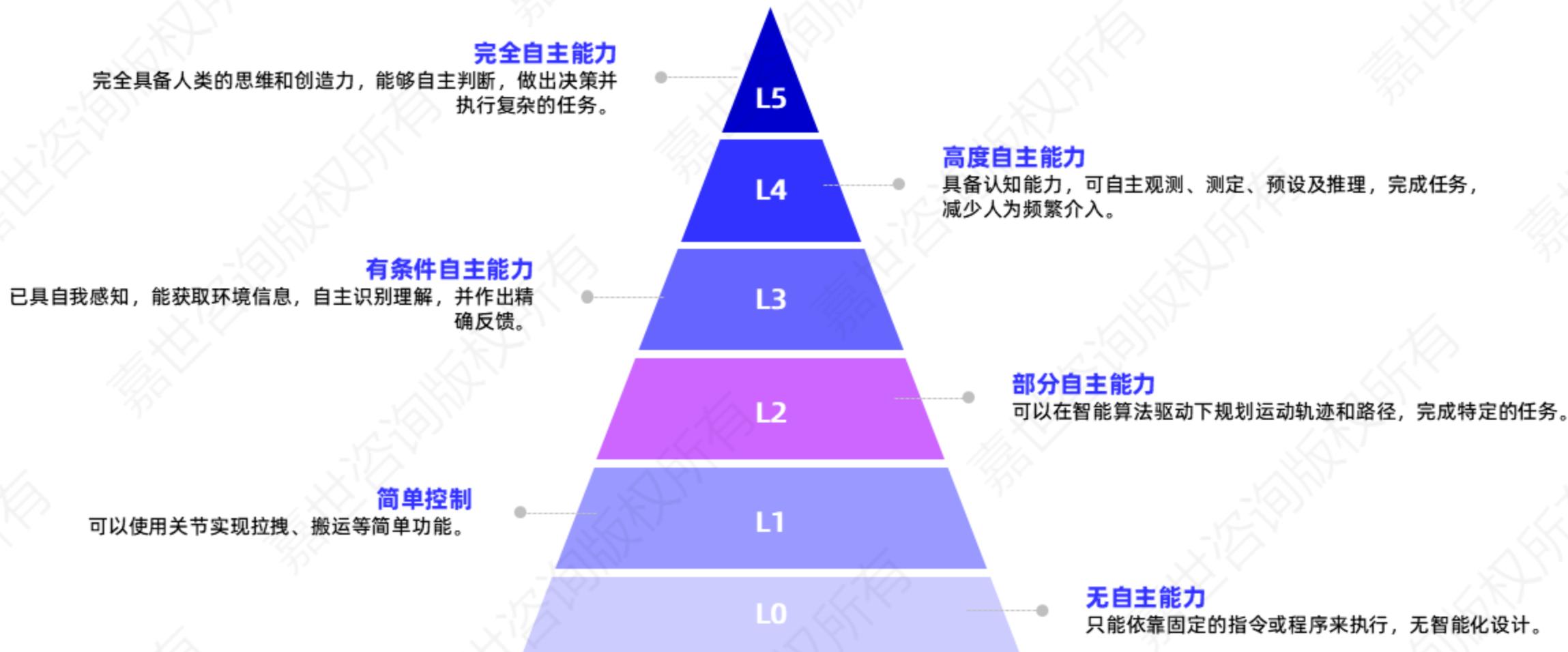
这一阶段的机器人具有对外界信息的反馈能力，如力觉、触觉、视觉等。

服务机器人阶段

这一阶段的机器人更加智能化和多样化，能够与人类进行更加自然和友好的交互，提供各种服务。

05. 机器人的发展阶段：已进入L3-L4的过渡阶段

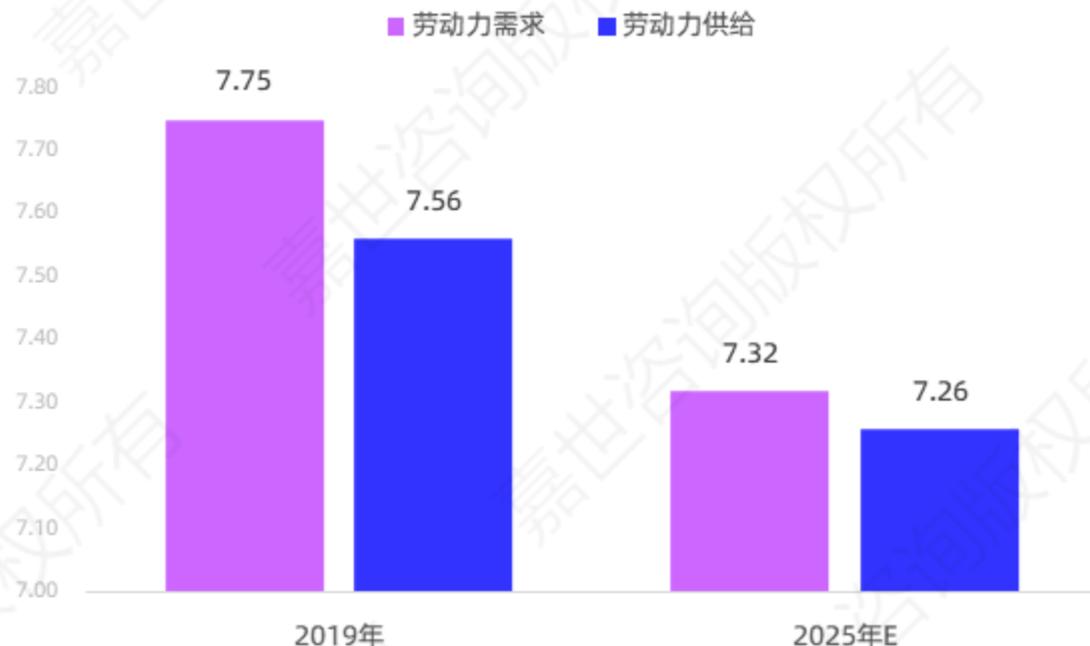
- 当前人形机器人的发展正处于L3至L4级别的过渡期，它们已经具备了环境感知能力，能够自主地获取并处理外界信息。这些机器人能够进行一定程度的决策和推理，从而独立执行任务。然而，它们在决策和推理方面的能力与完全自主的L4级别还存在差距。



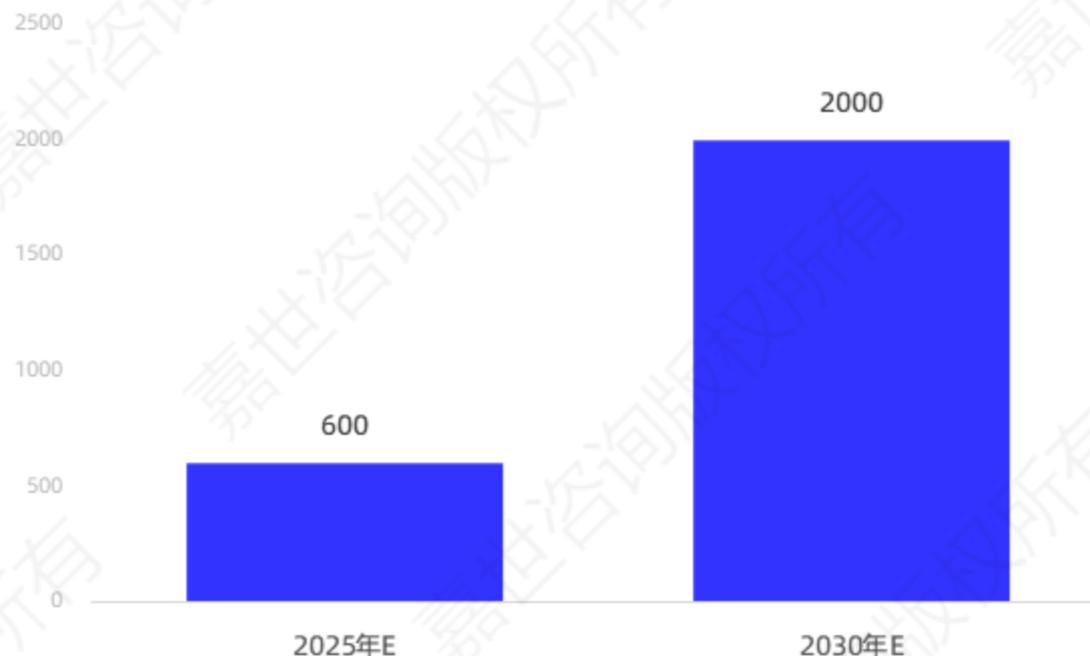
06. 行业驱动力：人口老龄化、少子化+机器替人

- 在当前社会人口老龄化，适龄劳动人口逐步下降的趋势下，2019年已出现较大的劳动缺口，劳动力需求7.75亿，供给仅7.56亿。2025年预计需求7.32亿，供给仅7.26亿，缺口仍有600万。且随着未来老龄化趋势加大，适龄人口进一步减少，2030年劳动力缺口将达到2000万之巨。
- 在此背景下，人口红利支撑的制造业、服务业都面临着“缺人”、“人贵”等困境，机器人替人是未来发展的大势所趋。通过机器人替代人做重复性、繁琐，甚至于复杂危险的任务，其高效的执行力以及低使用成本，有利于企业的降本增效。

2019-2025劳动力供需情况（亿人）



2025-2030年中国劳动力供给缺口（万人）



07. 行业驱动力：中央政策密集推动，驱动行业产业化

- 2021年以来，中央针对机器人产业陆续发布了《“十四五”机器人产业发展规划》、《“机器人+”应用行动实施方案》、《人形机器人创新发展指导意见》等政策，政策密集发布推动产业发展。
- 政策从推动机器人产业到具体推动人形机器人产业发展，从产业规划到具体的行业应用实施方案及挂帅工作，政策逐步从技术发展到产业落地，施力重心转向产业化，将驱动产业的规模化发展。

发布时间	发布议案	政策内容
2021.12	《“十四五”机器人产业发展规划》	到2025年，产业营收年均增长20%，形成一批具有国际竞争力的领军企业及一大批创新能力强、成长性好的专精特新“小巨人”企业，建成3-5个有国际影响力的产业集群。推动中国成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地。
2021.12	《“十四五”智能制造发展规划》	提高产品质量和安全性，满足多样化、高品质需求，大力推广面向工序的专用制造装备和专用机器人。
2023.1	《“机器人+”应用行动实施方案》	到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。
2023.11	《人形机器人创新发展指导意见》	到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部组件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产。在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用，探索形成有效的治理机制和手段。
2024.1	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	加快实施重大技术装备攻关工程，突破人形机器人、量子计算等高端装备产品，重点提及人形机器人，以整机带动新技术产业化落地。

08. 行业现状：国内外大厂均已布局

- 国内外已有多家企业布局人形机器人，国外主要代表有特斯拉、波士顿动力以及Agility，分别推出了Optimus Gen-2、Atlas、Digit等产品，特斯拉Optimus产品性能及功能综合性较强，应用场景广泛，是通用性机器人典范。波士顿动力机器人更偏向工业、制造的专业型，Agility主要偏向仓储物流。国内目前主要有优必选、傅里叶、华为以及宇树科技。其中优必选的Walker X偏向服务机器人，数据参数相对较低。傅里叶以及宇树偏向工业制造，承重能力及运动能力更强。

公司	产品	应用场景
特斯拉	Optimus Gen-2	主要应用于工业制造、仓储物流、家庭服务等领域
波士顿动力	Atlas	主要应用于军事特种领域、工业制造等领域
Agility Robot	Digit	主要应用于仓储物流
优必选	Walker X	主要应用于家庭服务领域
傅利叶智能	GR-1	主要应用于工业制造、康复、居家服务领域
宇树科技	Unitree	主要应用于工业制造、农业、安防领域

09. 各大厂家产品已过测试，2025年或将是量产元年

- 国内外主要的人形机器人厂家，从特斯拉、Agility、优必选、华为等，产品已经过了测试和验证阶段，其人形机器人产品量产时间表均已初步公布，3家在2025年将实现量产，特斯拉的Optimus也将于2026年实现量产，预计2025-2026将成为人形机器人量产元年，人形机器人量产在即。

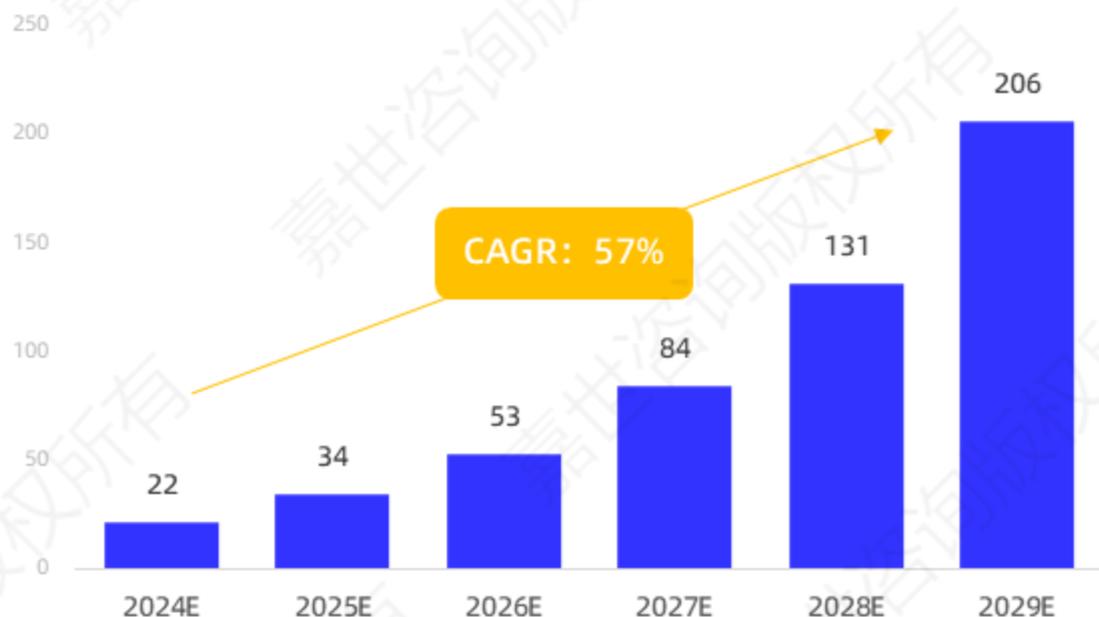
人形机器人各大厂家产品及计划

主要厂家	产品	产品状态	量产时间
 TESLA	Optimus二代	2024年6月份已再电池分拣应用测试	Optimus2025年年初进行小批量生产，率先在特斯拉内部使用；当年年底，特斯拉工厂将应用数千台Optimus；2026年，特斯拉将大幅度提高Optimus产量，实现量产并向外部出售。
 Agility	Digit	在GXO仓库完成部署	Agility建造了全球首家人形机器人自主生产工厂RoboFab，该工厂旨在扩大其人形物流仓储机器人Digit的生产规模，已在2024年10月投产，目标年产一万台。
 UBTECH Dream With Robot	Walker S	在蔚来车间实训验证	与领先的新能源汽车制造商和汽车及3C领域的公司合作，开始将Walker S系列人形机器人商业化。量产版本预计将在2025年中后期推出，取决于用例的成功开发。
 HUAWEI	极目	已推出demo3	华为已在东莞设立子公司，用于投产极目人形机器人，投资72亿元建设产业园区，计划2025年发布并实现一定规模量产。

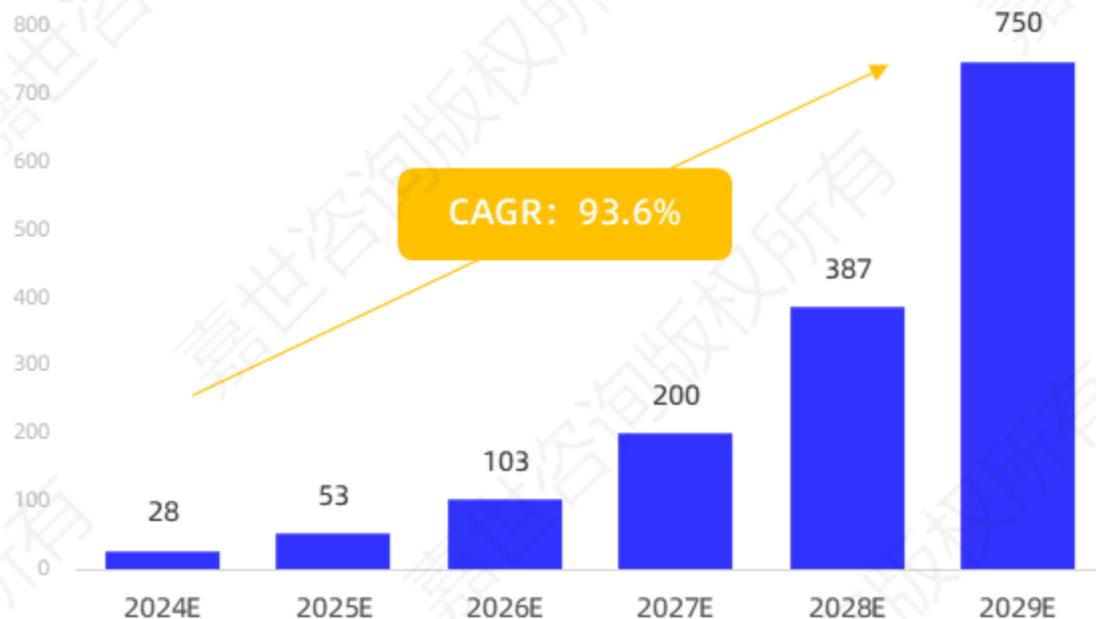
10. 行业规模：人形机器人未来或将是千亿市场

- 2023年全球人形机器人达到21.6亿美元规模，行业快速发展，初具规模。随着2025年各大厂产品量产，未来预计人形机器人将有望渗透B端各行业领域，快速形成商业化。预计到2029年，全球市场规模将达到206亿美元，年复合增长57%。
- 我国人形机器人市场同样具有巨大增长潜力。根据中国人形机器人产业大会数据，我国2024年人形机器人将达到27.6亿元市场规模。随着2025年各大厂量产，到2029年，产业加速规模化发展，应用场景渗透，有望达到750亿元，年复合增长超过90%。
- 人形机器人无论全球还是国内，2024年以后都将在大厂量产、行业政策赋能以及机器替人的驱动下迎来高速增长，国内有望突破700亿元，全球有望突破200亿美元。

2024-2029E全球人形机器人市场规模（亿美元）

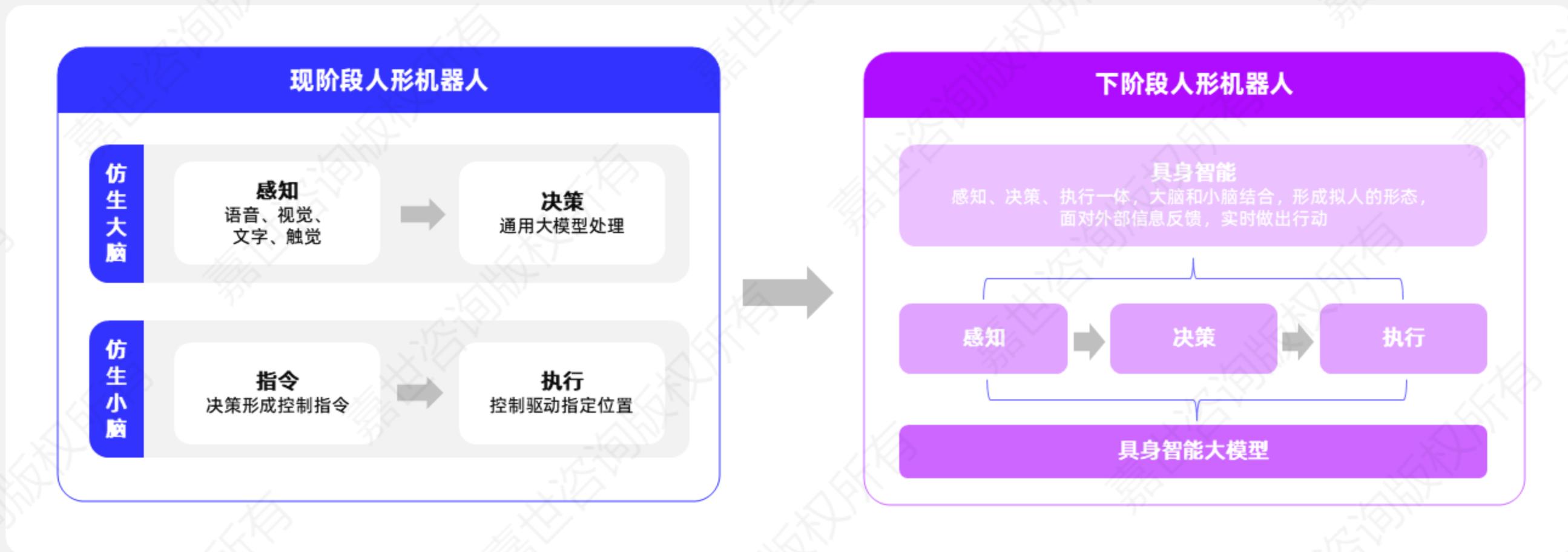


2024-2029E国内人形机器人市场规模（亿元）



11. 行业趋势（技术）：具身智能推动人形机器人智能化

- 目前阶段的人形机器人其运动操作是借由仿生大脑和仿生小脑两个系统完成，仿生大脑将感知的信息，借由通用大模型处理形成决策信息。信息传递给仿生小脑，将决策信息形成指令，控制驱动指定躯干完成任务。在一些复杂以及需要实时的场景上，处理会有延迟性和非连续性。
- 而下一阶段的技术将朝着完全自主决策的具身智能方向发展，即人形机器人可基于物理世界的外部环境交互信息，如同人类一样实时做出反应及行动。表现在感知决策执行一体化，形成直接连接。连接的核心在于AI大模型从通用单独的大模型发展成控制机器人本体的具身智能大模型。
- 目前谷歌RT-2、英伟达Eureka、微软的Robotic具身智能大模型已经训练、开发，未来有望问世，将推动着机器人的完全智能化，从而赋能机器人能力泛化，执行更复杂的场景。



12. 行业趋势（应用）：短期工业，中长期服务业和航空航天

- 工业制造领域以及特种行业（如安防、救援等）业务流程较为标准化，业务运作变量较小，运控能力要求高，适合目前还未实现高度智能的L3向L4过渡阶段人形机器人短期快速落地。
- 目前：特斯拉、ALigility、优必选等机器人都率先在汽车制造、物流等工业场景落地机器人。
- 中期：随着AI大模型的发展，机器人具身智能的实现，机器人跨入L4的智能阶段，人形机器人将有望渗透业务流程非标准化，业务操作不确定因素较大以及安全要求度高的C端个人市场，诸如个人助理、陪伴、家政服务。
- 长期：机器人有望往高端领域延伸，从普通的民用到航空航天场景，执行更为复杂和综合性更强的太空作业等。



13. 人形机器人行业面临的挑战

智能化发展挑战：受制于数据采集

目前人形机器人智能化发展还未达到完全智能状态，其中大小脑发展不均衡，大脑有较多的数据可训练，但小脑训练数据需要更多物理场景的运动、仿真模拟数据，数据取得难度较大，限制了小脑的模型训练，也牵制了大小脑集合的具身智能大模型训练。

01

技术应用的现实挑战

尽管在认知智能技术上已取得显著进展，但人形机器人本体研发技术上尚未取得应有成果。许多科技公司都在投入资源进行机器人本体的研发，然而因为造型、尺寸、动力源、材料等多重因素的限制，真正融入实际应用的产品仍相对稀缺。

03

成本挑战：当前机器人造价较高

目前国内外机器人造价在10-30万美元，各项零部件精细度较高，造价尽管已取得较大降幅，但离马斯克预计的2-3万美元量产造价仍有较大差距。

02

安全及伦理挑战

目前人形机器人还缺乏行业标准，对于机器人的安全行为规范、操作规范尚没有形成行业共识及标准。未来可能会因为无论生产和使用，带来一些安全事件。

04

14. 人形机器人行业未来的机遇

进入L3智能阶段，具备替人操作的能力

人形机器人已经由简单的指令操控发展到具备感知到执行的智能化阶段，即L3阶段，往L4发展。现阶段智能化水平可在工业、特种场景实现替人操作。

01

机器替人和政策有望驱动行业快速成长

目前人口老龄化、少子化，劳动力缺口到2025年以后将持续扩大，在此需求下，对机器替人的需求旺盛。我国人性机器人政策已从产业规划到产业落地，产业化在即。在机器替人和政策赋能的双重驱动下，产业有望快速成长。

02

国内外大厂2025年有望竞先量产，推动行业迈向千亿规模

特斯拉、Agility、优必选、华为等国内外大厂预计将在2025年量产人形机器人，行业将迎来爆发。预计2029年中国人形机器人将达到750亿，全球将突破1300亿。

03

具身智能技术有望突破，打开应用天花板

人形机器人目前还处于感知到执行分离阶段，但具身智能大模型已布局，未来技术突破将推动机器人完全智能，能力泛化将从B端市场延伸到C端应用以及高端的航天航空领域。

04

版权说明

本报告为简版报告，内容为嘉世咨询研究员通过桌面研究整理撰写。如有深度调研需求，请联系：
mcr@chinamcr.com 或 021-52987060；

本报告中的所有内容，包括但不限于文字报道、照片、影像、插图、图表等素材，均受《中华人民共和国著作权法》、《中华人民共和国著作权法实施细则》及国际著作权公约的保护。

本报告的著作权属于上海嘉世营销咨询有限公司所有，如需转发、转载、引用必须在显著位置标注出处，并且不得对转载内容进行任何更改。

