

2024年人形机器人核心场景发展洞察研究报告

新质生产力系列报告





目录

CONTENTS

01 人形机器人产业发展研究

- 1.1 人形机器人定义
- 1.2 人形机器人产业中外发展历程
- 1.3 中国人形机器人产业政策驱动力
- 1.4 中国人形机器人产业技术驱动力
- 1.5 中国人形机器人产业社会环境驱动力
- 1.6 中国人形机器人投融资表现
- 1.7 中国人形机器人市场表现
- 1.8 人形机器人产业图谱

02 人形机器人典型应用场景

- 2.1 人形机器人落地发展阶段总结
- 2.2 工业制造场景分析
- 2.3 极端作业/特殊作业场景分析
- 2.4 商用及家用服务场景分析
- 2.5 人形机器人商业模式分析
- 2.6 人形机器人商业化落地难点分析
- 2.7 典型案例

03 未来发展趋势

- 3.1 产业层面
- 3.2 产品层面
- 3.3 技术突破



目录 CONTENTS

01 人形机器人产业发展研究

- 1.1 人形机器人定义
- 1.2 人形机器人产业中外发展历程
- 1.3 中国人形机器人产业政策驱动力
- 1.4 中国人形机器人产业技术驱动力
- 1.5 中国人形机器人产业社会环境驱动力
- 1.6 中国人形机器人投融资表现
- 1.7 中国人形机器人市场表现
- 1.8 人形机器人产业图谱

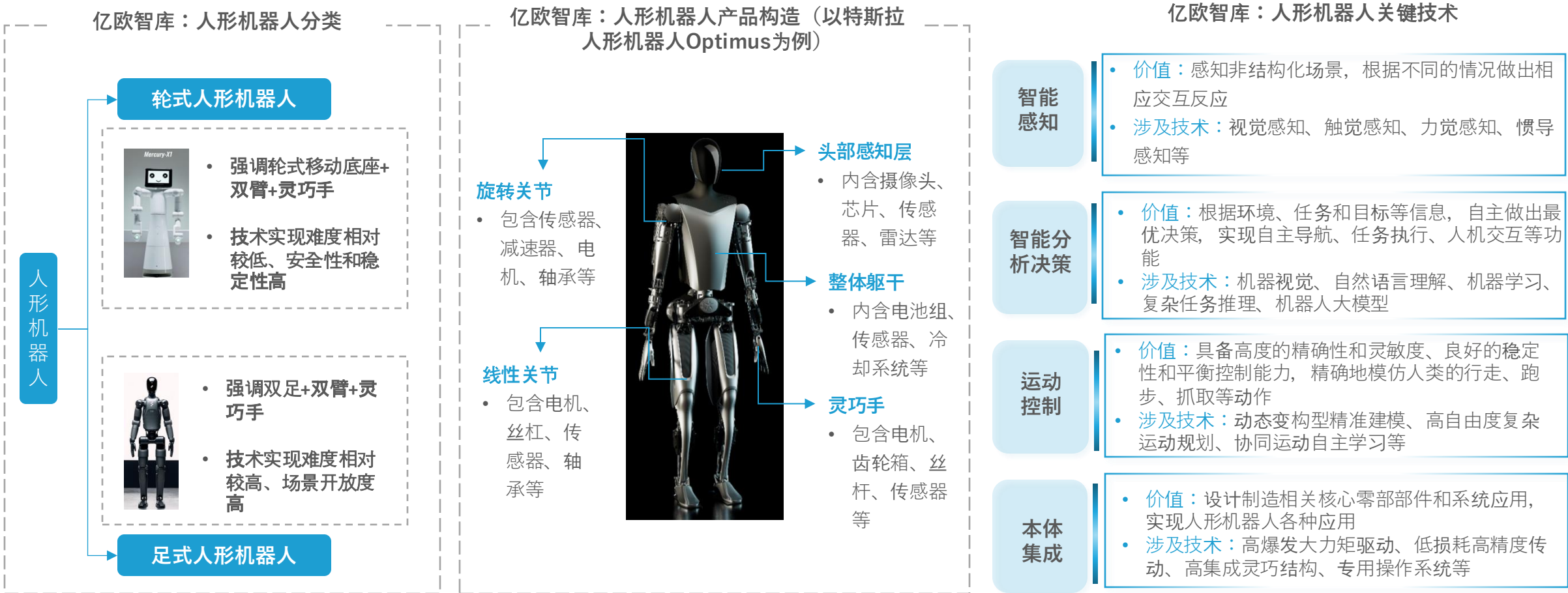
02 人形机器人典型应用场景

- 2.1 人形机器人落地发展阶段总结
- 2.2 工业制造场景分析
- 2.3 极端作业/特殊作业场景分析
- 2.4 商用及家用服务场景分析
- 2.5 人形机器人商业模式分析
- 2.6 人形机器人商业化落地难点分析
- 2.7 典型案例

03 未来发展趋势

- 3.1 产业层面
- 3.2 产品层面
- 3.3 技术突破

- ◆ **定义**：目前人形机器人并没有统一标准定义，根据《Humanoid Robots》的归纳，人形机器人应当能“在人工作和居住的环境工作，操作为人设计的工具和设备，与人交流”。在此前提下，**人形机器人最终应具有与人类类似的身体结构和运动方式，并具备一定自助感知、学习和决策能力，目前市面上的人形机器人通常身高在1.3米到1.8米之间，可分为足式机器人与轮式机器人。**
- ◆ **价值**：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，成为科技竞争的新高地、未来产业的新赛道、经济发展的新引擎。



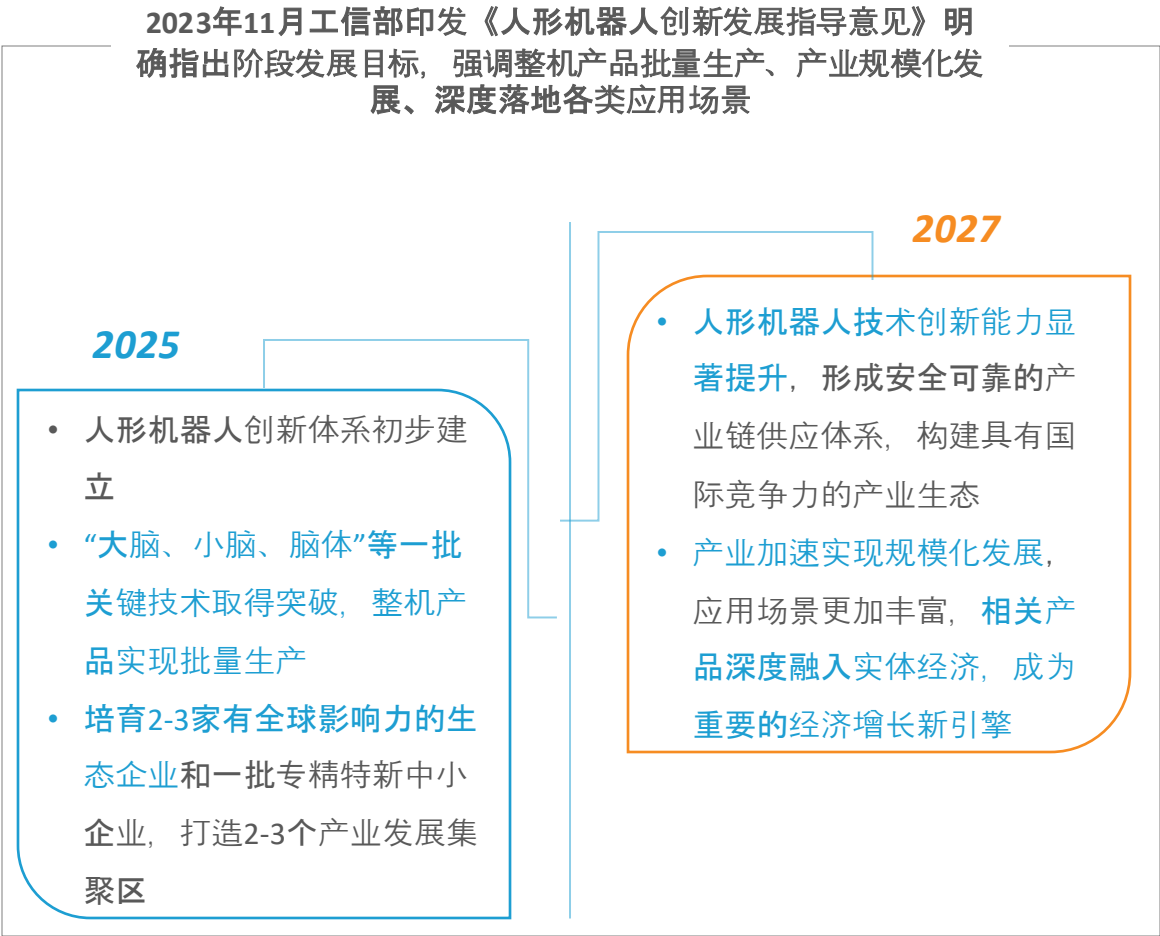
人形机器人产业发展历程：商业化进展持续加速， 预计2027年部分场景实现规模化落地

◆ 海外人形机器人概念萌芽较早，以技术导向为主，较于海外，国内以应用突破方向为主，随着国内人工智能、高端制造、新材料等先进技术的继续积累与突破，2023年国内人形机器人进入集中爆发期，大批厂商推出自身人形机器人产品并尝试应用于服务、汽车等场景，逐步探索商业化落地。



政策驱动：中央及地方政策推动人形机器人产业落地发展，强调规模化应用

◆ 国家顶层设计已经明确发展目标，2025年整机产品实现批量生产，2027年产业规模化发展，深度融入实体经济，推动人形机器人产品规模化落地。各地方政府政策中也明确提到人形机器人，强调开展人形机器人创新研究，推动规模化应用，政府进一步加强对人形机器人产业战略引导，但缺乏明确应用场景说明，还需企业持续探索。



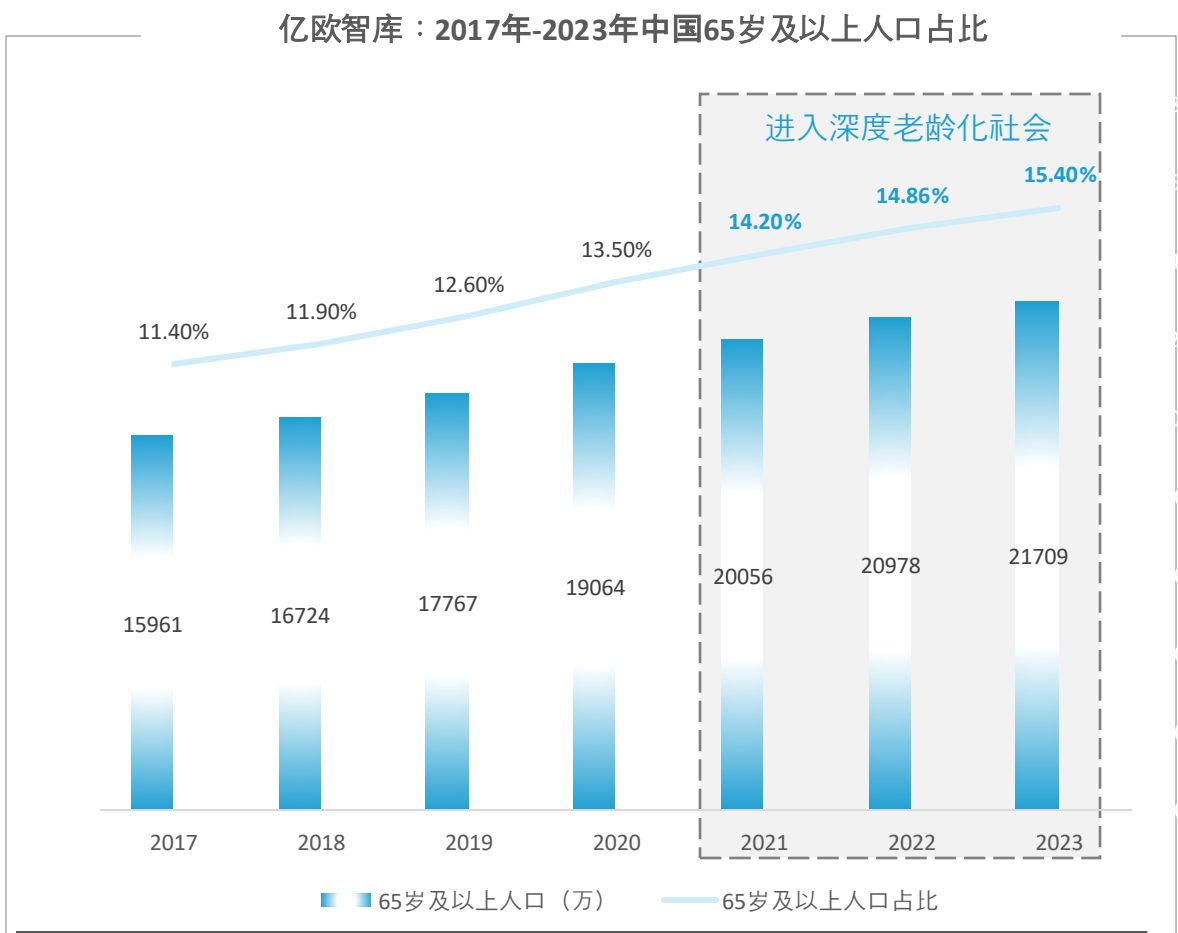
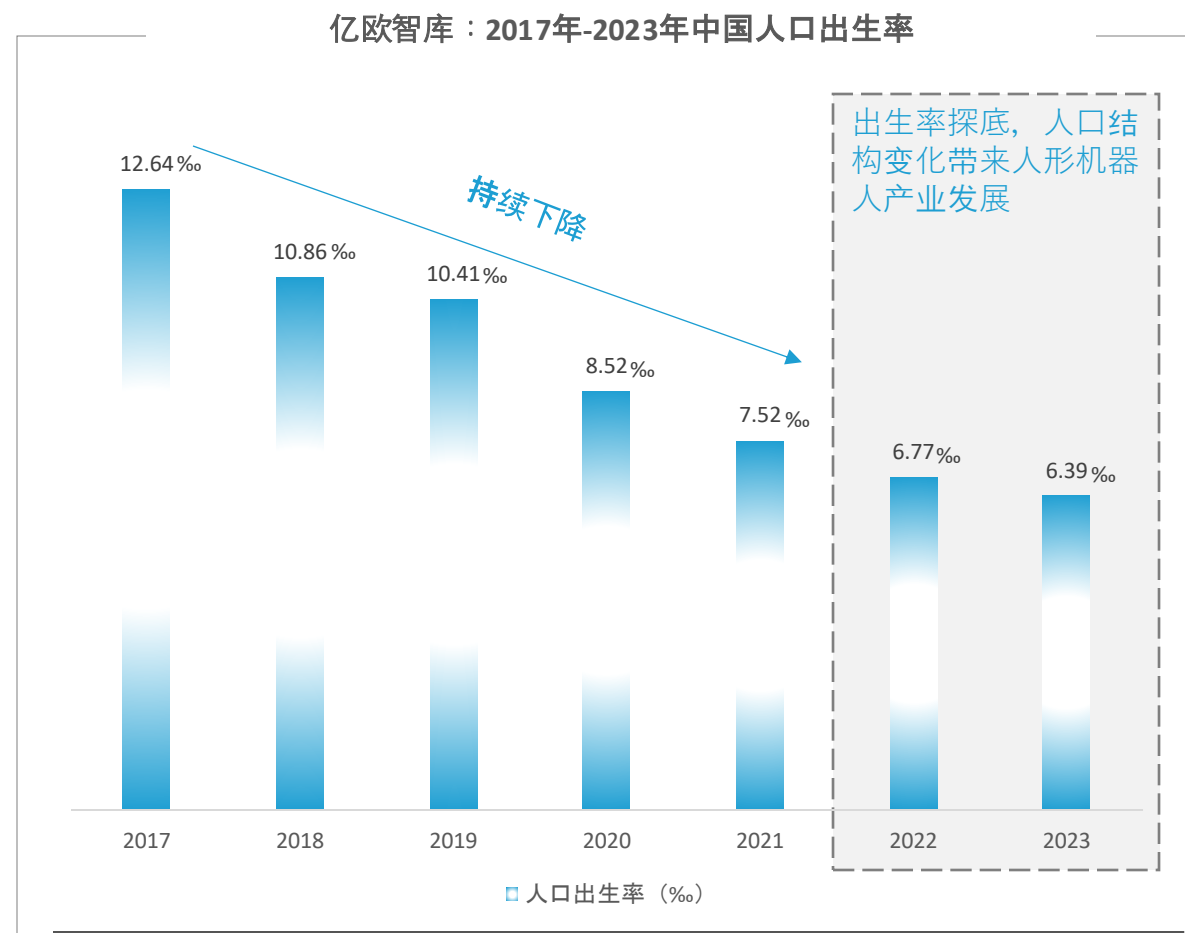
亿欧智库：部分省市人形机器人相关政策

• 地方政策频发，明确提到人形机器，强调加快布局，推动创新研发

时间	政策	关键内容
2023.08	《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	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。
2023.05	《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（2023-2024年）》	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。
2023.05	《上海市推动制造业高质量发展三年行动计划（2023-2025年）》	瞄准人工智能技术前沿，构建通用大模型，加快人形机器人创新发展。
2023.05	《湖北省数字经济高质量发展若干政策》	鼓励省内企业联合科研院所面向未来产业，开展人形机器人、人工智能等领域原创性研发，对相关企业提供研发费用加计扣除超出上一年度的增量部分给予补助，单家企业补助额最高可达100万元。
2023.04	《山东省制造业创新能力提升三年行动计划（2023-2025）》	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、碳基半导体等前沿领域。

社会因素：社会老龄化衍生陪伴需求，劳动力不足引发机器替人潮

◆ 中国人口出生率近年持续下降，意味着劳动力要素的供给在未来会呈现下降趋势，且中国已于 2021 年进入老年人口占比超 14% 的深度老龄化社会，面对劳动要素供给不足以及人口老龄化难题，结合当前最前沿的 AI、通讯、硬件等技术，高智能化的人形机器人可以成为一种有效的辅助工具，来帮助照料、陪伴老年人以及补充劳动力缺口等。



◆ 人形机器人在商业化进程中面临着复杂任务执行难度大，交互能力不足、研发成本高、场景覆盖低等问题。随着AI大模型技术不断发展，大模型可加快人形机器人复杂任务训练速度，提升任务生成速度及缩短理解周期，促使人形机器人在语言处理、场景理解、运动控制等方面加速突破，执行更多复杂任务场景，加速其通用化和智能化进程。

亿欧智库：人形机器人大模型相关研究及应用

大模型	厂商	说明
ChatGPT for Robotics	微软	帮助人形机器人更好理解用户需求和指令，提升任务执行精准度
Robocat	谷歌	基于多模态大模型Gato开发而成，将Gato架构与大量图像序列和人形机器人手臂动作训练数据集集合，解决不同任务
RT-2	谷歌	接受网络信息和图像，训练人形机器人执行任务
VoxPoser	斯坦福李飞飞团队	从大语言模型和视觉-语言模型提取机器人机会和约束，构建3D地图，零样本情况下，理解指令、分解任务、规划路径
RT-X	谷歌Deepmind	特定任务工作效率是同类型机器人的三倍，可执行未训练动作
Eureka	英伟达	自主编写奖励算法训练人形机器人，学习复杂运动控制能力
阿里云机器人人大模型	阿里云	赋予人形机器人知识库问答、工艺流程代码生成、机械臂轨迹规划、3D目标检测和动态环境理解等能力
华为盘古大模型	华为	提升人形机器人语义理解、动态规划、多模态信号理解等能力

乐聚机器人 夸父MY X 盘古大模型

- 对机器人泛化能力的提升展开联合创新

Figure 01 X Open AI

- 提升高级视觉和语言智能能力

优必选 X 文心一言

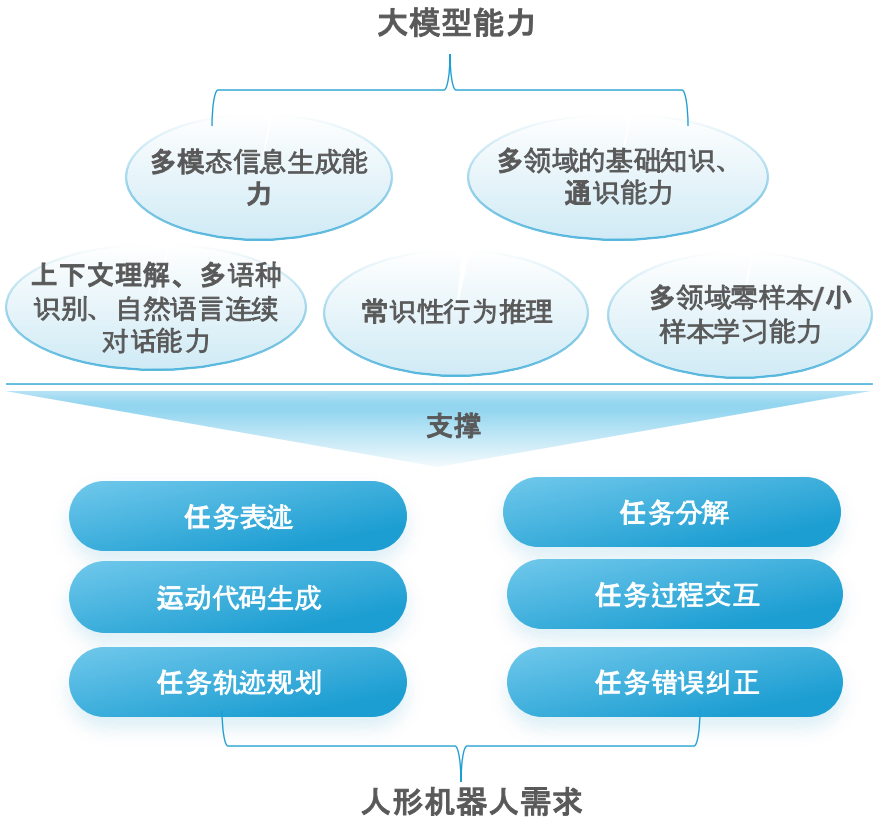
- 提升任务规划与执行能力

智元机器人 X 软通动力

- 推动大模型与人形机器人应用

星尘智能 X 大模型

- 接入多模态大模型，提升本体操作能力

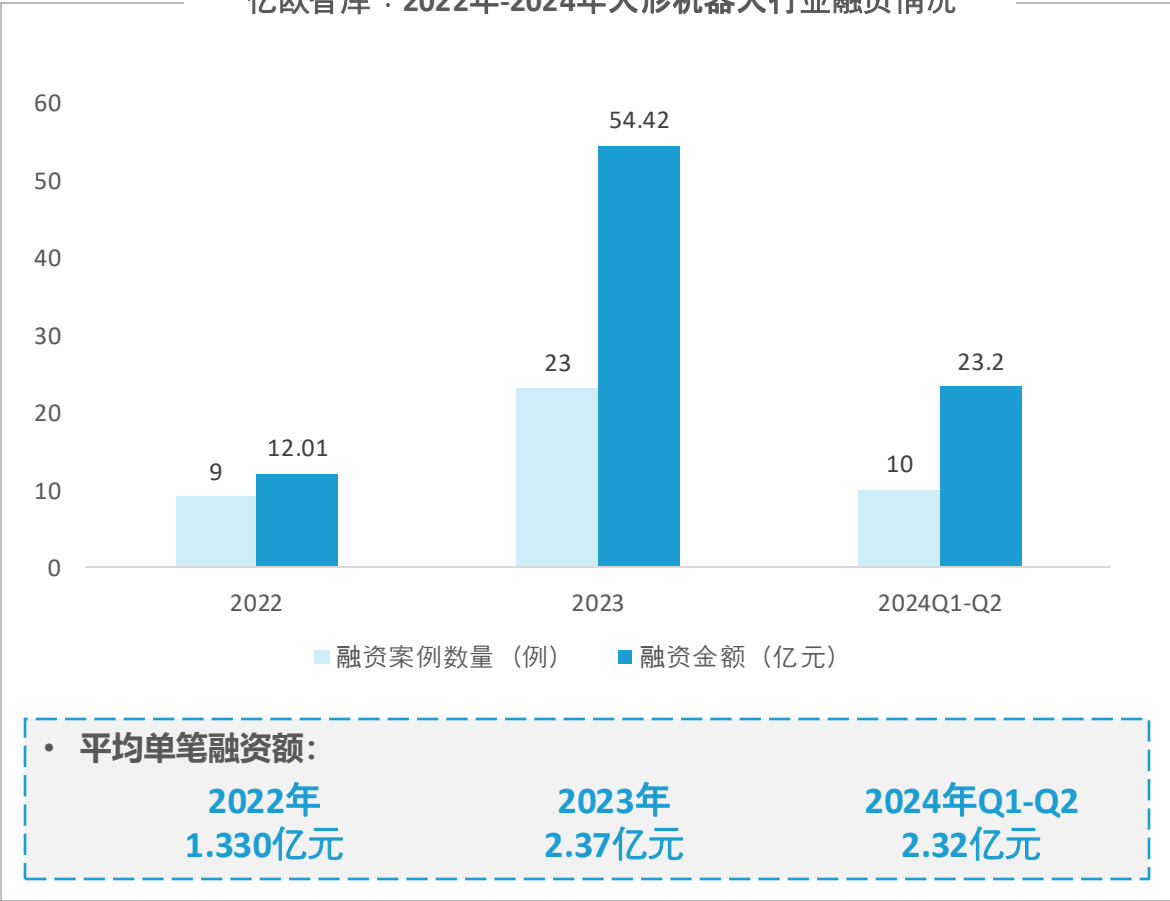


- ✓ 提升人形机器人语言处理能力
- ✓ 提升人形机器人场景理解能力
- ✓ 提升人形机器人运动控制能力
- ✓ 提升人形机器人数据训练能力

投融资表现：资本持续加注，2024上半年平均单笔融资超2亿

- ◆ 人形机器人行业2022年以来共发生42笔融资，涉及金额近90亿元，平均单笔融资额均超过一亿元。2023年投资事件激增至23起，融资金额超过50亿元。2024年Q1至Q2平均单笔融资超2亿，对比2022年单笔融资翻倍。
- ◆ 2024年Q1至Q2投资数量达10起，已披露融资金额约达23.2亿元，其中宇树科技B+轮融资达10亿人民币，银河通用机器人获投7亿元，创2024年天使轮融资最高额，从融资表现来看，资本对该赛道未来发展前景表示看好，资本的持续涌入将为行业发展注入强劲动力。

亿欧智库：2022年-2024年人形机器人行业融资情况



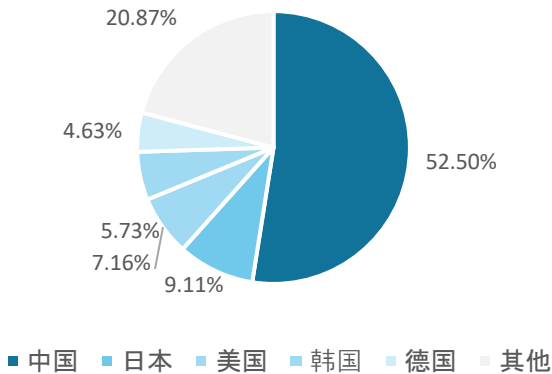
亿欧智库：2024年中国人形机器人行业投融资事件汇总
(截至2024年7月3日)

融资时间	融资方	融资方主要产品或业务	融资轮次	融资金额
2024/07	钛虎机器人	机器人科技服务商	Pre A	数千万
2024/06	星尘智能	通用人形机器人研发商	A轮	未透露
2024/06	银河通用机器人	通用人形机器人研发商	天使轮	7亿
2024/05	大象机器人	通用人形机器人研发商	Pre B	未透露
2024/05	逐际动力	通用机器人公司	战略投资	未透露
2024/05	加速进化	人形机器人研发商	Pre-A	数千万人民币
2024/04	月泉仿生	通用型仿生人形机器人研发商	天使轮	1000万人民币
2024/03	智元机器人	人形机器人研发商	A+轮	数亿人民币
2024/02	宇树科技	人形机器人研发商	B+轮	10亿人民币
2024/01	星动纪元	人形机器人研发商	天使轮	1亿人民币

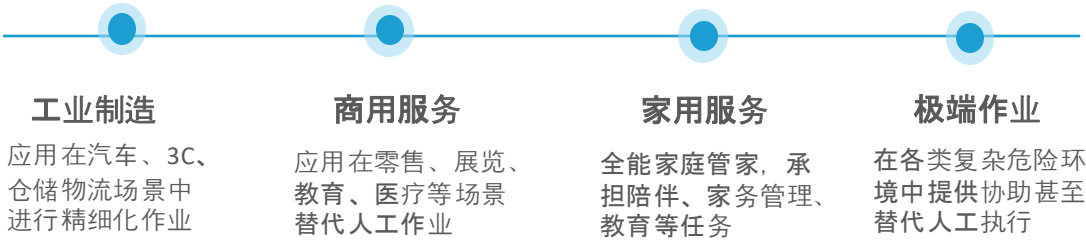
市场表现：利好因素众多，应用前景广阔，市场潜力持续释放

- ◆ 据 IFR（国际机器人联合会）统计，2023 年中国工业机器人销量约占全球市场总额的 52.5%，中国目前已成为机器人最大应用市场，中国机器人产业正在高速发展中，国内的工业制造、零售消费等下游应用行业智能化进程也在持续加速，人形机器人作为高精尖技术的承载体，未来随着技术成熟度提升、成本下降可承担更多柔性化作业，拥有巨大市场潜力。
- ◆ 从宏观环境来看，利好政策的不断出台、大模型技术的发展推动着国内人形机器人产业的快速发展。目前人形机器人厂商已经进行小批量商业化交付，根据亿欧智库调研，2024年出货量预估2000台左右。整体来看，市场利好因素众多，且整体产业正处于发展起步期，未来将持续释放潜力。

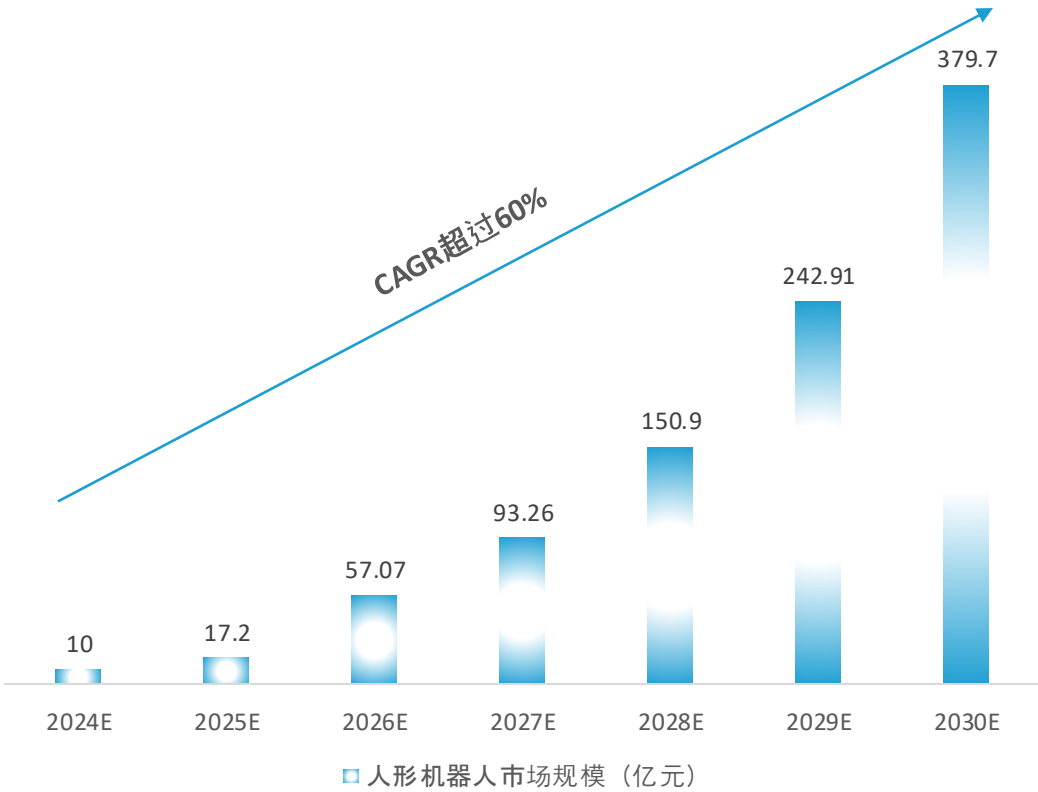
亿欧智库：2023年全球工业机器人销量占比情况



人形机器人应用场景



亿欧智库：中国人形机器人市场规模







目录 CONTENTS

01 人形机器人产业发展研究

- 1.1 人形机器人定义
- 1.2 人形机器人产业中外发展历程
- 1.3 中国人形机器人产业政策驱动力
- 1.4 中国人形机器人产业技术驱动力
- 1.5 中国人形机器人产业社会环境驱动力
- 1.6 中国人形机器人投融资表现
- 1.7 中国人形机器人市场表现
- 1.8 人形机器人产业图谱

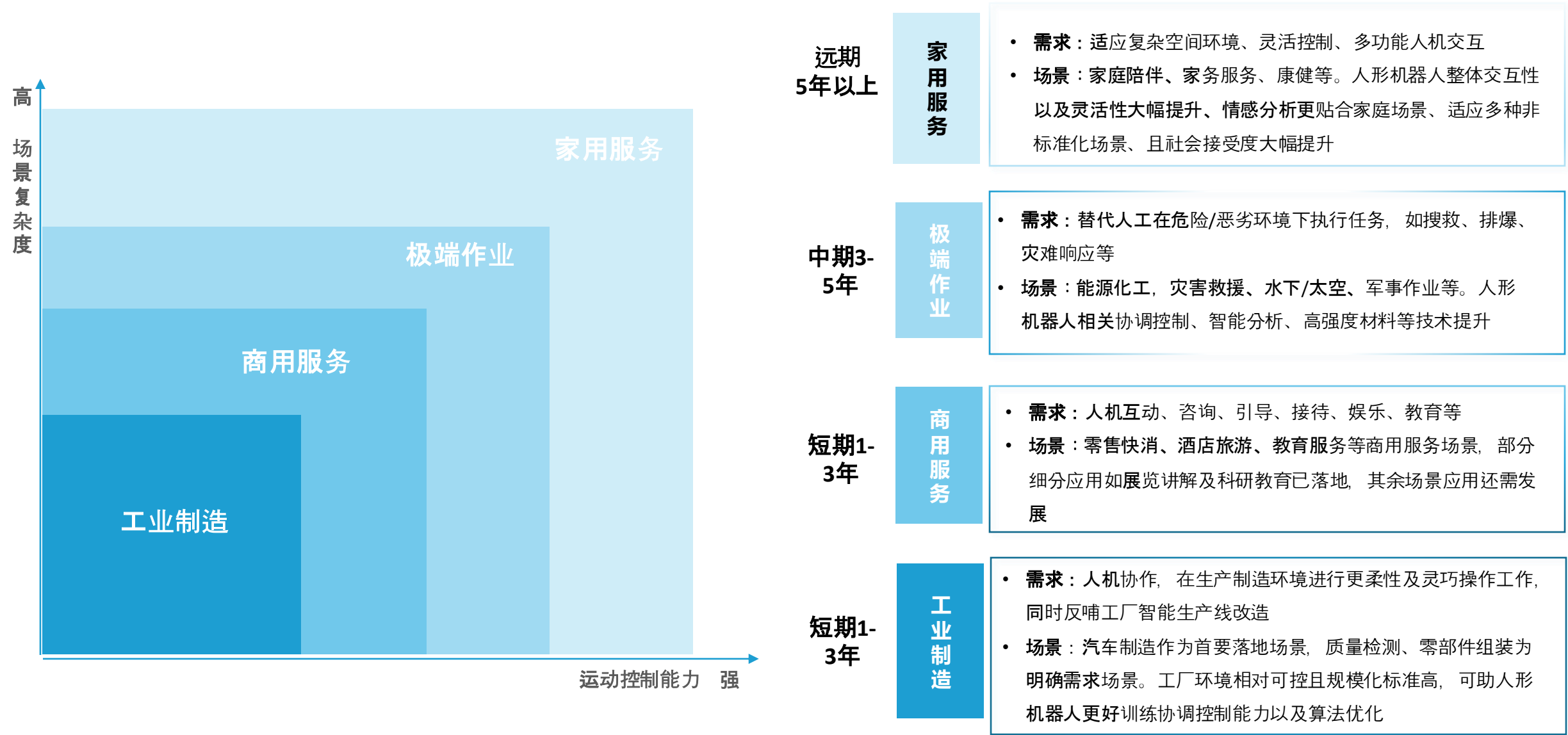
02 人形机器人典型应用场景

- 2.1 人形机器人落地发展阶段总结
- 2.2 工业制造场景分析
- 2.3 极端作业场景分析
- 2.4 商用及家用服务场景分析
- 2.5 人形机器人商业模式分析
- 2.6 人形机器人商业化落地难点分析
- 2.7 典型案例

03 未来发展趋势

- 3.1 产业层面
- 3.2 产品层面
- 3.3 技术突破

人形机器人应用落地发展阶段总结：循序渐进，首先于工业制造场景应用训练，最终实现家庭服务场景应用

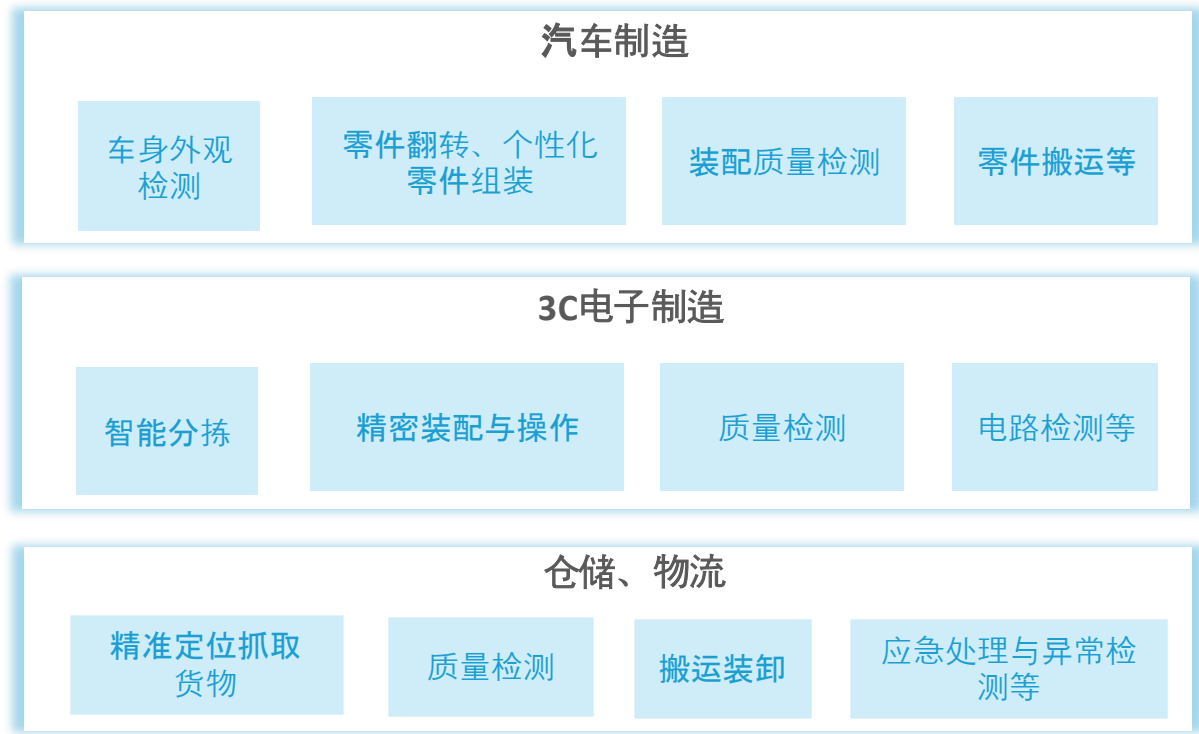


工业制造场景：处于初步探索阶段，汽车制造场景有望率先落地，质量检测及零部件组
装为明确需求场景

 亿欧智库

- ◆ 工业制造场景因其单一性和重复性特点，是人形机器人应用最易实现落地的场景，并最终过渡至C端场景中。
- ◆ 汽车工厂将为最先落地的应用场景，一方面，汽车工厂因规模大、标准化高，适合人形机器人实训获取高质量训练数据，另一方面，汽车产业的自动驾驶和传感器技术与人形机器人技术相通，技术接受度高，双方合作实现协同效应。
- ◆ 目前仍处于初步探索阶段，从执行少量工作开始，并非正式的订单交付，此外人形机器人的灵巧性使其更适用于精细化操作场景，未来由AI驱动的人形机器人有望逐步承担更多制造工作，如拾取和放置物品以及托盘装载等灵巧操作工作。

亿欧智库：工业制造场景人形机器人需求



工业制造场景	
价格	5-10万（考虑替代人工）
工作效率	约为人工效率1.5倍
续航	2个小时左右（可进行换电）
负载	精细化作业负载要求低、重劳动力作业负载要求高
核心关注	成本+工作效率
明确需求场景	质量检测、零部件组装

人形机器人企业相关布局动态



• 特斯拉人形机器人 Optimus 将率先应用于汽车制造领域



• 优必选推出工业版人形机器人 Walker S，将率先适用于汽车领域工业场景，远期规划将逐步拓展至汽车零部件、3C、智慧物流等其他智能制造领域及应用场景。



• 智元机器人远征 A1 将首先面向工业场景

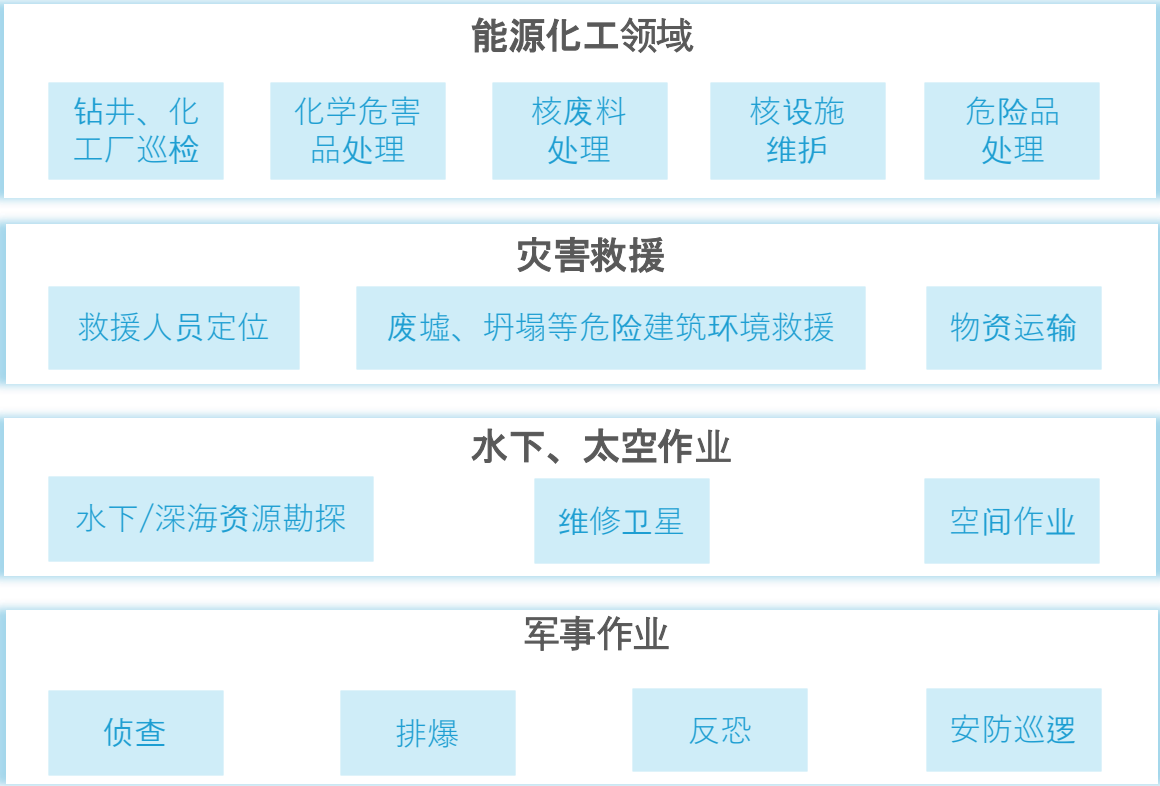
• 乐聚发布人形机器人夸父，已经与汽车等行业客户洽谈，规划进入工业场景



• 2024年4月，奇瑞汽车展示其人形机器人Mornine，未来或布局在汽车生产线的柔性工作

- ◆ 极端作业场景对人形机器人有广泛的需求，人形机器人可在恶劣环境下帮助或替代救援人员操作，解决人员短缺及生命安全问题，从而提高救援效率、减少人员伤亡、提高物资运输效率等。
- ◆ 极端作业各细分场景环境特征差异较大，人形机器人在某一特定特种场景下的训练难以泛化到其他场景，限制了其应用价值。目前人形机器人运动控制能力有限，真正应用需针对环境特点调整自身运动控制及任务执行能力，人形机器人本体安全防护能力、复杂任务智慧生成与高精度操作能力还需攻克。

亿欧智库：极端作业场景人形机器人需求



极端作业场景	
价格	接受度高，10-50万
工作效率	约人工效率的1-1.5倍
续航	高
负载	高
核心关注	运动控制能力+续航+智能化交互
明确需求场景	巡防预警、危险情况救援

人形机器人企业相关布局动态



加利福尼亚州 Knightscope 开发的蛋形 K5 和创业公司Ascento 创建的两轮机器人在瑞士的铁路车库巡逻



美国航空航天局于2023年宣布正与澳大利亚伍德赛德能源公司开展合作，通过 将人形机器人Valkyrie派往石油钻井平台担任操作员提升其远程操作能力

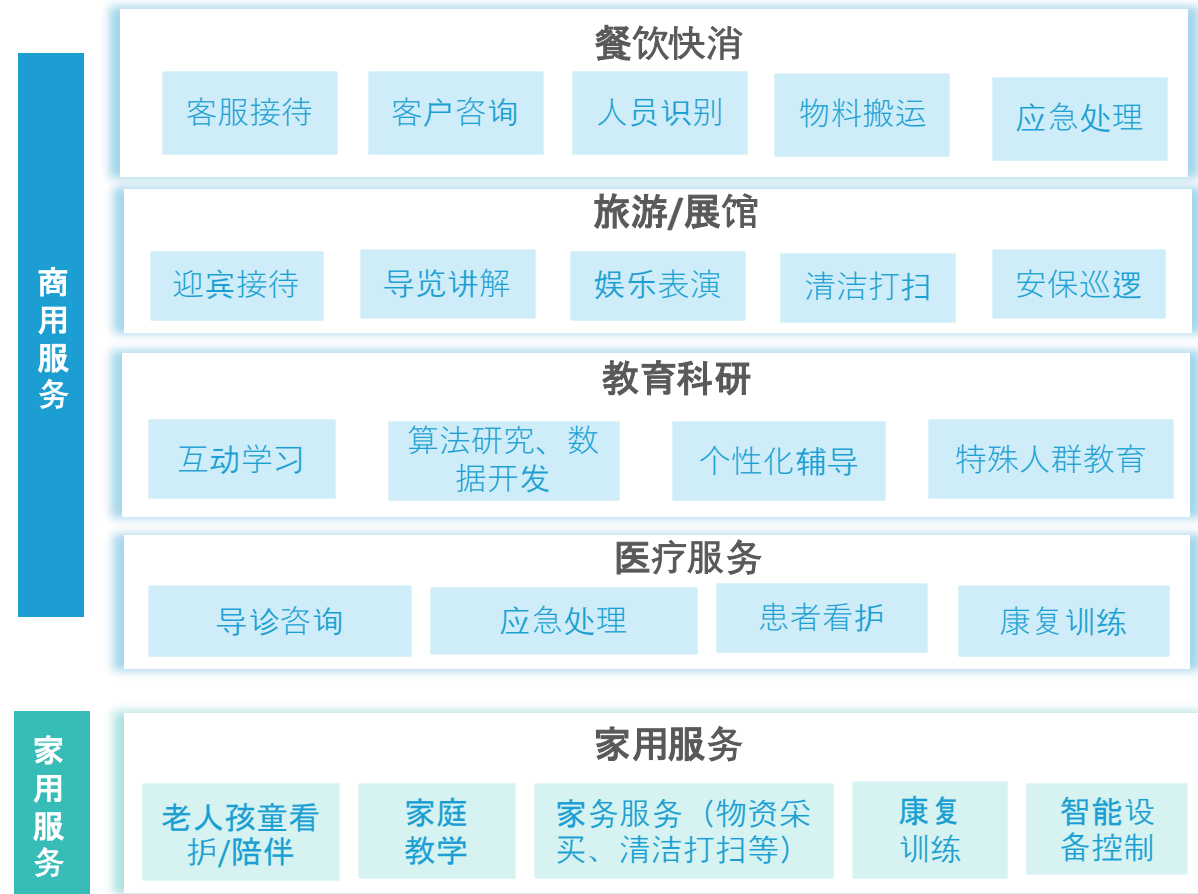


乐聚机器人特种作业领域相关单位合作，提升技术成熟度和场景应用能力

商用及家用服务场景：展览讲解及科研场景已落地，可解决培训周期长、人员流动性高等问题，支持算法研发、数据采集

◆ 人形机器人的互动能力使其在商用及家用服务中具有较好的应用前景，人形机器人可以支持现实空间中的学习，用面部表情、肢体语言、声音和语音与人类交流，使互动更具吸引力，也可以通过编程来促进机器人与人类的互动，目前展览讲解及科研场景已经落地。家用场景以非标准化场景为主，人形机器人技术很难应对高随机性和复杂性的家用任务，目前普遍方案只是在局部小范围的可控条件下实现少量复杂任务，还尚需技术持续发展。

亿欧智库：商用及家用服务场景人形机器人需求



	商用服务场景	家用服务场景
价格	10-30万（科研场景价格接受度高）	5-20万
工作效率	约为人工效率1.5-2倍	约为人工效率2-3倍
续航	高	高
负载	中	低
核心关注	智能交互度+安全性 替代人工培训环节	运动控制能力+智能交互度 +安全性
明确需求	科研教育、展览讲解	探索中

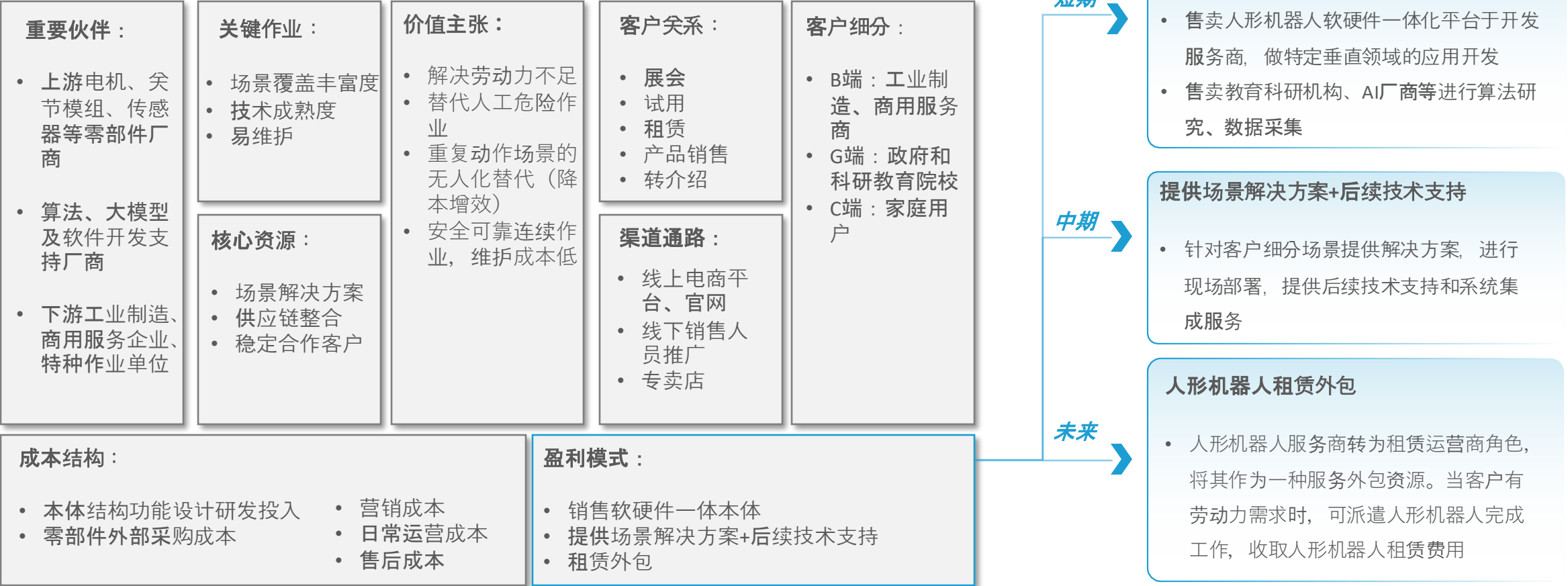
人形机器人企业相关布局动态

- 开普勒机器人探索物业服务场景的联合创新
- 傅利叶智能GR-1通用人形机器人，适用于家庭环境，还能广泛应用于社区康复中心、医疗机构等多种场合
- 达闼人形机器人Ginger2可应用于迎宾导览、教育科研等领域。小紫-XR4，主打适用于商业和生活服务场景
- 优必选Walker系列是向家庭服务机器人方向的探索，具备行走、交互等功能。
- 大象机器人水星Mercury x1布局于教育科研、零售服务、娱乐等场景

商业模式：目前以销售软硬件一体本体支持算法、数据等研究为主，并趋向提供场景整体解决方案，未来规模化量产后可提供租赁外包服务

◆ 人形机器人厂商目前主要的盈利模式为提供软硬件一体本体用于特定领域的应用开发和科研，随着技术成熟度提升、场景测试通过，客户进行批量部署后，企业可转向提供细分场景的解决方案和技术支持，在未来场景应用成熟、人形机器人规模化量产后，企业可转为租赁服务商，将人形机器人作为劳动资源进行派遣，按需收取租赁费用。

亿欧智库：人形机器人企业商业画布



商业化落地难点：研发投入高、零部件采购成本居高不下，下游客户依赖度高，实用性尚且不足

人形机器人商业化落地难点

研发投入高，依赖资本输血和政府补贴

- 人形机器人属于高投入产业，大部分人形机器人研发成本占比约占营收50%，大部分人形机器人企业尤其是初创公司面临巨额的研发支出压力，离不开资本输血

产量低，零部件采购成本高

- 人形机器人70%的成本来自硬件，尤其是负责躯体运动系统的行星滚柱丝杠、空心杯电机、减速器等核心零部件，成本总占比高；人形机器人产量暂时无法规模化，导致零部件采购成本高，成本无法下降

下游客户依赖性强，回款周期长

- 目前下游应用客户依赖性强，头部客户贡献主要收入，政企客户居多，回款时间长。导致现金周转周期时间较长、营运资金管理面临压力

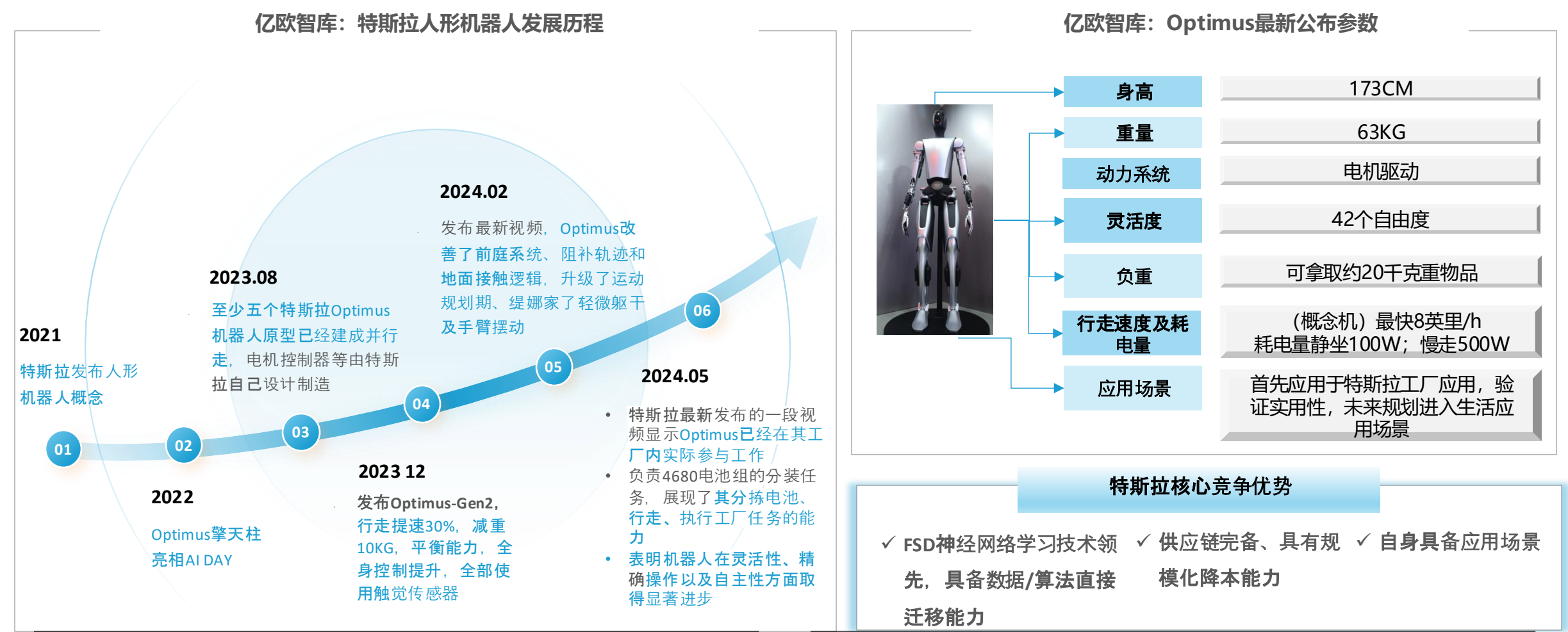
基础技术薄弱、工程化难度较大，表演性质大于实用性

- 人形机器人尚未到技术成熟期，市场需求不明，且离真正应用替代人工还有较大距离，人形机器人的表演性质大于实用性质，目前落地的更多做演示导览工作以及服务于科研教育

典型案例-特斯拉：引领全球人形机器人浪潮，率先于汽车工厂应用验证实用性，推动行业标准提升和技术路线多样化

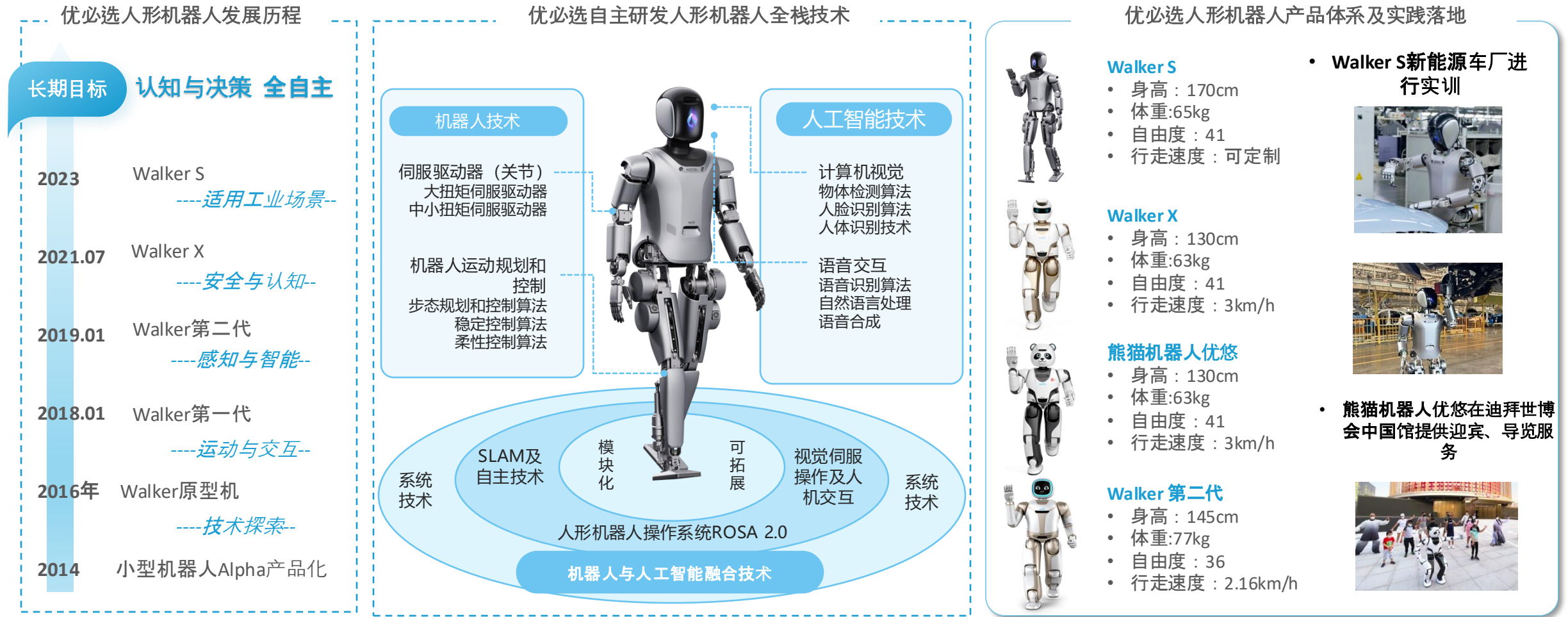
亿欧智库

◆ 2021 年 马斯克在首届特斯拉人工智能日 (AI DAY) 上首次发布特斯拉人形机器人(Tesla Bot) 计划，代号“擎天柱”(Optimus)。2022年原型机亮相，特斯拉强势入局带动国内企业加速入场。2023 年 特斯拉发布Optimus-Gen2演示视频，其运动能力、平衡性与感知能力进一步提升，能够实现二指拿鸡蛋等动作，指尖触觉传感器与足部力传感器的应用成为核心亮点。特斯拉人形机器人目前放在特斯拉汽车工厂进行实用性测试优化，马斯克在2023第四季度业绩交流会提出2025年实现人形机器人部分交付，将持续推动商业化落地。



典型案例-优必选：具备人形机器人全栈技术能力，涵盖企业级和消费级广泛应用场景

◆ 优必选科技成立于2012年3月，是人形机器人的领导者和智能服务机器人的领航企业，涵盖了多个行业的企业级和消费级广泛应用场景，也是“中国人形机器人第一股”（股票代码:9880.HK）。优必选是全球极少数具备人形机器人全栈式技术能力的公司，包括行业领先的机器人技术、人工智能技术、机器人与人工智能融合技术，以及机器人操作系统应用框架（ROSA）。同时优必选自主研发的人形机器人Walker是中国首个商业化双足真人尺寸人形机器人。截止到2023年12月31日，优必选拥有全球授权专利超2100项，其中逾400项为海外专利，发明专利占比超过 50%。



典型案例-大象机器人：轮式人形机器人开拓者，具备稳定高效的轮式设计、成熟的双臂与视觉应用

- ◆ 大象机器人科技有限公司成立于2016年，是由深创投、真格、兆易创新等一线基金领投的PreB轮专精特新企业。作为全球领先的轻量级机械臂与机器人开发商，大象机器人有多款自主研发的机器人产品，囊括了消费、教育、商用（含工业）等领域。
- ◆ 作为轮式人形机器人开拓者，大象机器人公司首款轮式人形机器人水星Mercury X1目前已实现批量生产，完成上百台的订单交付。未来规划推出X3、Z3两款轮式人形机器人，将具备灵活的机械结构，强大的机器性能和更便捷智能的部署、开发方式，通过稳定高效的轮式设计结合成熟的双臂+视觉应用，带来全新改变。

水星Mercury系列轮式人形机器人

面向家庭及商业应用，具身智能应用
通用轮式人形机器人平台

整机高度	1.8m
自由度	19+
单臂负载	5KG
单臂臂展	560mm
续航	8h
行走速度	1.2m/h
感知能力	高性能激光雷达，超声波传感器和2D/3D视觉等丰富感知



应用场景



■ 智能家庭管家

- 水星Mercury 轮式人形机器人可作为智能家庭管家，进行打扫、洗衣、做饭等工作。稳定高效的轮式设计，复杂环境灵活自主。高性能机械双臂与视觉、语音、AI多模态融合应用，助力智慧家居生活。



■ 具身智能科研

- 水星Mercury 轮式人形机器人是可量产的轮式通用具身智能科研平台，可通过前端遥控操作示教+后端机器学习的方式训练机器人，也可通过大语言模型、自然语言转换、多模态数据采集、智能轨迹规划、手眼标定等前沿技术，研究人形机器人在复杂场景下的自主作业，开拓应用场景。



◆ 杭州宇树科技成立于16年，是全球首家公开零售高性能四足机器人并最早实现行业落地的公司。创始人王兴兴在硕士期间便独立开发了使用低成本外转子无刷电机驱动的全自由度高性能四足机器人 XDog。16-23 年，宇树在四足机器人领域不断进行产品迭代，其中，21 年发布的四足机器人 Go1 最高奔跑速度可 17Km/h，打破了近似规格四足机器人最快奔跑世界纪录。**23 年 8 月**，宇树发布首款人形机器人 H1，顺利切入人形机器人领域。**24 年5月**，宇树科技发布新型人形机器人UnitreeG1，**售价9.9万**，人形机器人普及更加成为可能。

加速商业化

未积累

2024

• B2轮融资近10亿元，5月发布新型人形机器人Unitree G1并开始进行商业化预售

2023

• 发布**首款通用**人形机器人 H1，被誉为国内第一台能跑的全尺寸通用**人形机器人**，具备全球近似规格最高动力性能

2021

• 发布伴随仿生机器人 Go1，最高奔跑速4.7m/s(17Km/h)，打破了近似规格四足机器人最快奔跑世界纪录

2020

• 在美国拉斯维加斯 CES 发布四足机器人 A1，最大持续室外奔跑速度可达 3.3m/s，是国内近似规格奔跑速度最快、最稳定的中小型四足机器人

2019

• 发布 Aliengo 四足机器人，采用了全新设计的动力系统，更轻量集成，一体化机身设计

2017

• 重构的四足机器人 Laikago 问世，独立研发了电机、电机驱动及主控、整机机械结构及全新重构的控制系统

2016

• 王兴兴创立宇树科技

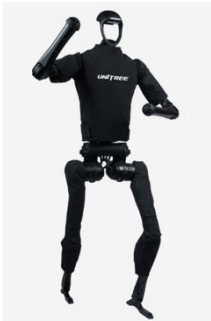
2013-2016

• 硕士期间现任宇树科技 CEO 王兴兴独立开发使用低成本外转子无刷电机驱动的全自由度高性能四足机器人Xdog

亿欧智库：宇树人形机器人H1及G1产品参数

H1于23年Q4小批量量产和发货

整机重量	47KG
单手臂自由度	4（可拓展）
单腿自由度	5（髌关节*3+膝关节*1+踝关节*1）
行走速度	大于1.5m/s
潜在运动能力	大于5m/s
感知	3D激光雷达+深度相机



H1
宇树首款 通用人形机器人

G1于2024年5月发售



G1
人形智能体 AI化身

整机重量	35KG，127cm
单手臂自由度	肩关节3+肘关节2+腕关节2
单腿自由度	髌关节*3+膝关节*1+踝关节*2）
行走速度	2m/s
续航时间	约2小时
感知	3D激光雷达+深度相机

- ◆ 小米机器人事业部成立于**2021年9月10日**，**2022年**8月小米在秋季新品发布会上推出首款全尺寸人形仿生机器人 CyberOne。该人形机器人是继 21 年小米仿生四足机器人 Cyberdog 后，小米机器人 Cyber 家族的新成员。2023年小米公司牵头承担**2023年国家重点研发计划"智能机器人"重点专项"机器人自动化产线快速重构技术项目"**。
- ◆ 小米制造人形机器人的初衷背后主要是由于小米自2017年起就采取了“先探索后赋能”的研发路径，希望不断通过自身的实践先行一步，为产业链赋能。由于其本身有着自己的庞大的生产任务，从而希望人形机器人在3C和汽车制造领域，替代部分现在工业机器人无法完成的工作。

亿欧智库：小米人形机器人CyberOne参数及特点



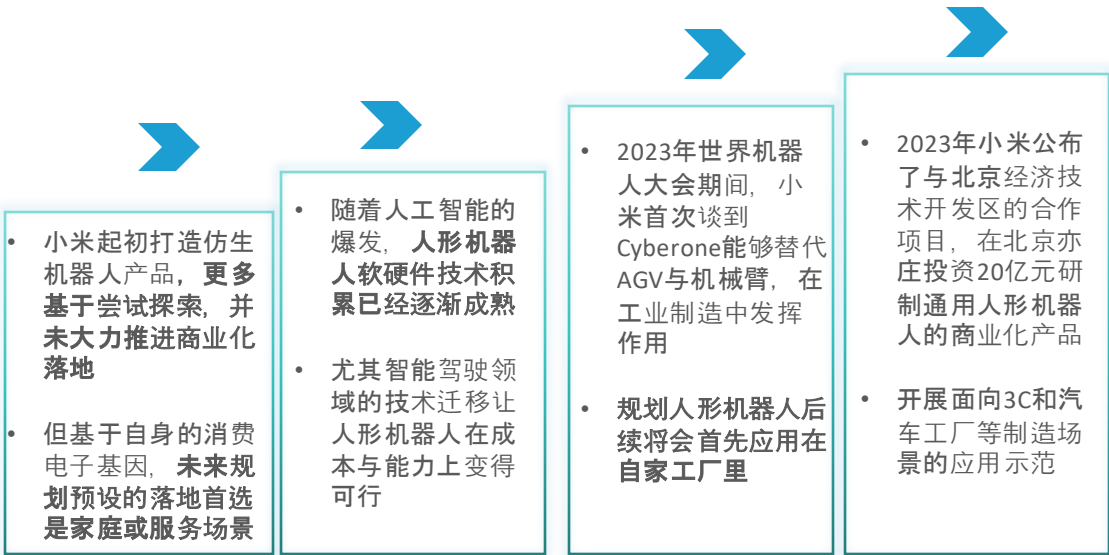
整机重量	52KG, 177cm
运动能力	全身由 5 种关节驱动，共 21 个自由度
单手抓握物体重量	1.5kg
步行速度	3.6km/s

- 传感器：CyberOne 对外界信息获取来自听觉和视觉。CyberOne 搭载小米自研的 Mi-Sense 深度视觉模组，可以对人脸、肢体动作等外界环境进行感知，三维重建真实世界。
- 算法：CyberOne 通过自然语言处理算法可感知 6 类 45 种人类语义情绪，分辨 85 种环境语义，可从说话的语气判断人类的心情。
- 综合来看——CyberOne 人形机器人具有表现突出的行动速度、抓握力、交互能力以及环境语义识别能力，CyberOne 更加侧重于面向/服务人本身。

小米核心竞争优势

- ✓ 供应链整合能力
- ✓ 研发资源从零到一整合能力，AI实验室以及自动驾驶资源能够实现共享
- ✓ 自身具备应用场景（3C+汽车制造）

小米人形机器人落地场景规划先在工业制造场景落地



◆ 2024年6月24日，北京银河通用机器人有限公司宣布完成天使轮融资，总规模7亿人民币，创24年天使轮融资之最。银河通用机器人成立于2023年5月，是一家，专注于具身多模态大模型机器人领域的创新企业，致力于为全球提供智能的通用服务机器人产品。据公司方面介绍，目前，银河通用机器人已经实现了对具身智能各环节关键技术的多点突破，包括完成了顶层视觉语言图文大模型的调优，以及多项技能执行层核心技术的自主开发等。在2024智源大会上发布了首代泛化具身大模型机器人银河通用G1，具备泛化识别抓取及3D视觉导航能力。

■ 银河通用机器人企业成立于2023年5月，2024年获天使轮融资7亿元

时间	公司	轮次	投资方	金额	业务方向
2024.06.24	银河通用机器人	天使轮	美团点评战投、北汽产投、商汤国香基金、讯飞基金、中关村科学城、首钢基金、北京国管、中网投以及招银国际资本等18家	7亿	多模态人形机器人

■ 团队技术研发实力强劲

目前公司的团队规模约80多人，成员均来自于国内外知名高校和头部企业。

➢ 北大-银河通用具身智能联合实验室主任王鹤是国内最早进行具身智能研究的前沿学者，曾获得斯坦福大学博士学位，师从美国三院院士人工智能泰斗Leonidas J. Guibas， 其还担任北京大学学校前沿计算研究中心助理教授、博士生导师。

➢ 公司的联合创始人姚腾洲毕业于北京航空航天大学机器人研究所，师从中关村智友研究院院长王田苗教授，曾任职ABB机器人研发中心，多年工业和服务机器人的研发经验。

■ GALBOT G1—产品参数



- 双臂+单腿+轮式底盘”的躯体结构，360°移动
- 身高173cm，臂展190cm
- 机器人的躯干提升能力65cm，
- 操作范围从0到240cm



- 可自主采用“跪姿”模式稳定抓取地面物体
- “站立”模式处理高度超过两米的物品，覆盖更广工作空间



- 应用场景：工业制造、零售消费等，**优先落地商超、药房场景**
- Galbot G1机器人**预计在Q4正式预售**，投入商超、药店等应用场景。暂时没有量产，目前售价约30万元一台



- 使用合成仿真数据驱动具身智能
- 能够抓取随机放置的透明、高光物体，还掌握了开柜子、开抽屉、晾衣服等泛化操作技能



- **未来计划**：将继续专注于提升具身大模型的通用泛化能力，稳步开展模型落地真实场景的技术和硬件准备工作



目录

CONTENTS

01 人形机器人产业发展研究

- 1.1 人形机器人定义
- 1.2 人形机器人产业中外发展历程
- 1.3 中国人形机器人产业政策驱动力
- 1.4 中国人形机器人产业技术驱动力
- 1.5 中国人形机器人产业社会环境驱动力
- 1.6 中国人形机器人投融资表现
- 1.7 中国人形机器人市场表现
- 1.8 人形机器人产业图谱

02 人形机器人典型应用场景

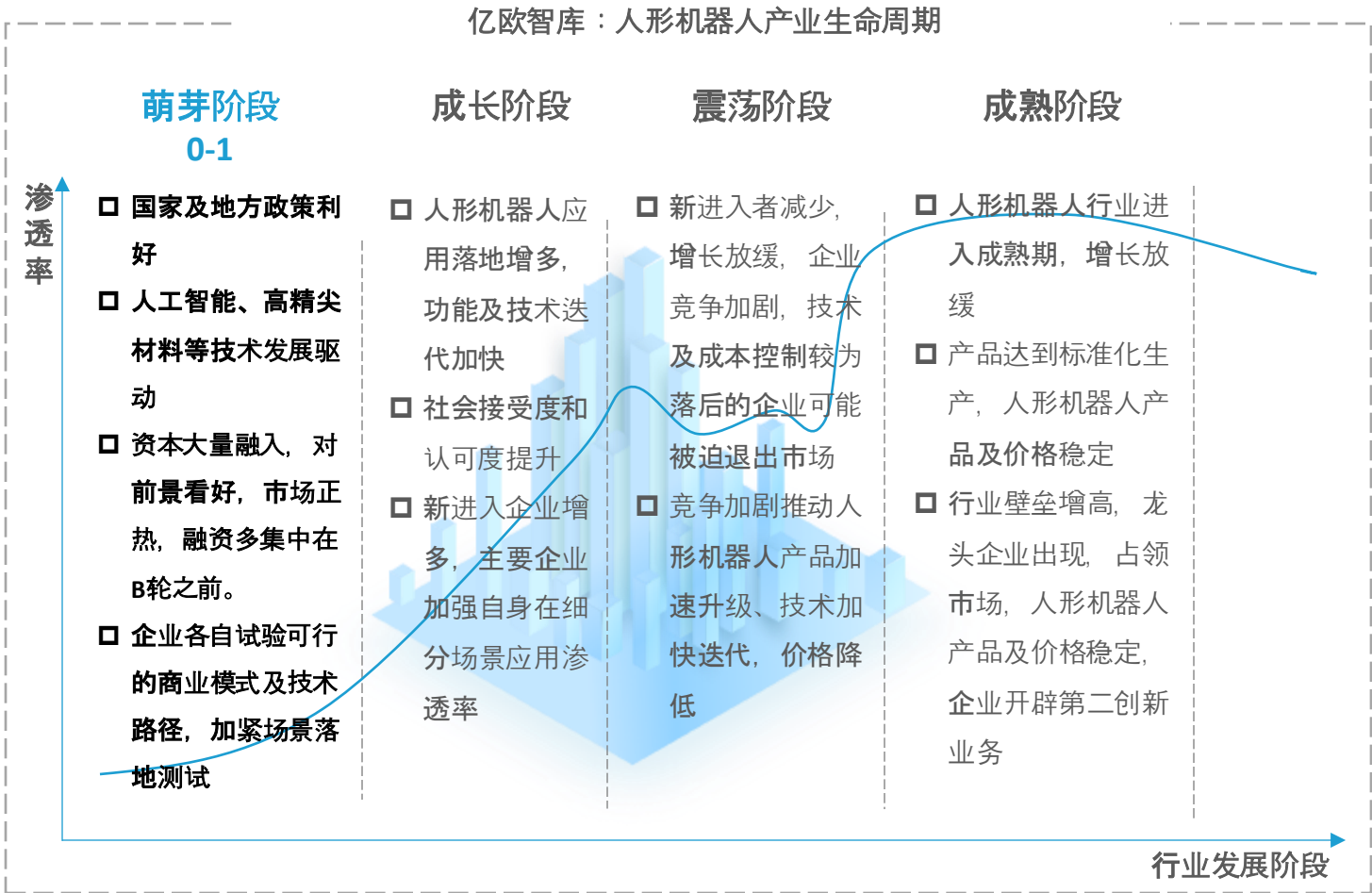
- 2.1 人形机器人落地发展阶段总结
- 2.2 工业制造场景分析
- 2.3 极端作业/特殊作业场景分析
- 2.4 商用及家用服务场景分析
- 2.5 人形机器人商业模式分析
- 2.6 人形机器人商业化落地难点分析
- 2.7 典型案例

03 未来发展趋势

- 3.1 产业层面
- 3.2 产品层面
- 3.3 技术突破

趋势：人形机器人产业处于从0到1萌芽阶段，未来供应链成熟推动制造成本下探

- ◆ 从行业整体表现来看，人形机器人并未规模化生产,各大参与者以小批量交付、验证场景、技术持续迭代为主，部分参与者从特定功能需求出发进行开发(如搜救、讲解导览、工厂零部件安装等),以寻求一定程度的落地。整体而言,人形机器人产业处于从0到1萌芽阶段。
- ◆ 人形机器人降本确定趋势，供应链成熟与否是实现降本重中之中，未来人形机器人产业供应链也会趋向智能手机发展，达到生态成熟、规模量产且成本可控的状态。



人形机器人降本

- 1

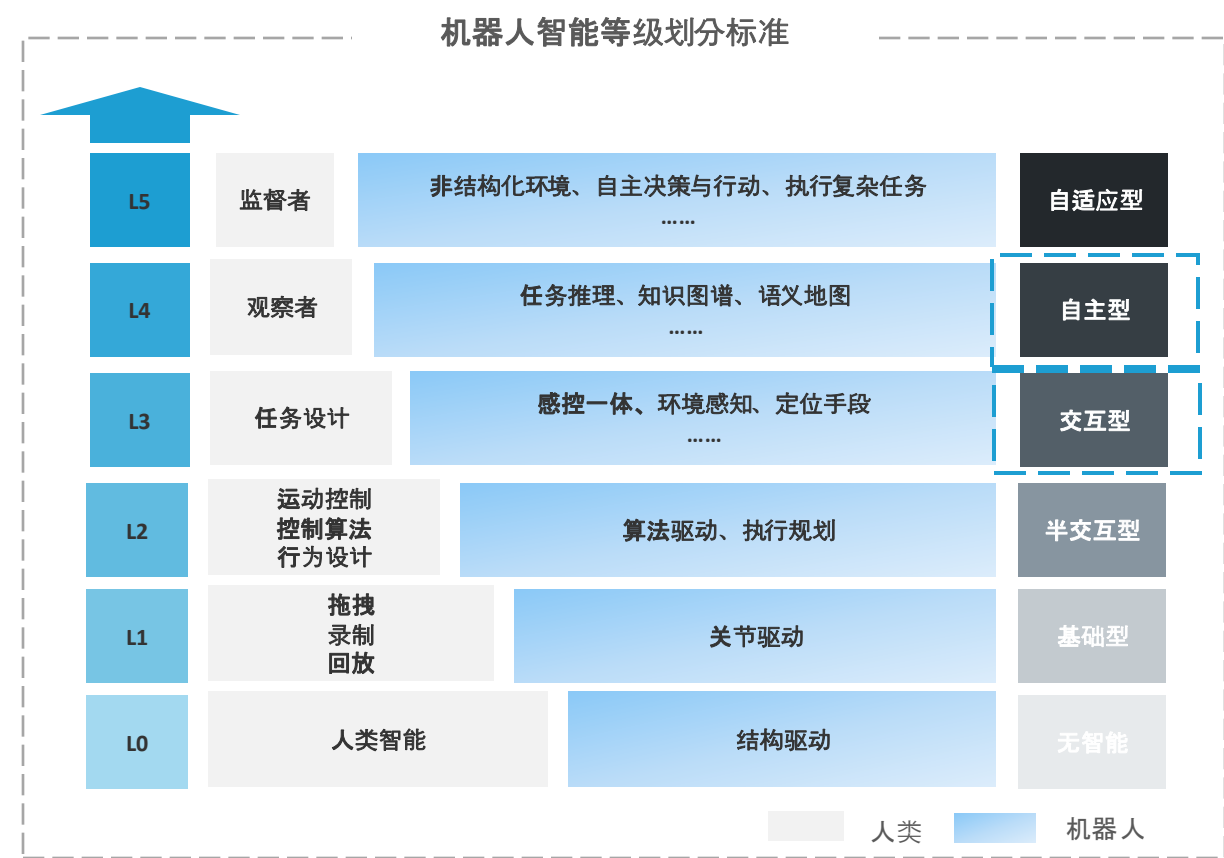
自研：底层动力系统设计如关节模组、驱动器、减速器等关键零部件采取自研方式
- +
- 2

成熟组件外采：供应链成熟的模组如传感器、激光雷达、摄像头进行外采

预计2-3年人形机器人产业供应链条成熟

- | | |
|-------|---|
| 产品侧 | • 场景落地、交付量增多，人形机器人市场链条逐渐完整，量产分摊固定成本 |
| 硬件生产侧 | • 工业自动化水平提升，控制类、驱动类、执行类等零部件生产效率提升，单位成本降低 |
| 软件研发侧 | • 通过虚拟仿真环境测试或真实世界训练持续积累数据，此外，随着多模态大模型的理解推理能力提升，研发效率也将提升 |

- ◆ 在智能化程度上，目前大部分人形机器人产品可完成行走、上下楼梯、拿取物品等动态运动动作，在视觉感知和AI算法的加持下，可以识别人类语言进行交互，在执行复杂任务上，可实现叠衣服、击掌、递水等动作，尝试学习洗衣、浇花、插花等复杂任务。随着大模型技术发展未来将朝向L4阶段迈进。
- ◆ 在产品形态上，轮式人形机器人相对于双足机器人价格更低，技术难度低，稳定性更高。目前主要商业化落地场景为环境较简单的室内场景，轮式人形机器人将优先规模化应用。双足人形机器人泛化能力更强、操作上限更高，中长期规模化应用前景可观。根据场景不同，可预见人形机器人产品也将实现更多SKU，以满足不同功能需求和价格考量。



人形机器人不断向L3阶段深化发展，同时向L4阶段迈进

- 目前大部分人形机器人可以实现初步的环境感知交互、动作控制，不断向L3阶段深化发展
- 大模型技术发展下，人形机器人任务推理能力提升，高动态运动能力提升，智能化朝向L4阶段迈进

产品形态上轮式人形机器人先规模化落地

- 成本比双足人形机器人降低约30%-40%
- 目前室内场景经济投入产出比和稳定性优于双足机器人

未来人形机器人产品将实现更多SKU

- 针对下游场景复杂度和功能需求的不同，人形机器人厂商可提供不同产品配置，实现标准化和模块化设计，便于大规模生产和组装

人形机器人技术难点

高精度操作

- 人形机器人目前复杂环境的感知能力和判断能力不足
- 人形机器人肢体复杂度高，大量电机集成导致控制难度大，操作精细度差
- 需要准确的力觉信息感应以及力觉控制以提升人形机器人的运动精度、反应速度、平衡控制

本体轻量化

- 人形机器人轻量化是必然发展方向，可大幅提高运动的机动性和工作效率，进而改善操作速度和动作准确度，同时减轻运动惯性，提高安全性
- 轻量化后的人形机器人效率会更高，所需的执行功能的难度也可能会降低，有利于推动量产节点的提前、降低大规模量产的门槛

缺乏高质量训练数据集

- 人形机器人大模型训练需要大量机器人在真实世界中与环境交互的数据集，如ChatGPT，有大量的公域数据可供爬取。但目前现实中的机器人保有量太少，可用于收集训练数据的机器人也较少
- 厂商倾向于保护自有数据，造成了数据壁垒，导致机器人领域数据获取难度进一步提升

未来解决思路

- 采用六维力感应器，嵌入人形机器人末端执行器，实现与环境之间多维交互力、力矩感知，提升力觉感应精准度、响应灵敏度、动态稳定性
- 在灵巧手指指尖增加传感器或安装电子皮肤，增强抓取和操作任务中的触觉反馈
- 提升运动算法的稳定性，提升控制精准度

- 从结构轻量化以及材料轻量化两个方向突破
 - 结构拓扑优化：例如Albert 等对机器人胸部结构采用结构拓扑来实现轻量化。拓扑优化可实现结构的形状和与尺寸优化，改变结构材料的分布状态，节省材料的同时能使结构形状与尺寸达到最优
 - 机器人本体材料优化：如采用镁合金、铝合金和碳纤维复材等材料，提升机器人机动性、降低能耗

- 采用合成数据进行训练：由于现实数据较少，合成数据被视为解决机器人领域高质量训练数据不足、采集效率低下问题的重要途径。如英伟达宣布开源旗下Nemotron-4 340B（3400亿参数）模型，可为开发人员提供可扩展的生成合成数据模型
- 国家层面/产业内部企业共同建立数据工厂，打造数据集，共享场景数据
- 先于虚拟仿真环境训练再应用到实体环境验证测试，迭代优化

- ◆ 亿欧智库经过桌面研究及对相关企业、专家访谈后做出此份报告，在此，亿欧智库感谢相关企业及业内专家的鼎力支持。
- ◆ 未来，亿欧智库将持续关注人形机器人领域，通过对行业的深度观察，持续输出更多有价值的研究成果，助力产业可持续创新发展。欢迎报道读者与我们交流联系，提出报告建议。
- ◆ 特别鸣谢

