

Think big with data

智能机器人产业研究报告2025



MoonFox

极光旗下成员

Nasdaq: JG

「水木人工智能学堂」

水木AI知识荟 & 交流社群 📣

📖 每日分享行业报告、行业资讯等！

🔗 链接海量AI行业精英！

🎉 不定时进行名校名企行活动！

🚀 足不出户，尽在水木AI知识荟！

🔥 扫码添加小编微信，免费进水木AI交流群

交流社群



去噪星球



去噪星球 每日仅需0.5元

公众号：水木人工智能学堂

CONTENTS

01 | 智能机器人产业发展背景

02 | 智能机器人产业发展现状

03 | 智能机器人发展趋势

01

第一章：
智能机器人产业发展
背景

定义及分类：从机械化、单一化向高度智能化、泛在化迈进，智能机器人历经数十年技术革新与应用探索，仍在持续突破

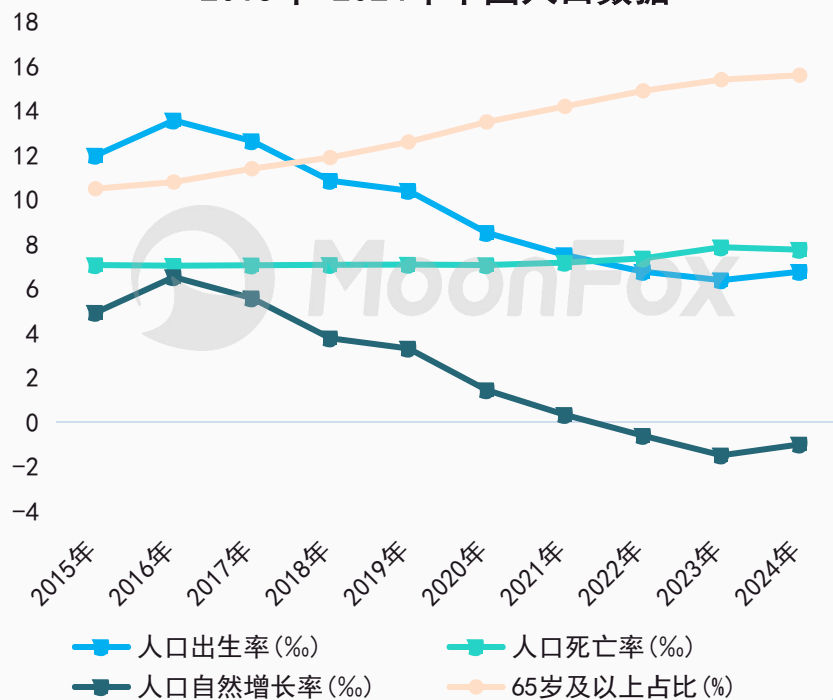
- 我国发布的国家标准《机器人分类》（GB/T 39405-2020）将机器人定义为：具有两个或两个以上可编程的轴，以及一定程度的自主能力，可在其环境内运动以执行预定任务的执行机构。以此为基础，极光月狐研究院将智能机器人定义为：加入智能技术，能够实现自主感知、交互、决策、执行等操作的机器人。



社会驱动：人口老龄化加速、蓝领工作人力缺口大、高科技平民化共同驱动智能机器人渗透

- 根据国家统计局最新数据与联合国有关老龄化的划分标准显示，我国人口增长动力减弱，老龄化人口占比增长，我国已全面步入中度老龄化社会并且老龄化仍在加速中。蓝领群体规模达四亿，但劳动力仍存在较大缺口。相对于白领工作，蓝领存在很多繁重、危险的工作场景，年轻人对进入蓝领工作岗位的意愿较低。这亟需机器人进厂进行岗位的人力替代、协作、补充。
- 目前AI平民化成为大趋势，人工智能融入国民生产生活中，民众对于AI相关应用的关注呈指数级增长，民众对于人工智能的接受度也逐渐上升。

2015年-2024年中国人口数据



3

繁重、危险工种招工难

工厂普工、建筑零工等工作环境危险、任务繁重，工人精神与肉体压力大，认可度低。许多危险性大或者繁重辛苦的工种已经面临招工困难的局面。

2

年轻群体意愿低

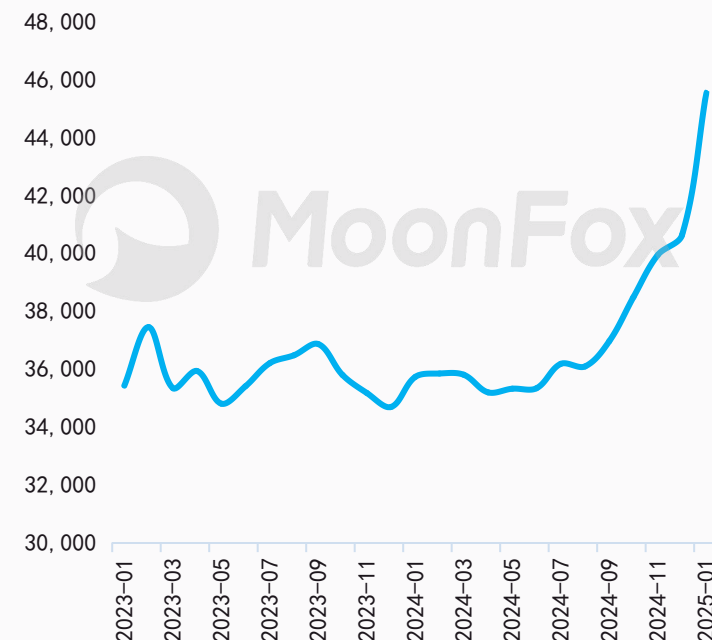
蓝领群体的平均年龄也在继续增加，40岁以上蓝领劳动者占比约50%，年轻群体进入蓝领工作岗位的意愿较低。

1

劳动力缺口大

技能劳动者的求人倍率超过1.5，高级技工的求人倍率甚至达到2以上，蓝领高级技工的缺口达到了上千万人。

2023年-2025年智能AI应用MAU数据



政策驱动：从国家战略到地方政策培育沃土支持机器人产业发展

<p>2023年1月18日 工业和信息化部、教育部等十七部门</p> <p>机器人+应用行动实施方案</p> <p>聚焦十大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心。</p>	<p>2023年9月14日 工业和信息化部</p> <p>关于组织开展2023年未来产业创新任务揭榜挂帅的通知</p> <p>面向元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能4个重点方向，聚焦核心基础、重点产品、公共支撑、示范应用等创新任务，发掘培育优势单位，突破一批标志性技术产品，加速新技术、新产品落地应用。</p>	<p>2023年11月3日 工业和信息化部</p> <p>人形机器人创新发展指导意见</p> <p>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，在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用。</p>	<p>2024年6月24日 国家发改委</p> <p>关于打造消费新场景培育消费新增长点的措施</p> <p>拓展智能机器人在清洁、娱乐休闲、养老助残护理、教育培训等方面功能，探索开发基于人工智能大模型的人形机器人。</p>
---	--	--	---

政策	时间	发布单位	定位	产值	企业	产品/技术	应用场景	密度
北京市机器人产业创新发展行动方案（2023—2025年）	2023年6月16日	北京市人民政府办公厅	国内领先、国际先进的机器人产业集群	2025年机器人核心产业收入达到300亿元以上		培育100种高技术高附加值机器人产品	打造100种具有全国推广价值的应用场景	万人机器人拥有量达到世界领先水平
上海市促进智能机器人产业高质量发展行动方案（2023—2025年）	2023年10月19日	上海市经济和信息化委员会等五部门	具有全球影响力的机器人产业创新高地	2025年机器人关联产业规模达1000亿元	打造10家行业一流的机器人头部品牌		打造100个标杆示范的机器人应用场景	机器人密度达500台/万人
广东省培育智能机器人战略性新兴产业集群行动计划（2023—2025年）	2024年1月24日	广东省工业和信息化厅等五部委	2025年，营收达800亿元：服务机器人营收达200亿元，无人机（船）营收达500亿元，工业机器人年产量超18万台（套）		培育一批专精特新企业，打造一批“机器人+”应用标杆企业	核心技术和关键零部件自主可控水平大幅提升，主要技术指标达到国际先进水平，整机综合指标达到国际领先水平；发明专利授权量年均增长超过10%。	聚焦重点领域培育典型应用场景，组织实施500个以上智能制造示范项目	
江苏省机器人产业创新发展行动方案	2024年4月17日	江苏省工业和信息化厅等五部门	2025年成为全国机器人产业创新发展和集成应用高地，2027年争创国家级产业集聚区	2025年机器人产业链规模达2000亿元，核心产业规模超250亿元	培育5家具有国际竞争力的机器人企业、新增10家以上省级以上专精特新企业		遴选50个标杆示范机器人应用场景	重点领域机器人密度达500台/万人
浙江省人形机器人产业创新发展实施方案（2024—2027年）	2024年9月5日	浙江省制造业高质量发展领导小组办公室	形成具有国际竞争力的全产业链优势	2027年全省整机年产量达到2万台，核心产业规模达200亿元，关联产业规模达500亿元。	培育省级及以上高能级创新载体5家、企业研发机构30家，链主企业5家、制造业单项冠军和专精特新“小巨人”企业50家	实施重大科技项目30项，产业链供应链自主可控	建设省级未来产业先导区2个，打造示范应用场景50个	
重庆市支持具身智能机器人产业创新发展若干政策措施	2024年12月5日	重庆市经济和信息化委员会等七部门			支持具身智能机器人领域企业创建高新技术企业、专精特新“小巨人”企业、制造业单项冠军企业。培育一批的瞪羚企业和独角兽企业并给予支持。		支持具身智能机器人研发制造企业加强与医疗、教育、家政、建筑、养老、市政、特种作业等相关领域合作，开发推广适用性强、规模效益好的具身智能机器人产品	

资料与数据来源：公开资料

技术驱动：关键硬件实现国产化自研或大幅降价，大模型的爆发降低开发成本，共同促进机器人落地通用场景

激光雷达

激光雷达随着在智能驾驶系统中的规模化落地，已大幅降价。据国联证券测算，2024年用于ADAS系统的激光雷达均价，将同比下跌15.56%至3800元。

3D视觉相机

集成边缘计算设备、第三方工具和相关配件提升性能，3D相机视觉与深度学习融合，使检测、拣选更加智能化。

六维力传感器

六维力传感器的生产涉及高精度的制造工艺和复杂的装配流程，成本居高不下。国内企业正在进行技术攻克实现国产化，如中航电测成功研发六维力传感器。

1

数据收集与预处理

在智能机器人开发中，大模型可整合来自摄像头、传感器等设备采集的图像、声音、物理信号等数据，将原始数据转化为适合模型训练的高质量数据集，极大提升数据准备效率与质量。

2

模型训练环节

大模型可实现多任务学习，让智能机器人同时学习多种技能与行为模式。借助迁移学习，在一个任务上训练好的模型参数可迁移到其他相似任务，加速新任务学习，减少训练时间与数据需求。

3

算法优化

大模型能为智能机器人找到最优行为策略。在复杂环境中，机器人通过与环境交互获得奖励反馈，大模型利用这些反馈不断调整自身决策。大模型参与对抗训练，让生成器生成各种复杂场景数据，判别器与生成器对抗，使智能机器人模型在不同场景下都能稳定运行。

4

落地应用

大模型强大的自然语言处理能力，让智能机器人能理解人类语言指令，实现流畅对话。在物流、医疗等复杂场景，大模型可整合多方面信息，辅助智能机器人完成复杂任务。

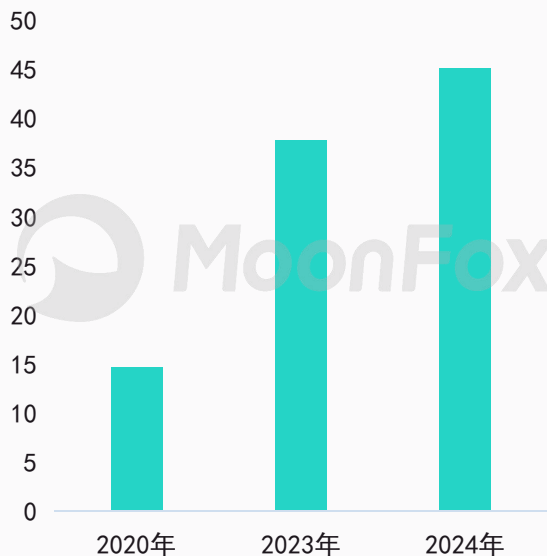
大模型

自主站立
算法导航与定
位算法群体控制
算法自适应轨
迹规划算
法人机交互
算法

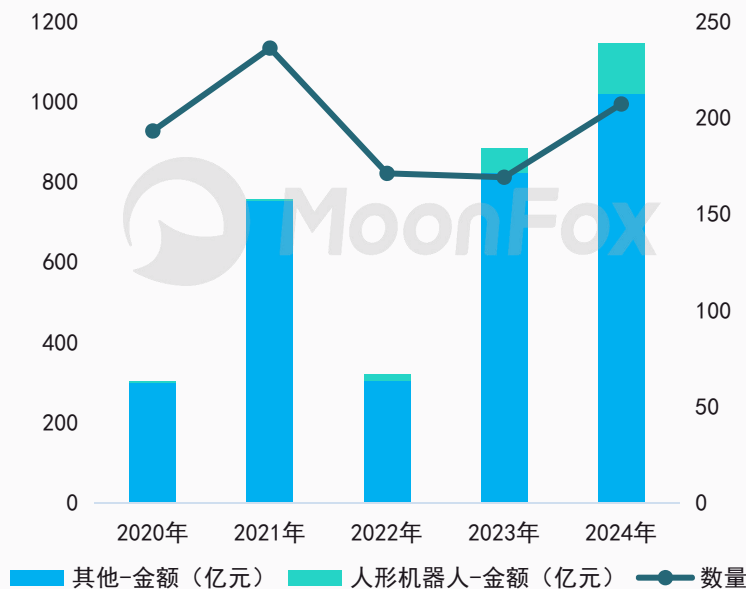
产业环境驱动：中国智能机器人产业呈现稳健增长态势，从产业企业发展情况和专利情况看强劲发展潜力

- 中国智能机器人产业正在呈现稳健上扬的态势：从中国智能机器人产业企业数量上看，2024年较2020年翻一番，较2023年增长19%；从中国智能机器人企业的生长状况看，2023年及2024年智能机器人的融资金额正在努力恢复疫情前状态，呈现稳定增长态势，其中人形机器人的增长最为突出。
- 截至2024年7月，我国持有的机器人相关有效专利已超过19万项，占全球比重约2/3。对于备受瞩目的人形机器人赛道，中国相较于发达国家研究时间较晚，但有效发明专利数量已达全球第二，如优必选、达闼等中国机器人企业在人形机器人上也尤为突出。

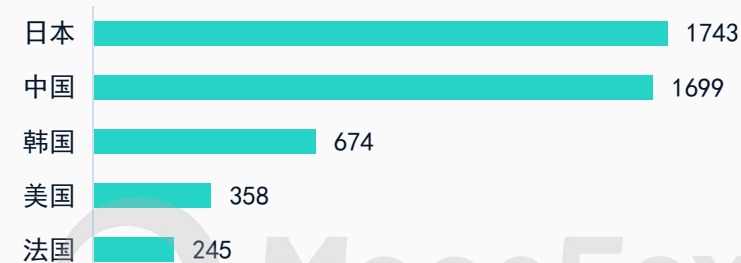
中国智能机器人产业企业数量
(单位：万)



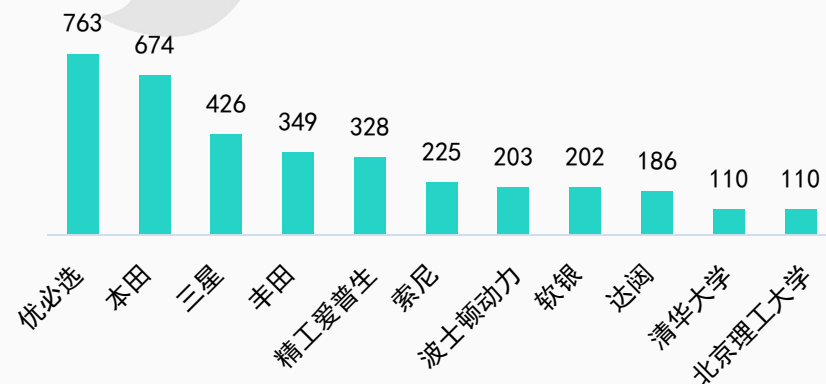
中国智能机器人企业融资数量及金额



人形机器人有效发明专利国家排名 (TOP5)



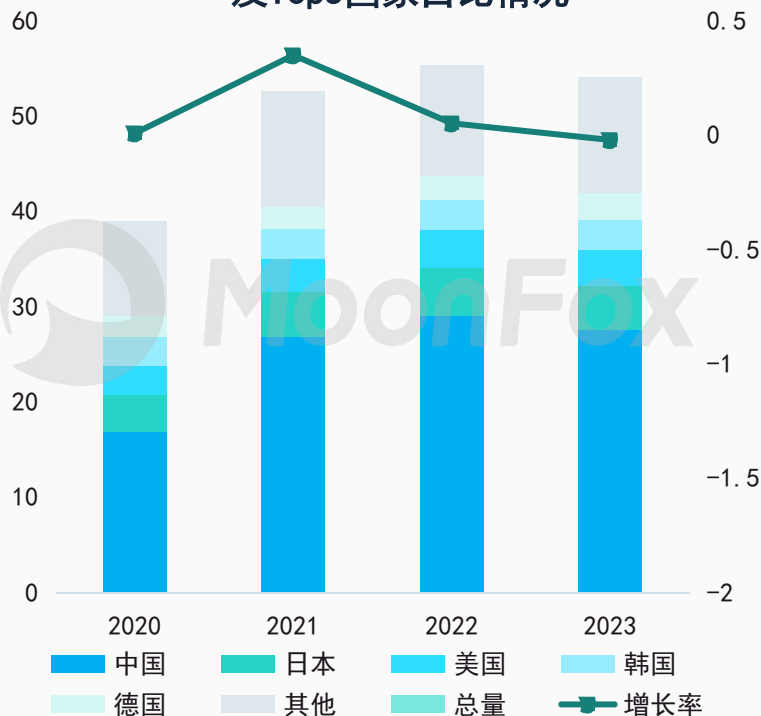
人形机器人有效发明专利企业排名



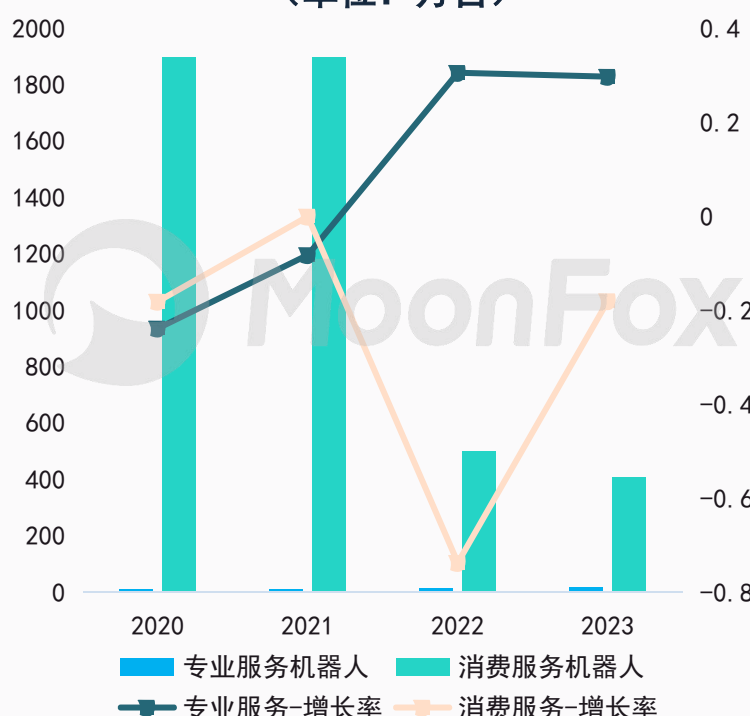
规模情况：全球机器人产业保持稳定增长，中国是最大的“练兵场”

- 根据IFR的机器人数据，从工业机器人的年安装量来看，中国占全球安装总量的51%，本土制造商在国内市场的份额大幅增长。从商业机器人的数据来看，近两年专业服务机器人的年安装量以约30%的增长率增长，制造商数量位居第二，但相较于第一的下降之势中国商业机器人制造商数量正在逐步攀升。

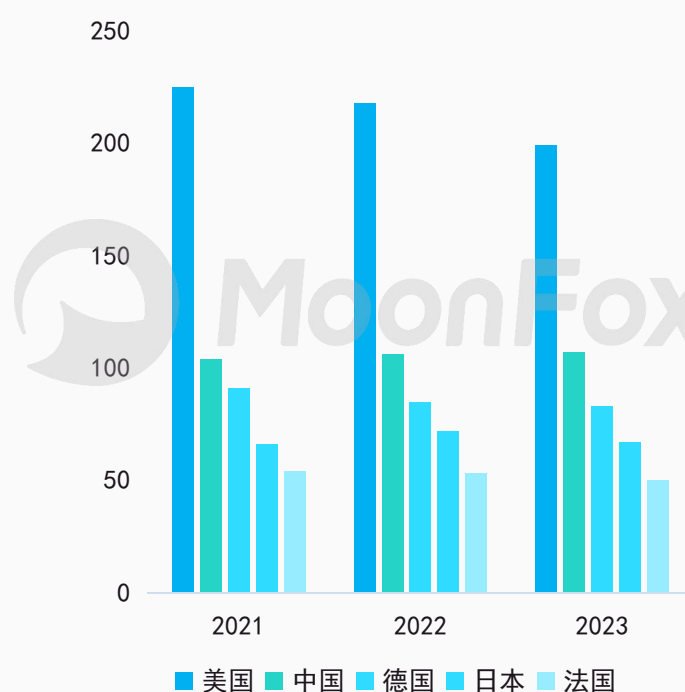
历年全球工业机器人年安装量（单位：万台）及Top5国家占比情况



历年全球主要商业机器人年安装量（单位：万台）



历年商业机器人制造商数量Top5国家



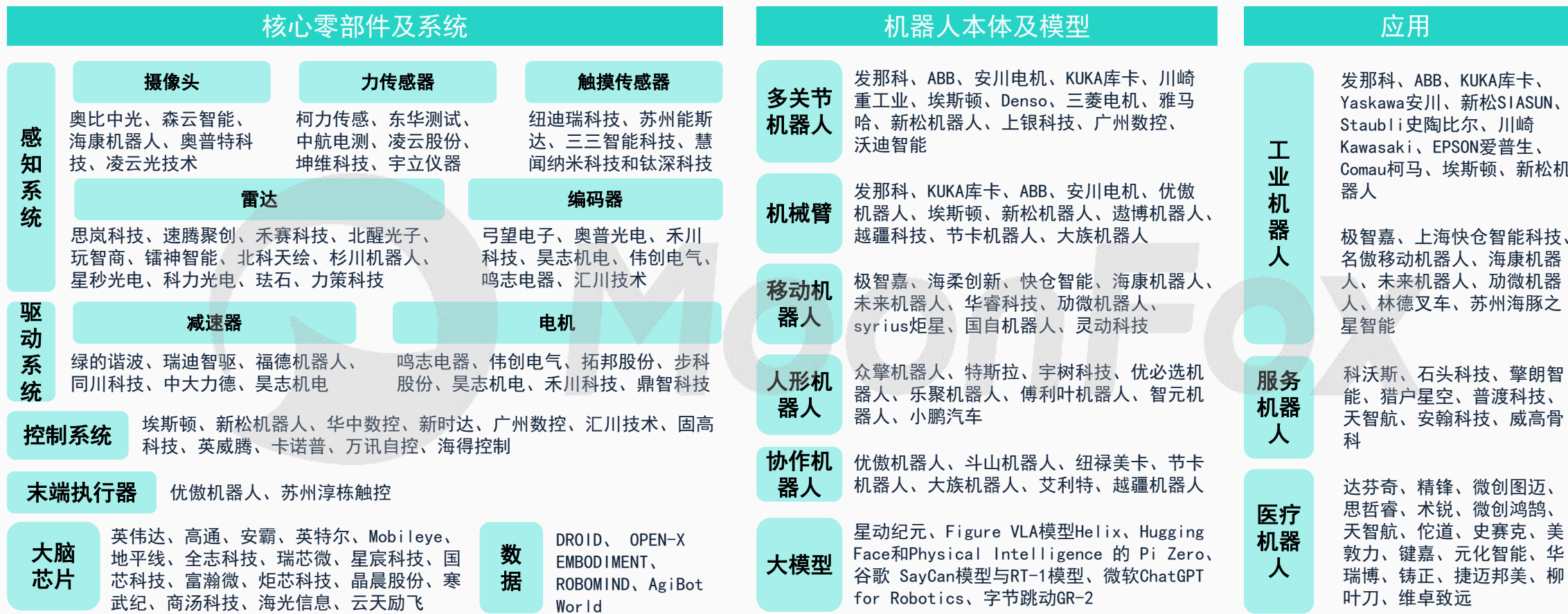
资料与数据来源：IFR

02

第二章： 智能机器人产业发展 现状

产业图谱：产业链上游包含核心零部件及系统、中游机器人本体及模型、下游应用

- 机器人的产业图谱逐渐扩展中，无论从零部件、机器人本体还是落地应用上，已逐渐扭转海外垄断的局面。国产品牌扎根技术脱颖而出，带领工业机器人行业从国外垄断走向国产个性化发展；商业机器人实现国产垄断；医疗机器人仍在提高性能、探索场景，新玩家不断加入中；人形机器人领域“新血液”频出。

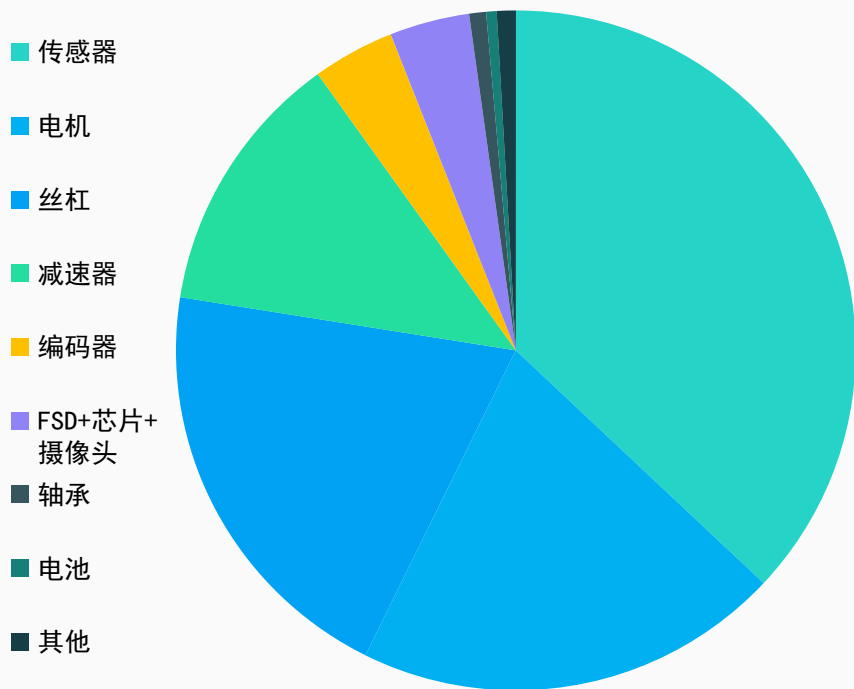


上游：传感器、关节执行器成为新增探索高地

- 从人形机器人的制造成本上看，“感官”因涉及部位多、总体数量多，成为其最具价值的一部分。电机、减速器、丝杠、编码器、力矩传感器等组成的关节执行器关乎机器人的自由度，影响动作的精准度与灵活性。各类型传感器与关节执行器内的组件成为拟人化、可互动、灵活可靠的机器人的重要支撑。

以40自由度的机器人为例

特斯联Optimus Gen 物料清单（按部件分解）



视觉传感器
 每个人形机器人需要两个视觉传感器
 2022年，中国机器视觉核心部件国产化率已超70%

减速器
 需要减速器类型与数量根据设计需求不定，如特斯拉Optimus Gen-2机器人需要谐波减速器14个，行星减速器12个；宇树科技-G1使用行星减速器37个。
 2023年，国产机器人减速器占比为55.71%。

触觉传感器
 每个人形机器人需要至少12个触觉传感器，分布于手指与手掌。2022年中国柔性触觉传感器国产化率为32.50%

编码器
 每个旋转关节需要两个编码器，每个线性关节和灵巧手则各需一个编码器。单个人形机器人预计需要使用约54个编码器



力传感器
 平均每台需要26个一维力传感器、10个旋转关节力矩传感器、4个六维力传感器
 2023年，六维力传感器国产化率约30%

丝杠
 用于关节和运动机构传动，使用丝杠的解决，特斯拉人形机器人14个线性关节将使用8-10个滚珠丝杠和4-6个梯形丝杠。行星滚柱丝杠国产化率较低，滚珠丝杠国产化率超60%，但高端型仅5%。

电机
 数量需求大于40个，分布于颈部、手臂、手指、躯干、腿部等部位，其中灵巧手需要空心杯电机

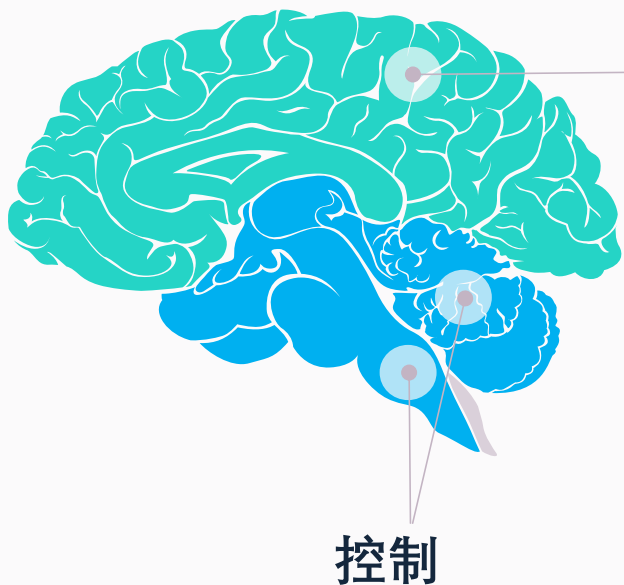
压力传感器
 每个直线关节需要至少1个拉压力传感器，灵巧手需要的压力传感器数量根据设计需求计算。国产化率相对较低

位置传感器
 1个旋转关节需要2个位置传感器；1个直线关节需要至少1个位置传感器；1个灵巧手关节需要至少1个位置传感器

资料与数据来源：特斯拉，高工机器人产业研究所，MIR睿工业公开资料

中游：大模型与机器人本体结合提供感知交互新能力

- 机器人的技术创新任务主要在于人形机器人关键技术的突破，其中在人形机器人本体上的重要技术任务在于开发基于人工智能大模型的人形机器人“大脑”与开发控制人形机器人运动的“小脑”。大模型作为最爆火的人工智能概念，推动了人形机器人“大脑”的形成，助力人形机器人具有人的感知、交互与决策能力；对于控制系统仍在切入中。



感知、交互与决策

多模态大模型增强人机交互，实现对人类意图的理解，对复杂外部环境的理解与认知，助力形成决策：

- 大模型可直接用于对环境理解，并通过提示词使之输出结构化内容如控制代码、任务分解等指令
- 利用多模态大模型对环境进行建模，实现具身智能对空间信息的多模态理解
- 机器人能够从数据中学习决策与规划策略，基础模型为机器人决策与规划引入了丰富的先验知识。

控制

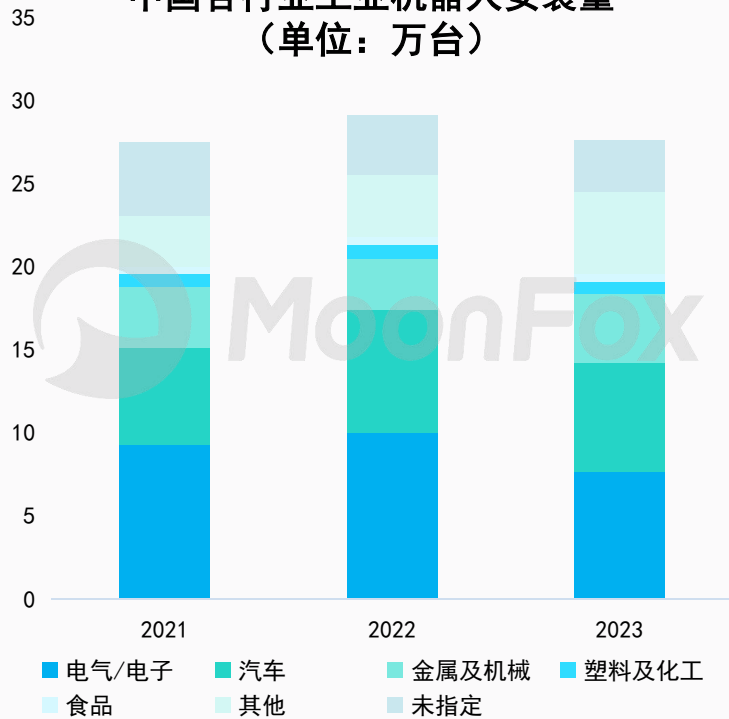
大模型在控制上的助力主要集中于大模型处理环境观察与提示，输出动作序列，动作序列可以是一系列关节角度或末端执行器的位姿与夹爪开合数据，这些序列将直接用于控制机器人的运动。



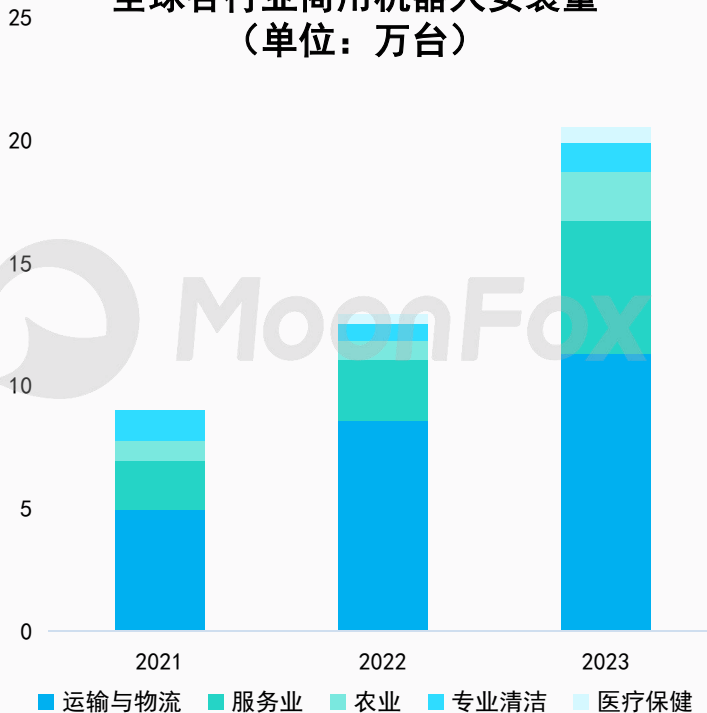
下游：工业、商业服务持续提高渗透率，家庭陪伴与医疗场景下技术持续革新成为最具潜力场景

- 从工业场景看，2021 年中国工业机器人密度为322 台/万人，按照目标2025年达到约500台/万人；目前，工业机器人主要用于搬运环节（超过50%）、焊接与清洁环节，主要领域集中于电子、汽车等重工业场景。因此，提高工业机器人在轻工业、分配加工等环节的渗透成为未来发展的主要课题。
- 从全球商用机器人的出货量看，运输物流场景是使用智能机器人最多的商业场景，而服务业、农业机器人的出货量实现了翻倍的增长，成为商用机器人中渗透最快的场景。医疗机器人更是实现了突破性的增长，逐步占领一席之地。未来，受需求与技术影响，医疗、服务业中的家庭陪伴与养老将为商业机器人开拓新篇章。

中国各行业工业机器人安装量
(单位：万台)



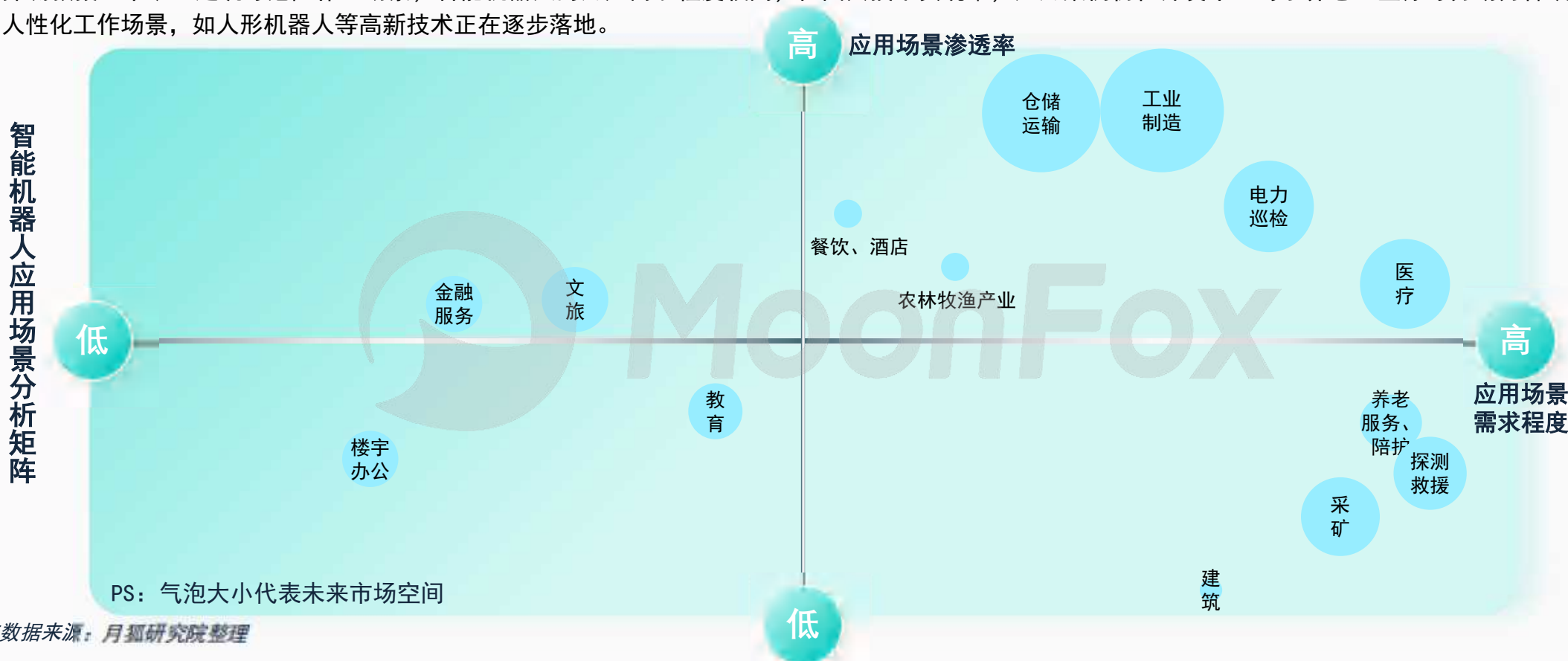
全球各行业商用机器人安装量
(单位：万台)



一级分类	二级分类	痛点
工业机器人	搬运机器人	不同行业搬运后的装卸、室内外搬运的衔接
	焊接机器人	非标行业与场景需求、多种焊接工艺临时切换
	清洁机器人	多场景不同清洗需求、群体协同、开放场景
商用机器人	运输物流机器人	动态路径优化、与人协同交互、集群调度等
	服务机器人	开放场景、陪伴化与拟人化、自主决策
	农业机器人	群体协同、精准作业、不同地形移动与导航
医疗机器人	手术机器人	专科化场景下手术的稳定性与可靠性
	康复机器人	人机协作与融合、稳定性与可靠性

各场景应用成熟度：工商农业等生产场景渗透率较高，医疗、教育、陪护、危险作业等场景受技术与伦理影响渗透率较低

- 生产活动中，制造、仓储等场景因技术成熟度高、切入时间早具有较高应用渗透率；酒店、餐饮等封闭的商业场景的机器人应用较广泛，但因市场规模大，覆盖率稍低。农林牧渔业因其开放场景、多样地形在技术实现与落地上难度较高，渗透率较低。
- 针对探测救援、采矿、建筑等危险作业场景，智能机器人的用户需求程度较高，但因其技术实现难，应用案例仍在开发中。对于养老、医疗等劳动力稀缺的精细化、人性化工作场景，如人形机器人等高新技术正在逐步落地。



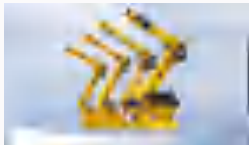
工业：从汽车与3C电子走向全环节多领域，从单点智能到多设备互联

- 中国工业机器人市场相对成熟，从“四大家族”垄断发展到如今国产化品牌突出重围、国产化率突破45%的局面，目前埃斯顿、汇川科技等本土品牌跻身前列为工厂提供多环节、个性化的解决方案。同时，工业机器人企业利用行业积累优势积极研发工业人形机器人，人形机器人企业也将产品逐步落地工业场景并探索群体智能的实现。

工业机器人竞争格局



埃斯顿拥有丰富的中大负载机器人系列产品，应用于汽车制造中的冲压、焊接、装配等；埃斯顿酷卓深耕人形机器人领域。



多关节型通用机器人

6轴行业通用机器人，类型从MINI、小负载、大负载到超大负载，臂展范围在720MM-3300MM，负载范围在7KG-350KG。



SCARA机器人

4轴装配机器人，臂展从400MM-1000MM，负载从3KG-20KG。



UNO机器人

4轴-6轴机器人，应用场景包含光伏镀膜、搬运、点焊等。臂展从620MM-3100MM，负载从8KG-700KG。



协作机器人

6轴协作机器人，应用场景包含光伏镀膜、搬运、点焊等。臂展从600MM-1800MM，负载从3KG-20KG。



单臂负载5kg；步行速度3km/h；全身最大自由度44。



折弯机器人

6轴钣金自动化机器人，臂展范围在2200MM-2865MM，负载范围在45KG-130KG。



码垛机器人

4轴包装码垛机器人，臂展范围在2000MM-3100MM，负载范围在60KG-180KG。



冲压机器人

冲压上下料机器人，分为臂展1520MM、负载能力15KG的4轴机器人和臂展3200MM、负载能力150KG的6轴机器人。



焊接机器人

6轴弧焊机器人，臂展范围在1400MM-4030MM，负载范围在8KG-15KG。



高防护机器人

6轴压铸、耐材、打磨、冶金机器人，臂展范围在1810MM-2650MM，负载范围在30KG-170KG。

商业服务：多元化应用场景带来的丰富需求，商业服务成为新技术落地试验场

- 商用机器人应用场景繁多，需求分散。目前成熟的应用场景主要为商业配送、清洗场景，所需的功能集中于精准导航、路线规划、人机交互等。正在发展的场景如教育应用、商业协作等场景注重于更有启发性的交互引导和更精准的机械操作。商业服务领域凭借其广泛的受众、活跃的市场以及对创新的高度接纳性，能使新技术快速得到应用验证，通过实际运营反馈不断改进完善，推动产业发展。

普渡机器人在全球范围内建立了数百个服务网点，产品已广泛应用于餐饮、零售、酒店、医疗、娱乐体育、工业制造、教育等多个行业和场景，全球出货量超过8万台，专利数（含申请中）超1600个，覆盖60多个国家和地区、600多个城市。

餐饮、酒店配送机器人

市场成熟度较高，市面上的应用方案主要集中于普渡机器人、优地科技、擎朗智能、猎户星空、九号机器人、云迹科技等企业。

自主清洗机器人

场景分为公共场合与家用场景，市场成熟度较高，应用方案主要集中于高仙机器人、智行者、浩睿智能、石头科技、美的机器人、赛特智能等企业。

成熟场景

新兴场景

教育、导览机器人

应用于教育、文旅、营销导览服务等，场景仍在持续开拓中。目前已有解决方案的企业有优必选机器人、浪潮机器人、派宝机器人、乐聚机器人、科沃斯机器人等。

商用协作机器人

目前应用较少，主要分为桌面协作机器人与外骨骼机器人，应用场景多为拉花等餐饮类、文旅类等，仍在持续探索中。较为突出的企业为安诺机器人、肯綮科技、越疆机器人等工商业协作机器人企业。



集扫地、洗地、吸尘、尘推多功能于一体，一台机器轻松满足所有清洁需求

清洁机器人



覆盖酒店、饭店等室内外场景，具备配送仓、托盘、显示屏等多种硬件配置的解决方案，集导航定位、自动回充、安全开舱验证等功能。

配送机器人

酒店餐饮场景

单次配送效率提高2-3倍，餐品准确送达率99.9%，人工成本降低50%以上，实现揽客、领位、点餐、传菜、回盘全环节覆盖。

休闲娱乐场景

单次配送效率提高2-3倍，一台机器日均行走12KM，配送准确送达率99.9%，客户满意度提高30%以上，实现迎宾、领位、点餐、配送酒水小吃、包间服务、清洁回盘全环节覆盖。

工业场景

效率提升2-5倍，人工工作减少80%以上，精准率99.99%，无人值守工作7*24小时，覆盖端到端配送、巡航配送、循环配送、呼叫配送全环节覆盖。

家庭服务、养老服务及特殊场景：四足、人形机器人的全新落地场景

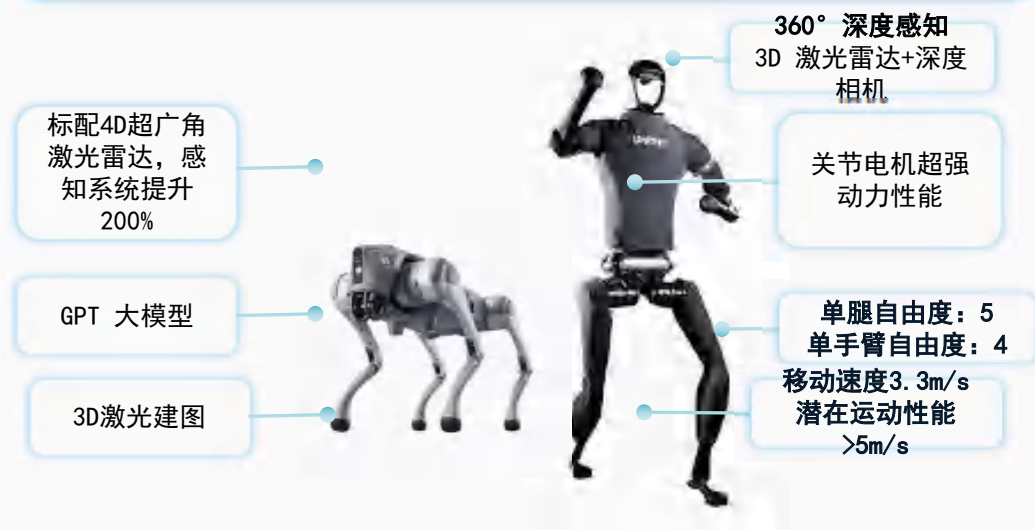
- 随着人工智能技术的持续突破，人形机器人作为具身智能的优质载体正在持续进化中。在有效发明专利数量上，中国已达全球第二，优必选等中国机器人企业的数量尤为突出；在应用上，除必然落地的工业、商业导览场景，目前人形机器人及四足机器人正在开拓家庭陪伴、养老服务及危险场景巡检、安防等特殊场景进行落地应用。主要参与者分为如宇树科技、智元机器人、优必选等拥有技术实力的新兴机器人企业及具备智能驾驶、大模型等重要算法自研能力及整机制造能力的主机厂。

企业	产品	功能	场景
优必选	Walker S、Walker X、熊猫机器人悠悠	群体智能、360°多模态感知、仿人共情表达	工业、家庭陪伴、养老服务、巡检、教育导览等
小米	CyberOne	三维空间感知、情绪感知	
宇树科技	Unitree G1	拟人行走、奔跑、原地后空翻	
智元机器人	灵犀X1、远征A1/A2/A2MAX	全景感知、智能避障、多模交互	
小鹏汽车	PX5、“Iron艾伦”	拟人、智能感知交互	
北京人形机器人创新中心	天工机器人	拟人行走、奔跑、上下肢协同、不同地形行进	
众擎机器人	ENGINEAI SE 01、PM 01等	自然步态行走	
乐聚机器人	KUVA0系列、ROBAN、AELOS系列	快速建模，行走避障	
广汽集团	GoMate	可变轮足移动、自主避障等	

企业	产品	功能
宇树科技	行业级 AlienGo/B1/B2、消费级A1/Go1/Go2	陪伴、工业巡检等
云深处科技	绝影X20/X30、绝影Lite3	工厂、教育科研等
蔚蓝智能	BabyAlpha A2/Chat、BabyAlpha Dev、Alpha Dog、BabyAlpha S	陪伴、运输、安防、巡检

资料与数据来源：宇树科技

宇树科技是一家世界知名的民用机器人公司，专注于消费级、行业级高性能通用足式/人形机器人及灵巧机械臂的自主研发、生产和销售。宇树高度重视自主研发和科技创新，全自研电机、减速器、控制器、激光雷达等机器人关键核心零部件和高性能感知及运动控制算法，整合机器人全产业链，在足式机器人领域达到全球技术领先。

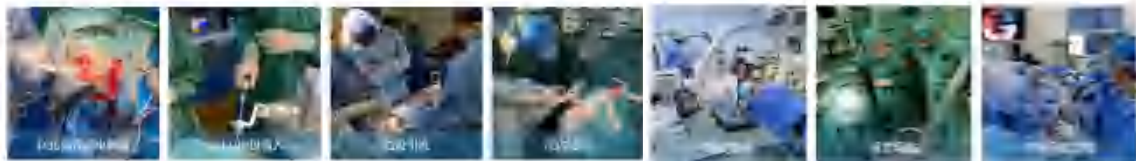


医疗场景：精细化智能手术机器人与康复机器人推动医疗服务的智能化和高效化发展

- 据MedRobot统计，2016年至2023年12月25日，已有56个手术机器人产品在我国获批上市，2024年中国手术机器人销量达313台及以上，其中以腔镜机器人、骨科机器人为主。
- 康复机器人主要分为上肢康复、下肢康复、手部康复与关节康复机器人，目前外骨骼机器人发展较为火热，已有破圈的情况。

类型	销量	主要企业	功能
手术机器人	腔镜机器人	157台	达芬奇、精锋、微创图迈、思哲睿、术锐
	骨科机器人	94台	微创鸿鹄、天智航、佗道、史赛克、美敦力、键嘉、元化智能、华瑞博、铸正、捷迈邦美、柳叶刀、维卓致远
	口腔机器人	29台	雅客智慧、键嘉、瑞医博
	神经外科机器人	20台	柏惠维康、华科精准、博医来
	血管接入机器人	8台	微创R-ONE
	经自然腔道机器人	4台	直觉医疗
	穿刺机器人	1台	真健康
康复机器人	-	伟思医疗、翔宇医疗、傅利叶智能、璟和机器人、程天科技、迈步机器人、睿瀚医疗	三维重建、辅助路径规划等

华科精准神外手术机器人是我国首款获批NMPA和FDA双认证的神经外科手术机器人，临床主要用于辅助脑出血、脑肿瘤、癫痫、帕金森病等颅内病变的微创治疗



03

第三章：

智能机器人发展趋势

技术趋势：大模型、数字孪生、群体智能等共创具身智能发展新篇章



大模型

大模型为人形机器人提供“大脑”功能，感知外界环节、拟人化进行思考处理任务需求，同时能利用大模型自动生成用于训练机器人的数据集以此缓解人形机器人缺乏训练数据的现状。未来，具身智能大模型的落地应用以支持机器人“大脑”、提高生成数据质量帮助机器人多场景训练成为重要发向，同时，大模型助力机器人形成精细的运动控制系统也称为研究的主要方向。

数字孪生

人形机器人的保有量仍有待提升，未形成规模化使用导致人形机器人在多样化应用场景的训练经验与数据积累有限。人形机器人结合数字孪生场景，可实现在不同地形和环境进行不同环境的数据采集。目前，数字孪生模型的精细度、准确度与感知数据的准确性等有待提高。

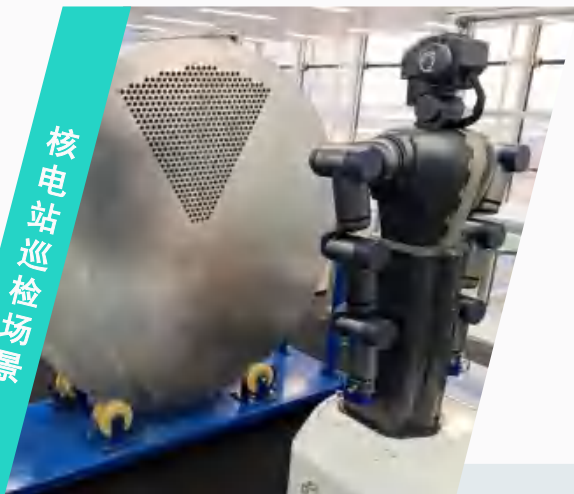
群体智能

群体智能是实现人形机器人在工业、商业服务等重要场景规模化应用的关键。目前，软件架构的优化是推动群体智能发展的核心动力。例如，优必选在极氪5G智慧工厂开展的全球首例多台、多场景、多任务人形机器人协同实训中，创新性地提出了人形机器人“群脑”网络架构和人形智能网联中枢，为群体智能的实现提供了技术支撑。

应用趋势：核电站巡检、太空作业等新场景层出不穷，积极开拓中国机器人落地场景与全球版图

- 据国际数据公司（IDC）发布的报告显示，2023年中国服务机器人厂商的出口收入合计约15.1亿元人民币；根据IFR与中国海关数据，2023年中国工业机器人出口量达11.83万台，增速达86.4%。目前主要地区在亚洲及欧洲地区。中国机器人的商业化仍在持续开疆扩土中。

核电站巡检场景



核电站场景面临辐射暴露的风险。在核电站的运维管理中，传统的巡检机器人大多功能单一，存在地形适应性弱、复用性差等问题。目前针对核电站场景的人形机器人可实现运动灵活、自主避障、跟踪追踪等通用功能，也可实现读取温箱设备等场景化的功能。

化工、生物等科学实验场景



人形机器人可应用于化学、物理、医药、生物等多种实验室场景，实现自动化操作、精准实验、数据记录与分析等功能，能够帮助科研人员规避风险。目前，中山大学推出生物实验人形机器人，深圳大学推出可呼吸暖体假人，模拟人类的呼吸和体温为疾病传播研究提供了重要实验工具。

太空场景



人形机器人能够在空间站内部监测环境、维护设备、进行实验，能够在太空中行走、修复航天器、进行垃圾清理、地表探测、样本采集等重复性且有危险性的工作。近十年来，美国、俄罗斯等国家在持续推进太空机器人的研发与落地。中国已推出四款太空机器人，包含机械臂与飞行机器人。

发展问题与建议：国产替代、规模化应用、伦理与安全成为当前智能机器人产业的重要课题

国产替代

智能机器人目前的主要发展方向为国产化替代，如工业机器人。中国工业机器人的国产化主要集中于中低端市场，对于高端工业机器人的核心零部件如减速器、伺服驱动器等对设计精度与加工工艺的要求较高，目前仍与海外领先厂商有较显著的差距。同时，因切入时间问题，智能机器人的算法模型起步较晚，如具身AI模型、实时控制算法等与海外存在差距。

未来，国内对于机器人核心零部件的标准制定仍需持续推动，同时在供应链整合的优势上应注重机器人系统、模型算法、软件的开发，软硬融合是未来机器人产业发展的重要趋势之一。

成本与规模化应用

目前人形机器人行业仍面临大规模商业化难题。受技术发展制约，虽然目前已有成品，但多处于实验室研发和测试阶段。人形机器人在复杂环境下的可靠性、人机自然交互的流畅性仍有待提高，例如在人群密集或动态变化的场景中，其环境感知与决策速度、情感理解与表达的细腻程度还难以满足实际需求。规模化落地难的第二个原因是高精度零部件如先进传感器、高性能电机和减速器等研发和制造成本高昂，导致人形机器人售价难以被普通消费者和中小企业接受。

未来，人形机器人的落地优先选择封闭场景，如工厂、学校等，从政府侧应用场景为切入点，落地影响用户，逐渐走入消费侧；出海打造全球影响力，围绕当地用户需求进行定制化开发，同时建立合规体系。

伦理与安全

人形机器人作为人工智能领域的重要发展方向，因其拟人化引发了诸多伦理与安全问题。从伦理角度来看，人形机器人可能引发对人类自身身份认同的冲击，其高度拟人化的外观和行为方式容易模糊人机界限，引发诸如机器人行为是否应遵循人类道德准则、如何防止对人无意或恶意产生影响等。

在安全层面，人形机器人面临功能安全、网络安全、个人信息安全、数据安全、国家安全等诸多安全问题。为应对这些问题，应首先加强技术研发，确保机器人的可靠性和安全性。在研发验证到规模化落地的阶段内逐渐完善法律法规，明确人形机器人的权利与义务边界，同时开展伦理教育，引导公众正确看待人机关系，推动人形机器人在符合人类价值观的前提下健康、可持续发展。

1. 研究范畴

本报告主要聚焦国内的智能机器人产业发展情况，分析当下智能机器人产业发展概况、驱动因素、产业图谱和应用情况等内容，帮助市场了解和找准智能机器人产业的发展趋势和机会。

报告重点研究内容主要为智能机器人产业链发展重点、不同场景机器人落地情况等。

2. 资料与数据来源

1) 月狐iAPP (MoonFox iApp)，基于极光云服务平台的行业数据及月狐iAPP平台针对各类移动应用大数据的挖掘，并结合大样本算法开展的数据统计与分析； 2) 月狐iBrand (MoonFox iBrand)，基于全面品牌洞察方案，对门店客流、店铺数、销量、用户画像等多维度数据进行统计与分析； 3) 月狐iMarketing (MoonFox iMarketing)，基于自有移动端大数据和用户画像标签，对人群社会属性、地理位置、轨迹特征、线上行为偏好等多维度数据进行统计与分析； 4) 月狐调研数据，通过月狐调研平台进行网络调研； 5) 其他合法收集的数据。以上均系依据相关法律法规，经用户合法授权采集数据，同时经过对数据脱敏后形成大数据分析报告。

3. 数据周期及数据指标请参考各页标注。

4. 免责声明

月狐数据MoonFox Data所提供的数据信息系依据大样本数据抽样统计、小样本调研、数据模型预测及其他研究方法估算、分析得出。由于统计分析领域中的任何资料与数据来源和技术方法均存在局限性，月狐数据MoonFox Data也不例外。月狐数据MoonFox Data依据上述方法所估算、分析得出的数据信息仅供参考，月狐数据MoonFox Data不对上述数据信息的精确性、完整性、适用性和非侵权性做任何保证。任何机构或个人援引或基于上述数据信息所采取的任何行动所造成的法律后果均与月狐数据MoonFox Data无关，由此引发的相关争议或法律责任皆由行为人承担。

5. 报告其他说明

月狐数据研究院后续将利用自身的大数据能力，对各领域进行更详尽的分析解读和商业洞察，敬请期待。

6. 版权声明

本报告为月狐数据MoonFox Data所作，报告中所有的文字、图片、表格均受相关的商标和著作权的法律所保护，部分内容采集于公开信息，所有权为原作者所有。未经本公司书面许可，任何组织和个人不得以任何形式复制或传递。任何未经授权使用本报告的相关商业行为都将违反《中华人民共和国著作权法》和其他法律法规的规定。

THINK BIG 数据洞见未来 WITH DATA



Website

www.moonfox.cn

Email

data@moonfox.cn