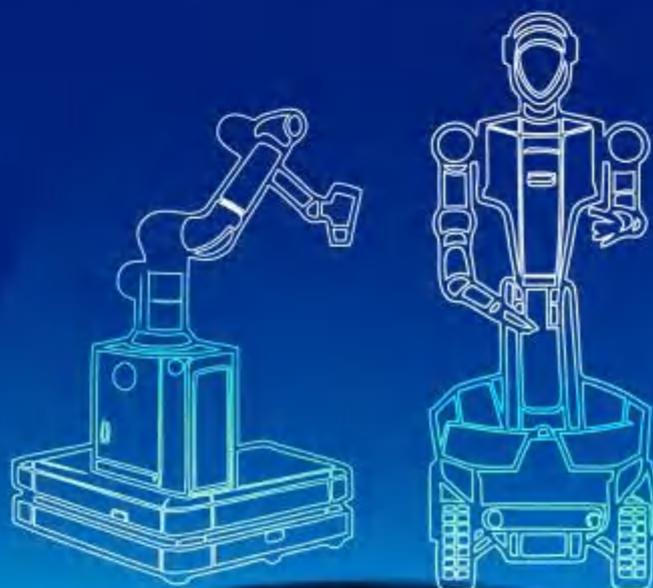


具身智能复合移动机器人 产业发展蓝皮书 (2025版)

- 移动机器人 (AGV/AMR) 产业联盟
- 新战略移动机器人产业研究所



冠名单位

YOUIBOT
优艾智合

联合参编单位

里工
LI-Gong

HintonAI

ROBOT RHOENIX
奥松科技

JAKA | 节卡

intel

GYRO

KUKA

TM
达明机器人

前言

新一轮工业制造的转型升级，对机器人提出了新的性能要求。用户对移动机器人系统运行的灵活性、安全性和可靠性要求也更加严格。复合移动机器人“手脚兼具”的独特应用价值拓展了移动机器人的边界，其“移动 + 操作”的独特优势正在越来越多场景得到验证。而随着具身智能技术的发展，复合机器人也引来了新一轮的技术革命，敏锐洞察到这一趋势的产业界，正积极拥抱“具身智能”的浪潮，将其视为复合机器人智能化发展的核心路径和未来方向。

《具身智能复合移动机器人产业发展蓝皮书（2025 版）》是新战略移动机器人产业研究所根据 CMR 产业联盟统计数据研究的最新成果，蓝皮书调研统计了国内外超 40 家具身智能复合机器人本体及产业链企业相关数据，同时结合终端用户应用现状进行了综合分析。

2025 年上半年，随着技术的不断成熟，上游需求市场回暖，复合机器人市场实现了快速发展，根据新战略移动机器人产业研究所统计，上半年中国复合机器人市场销售数量超 1500 台，已接近 2024 年全年销售数量，销售金额近 10 亿元。

从产品形态来看，轮式底盘 + 机械臂类型的复合机器人仍旧是工业及仓储物流领域应用的主要类型，轮式底盘 + 人形半身的复合机器人开始在工业及仓储物流场景有一定试点应用，但目前还未实现规模化落地。

从销售地域分布看，2025 年上半年，中国复合机器人企业销售订单约有 30% 来自于海外市场，这部分订单高度集中于半导体制造领域，既反映出中国复合机器人在核心工业场景的技术认可度已突破国界，也折射出全球半导体产业链对“移动 + 精密操作”装备的刚需正在加速释放。

《具身智能复合移动机器人产业发展蓝皮书（2025 版）》旨在为终端用户企业提供选型思考，为投资方提供参考，为复合机器人相关厂商提供发展方向、路径及模式的参考依据。

- 报告数据来源：调研收集超 40 家具身智能复合机器人本体及产业链企业相关数据，超 45 家终端用户企业数据。
- 调研方式：下发调研表、供应链及客户核实、走访企业、访谈企业相关负责人等多种方式调研。
- 蓝皮书范围：蓝皮书主要统计数据范围主要指应用在工业仓储物流场景，以轮式底盘 + 机械臂及轮式底盘 + 人形半身为主要形态的产品，其他类型复合机器人不在统计范围内。

主编单位



移动机器人 (AGV/AMR) 产业联盟
Mobile Robot And AGV/AMR Industry Alliance

冠名单位



合肥优艾智合机器人股份有限公司

联合参编单位



广州里工实业有限公司



辛顿人工智能科技有限公司



翼菲智能科技股份有限公司



节卡机器人股份有限公司



英特尔



捷螺智能设备 (苏州) 有限公司



库卡机器人 (广东) 有限公司



达明机器人 (上海) 有限公司

*以上企业排序不分先后

目录 Contents

1、具身智能复合机器人发展历程概述	7
1.1 定义与范畴界定	8
1.2 发展历程回溯	13
1.3 产业地位与战略意义	14
2、具身智能复合机器人市场概况分析	16
2.1 市场规模与产业空间	17
2.2 细分市场分析	20
2.3 竞争格局与市场参与者	22
2.4 融资情况分析	24
2.5 新品分析	26
2.6 未来市场空间预测	27
3、具身智能复合机器人产业链结构分析	28
3.1 产业链概述	29
3.2 核心零部件发展现状	36
4、具身智能复合机器人技术发展现状与趋势	45
4.1 技术发展路线概述	47
4.2 关键技术发展现状及趋势	48
4.3 技术创新与突破方向	49
5、具身智能复合机器人代表企业分析	50
5.1 合肥优艾智合机器人股份有限公司	51
5.2 广州里工实业有限公司	53

目录 Contents

5.3 辛顿人工智能科技有限公司	54
5.4 翼菲智能科技股份有限公司	55
5.5 节卡机器人股份有限公司	56
5.6 捷螺智能设备（苏州）有限公司	57
5.7 库卡机器人（广东）有限公司	58
6、具身智能复合机器人典型案例分折	59
6.1 国内头部晶圆厂全场自动化物流项目	60
6.2 百万兆瓦级火电厂巡检运维解决方案	61
6.3 某环境检测智能实验室项目	62
6.4 东南亚头部企业全厂级自动化集成项目	63
6.5 某 3C 企业 CNC 上下料项目	64
6.6 实验室物料智能转运项目	65
6.7 精密模具全流程软硬一体智造方案	66
7、未来展望：产业发展的新征程	67

PART 01

具身智能复合机器人发展历程概述



定义与范畴界定



发展历程回溯



产业地位与战略意义

1.1 定义与范畴界定

1.1.1 具身智能的内涵演进

具身智能的核心思想是：智能并非一个独立于身体的大脑抽象计算的结果，而是源于智能体 (Agent) 在与真实环境进行物理交互过程中的感知、学习和适应。其发展历程交织着哲学思想、认知科学、机器人技术和人工智能的进步。

→ 1980年以前	1980s-1990s	2000s-2010s中期	2010s末期-现在
<p>思想启蒙</p> <p>这一阶段还没有“具身智能”这个明确的术语，但其核心思想已经由哲学家和认知科学家提出。如首次提出了“具身认知”的科学框架，认为认知依赖于主体的身体经验等。</p>	<p>行为主义实践</p> <p>从哲学走向工程实践，诞生了第一批“具身”的智能体（机器人），证明了身体和交互的重要性。但能力相对简单，主要解决低层次的感知运动控制。</p>	<p>技术平台积累</p> <p>由于硬件（传感器、算力）和软件（算法）的限制，实体机器人的发展遇到瓶颈，成本高昂且进展缓慢。研究重点发生了转移。虚拟仿真成为重要的替代研究工具。</p>	<p>深度融合爆发</p> <p>深度学习、大模型与机器人技术深度融合，仿真平台成为基础设施，研究呈爆炸式增长，目标直指通用具身智能 (General Embodied AI)。</p>

具身智能的各种形态





1.1 定义与范畴界定

1.1.2 复合机器人的特征与分类

复合机器人是通过多功能模块集成（如移动底盘、机械臂、传感器、末端执行器等）实现“移动+操作+感知”协同的智能系统，其技术范畴归属于移动操作机器人领域。作为具身智能机器人的重要组成，移动操作机器人的核心特征是兼具操作与移动能力，它能实时感知环境变化，借助高效学习算法优化自身行为，与物理环境实现动态交互，既具备高度智能性与适应性，也能高效完成复杂多变的任务。

复合机器人的核心是突破传统单功能机器人（如仅移动的AGV、仅操作的机械臂）的场景局限，满足复杂任务中“大范围移动+精细操作+动态适应”的综合需求。

对比维度	单功能机器人	复合机器人（移动+操作）
技术难度	主要专注于单一能力的深度优化。例如，自主移动机器人需解决 SLAM 导航、路径规划、避障等问题；协作机器人则需精密的运动控制、触觉感知、人机协作等。	侧重于移动和操作两类功能的高度集成与协同；能够实现复杂任务的分解和执行序列，以及更高级别的感知、决策和执行能力。
交互维度和复杂性	交互通常是单向的或有限的，可能仅限于接收预设指令、发送状态报告或通过简单信号进行反馈。	强调多模态、双向的复杂交互，能够感知环境，并识别、理解、操作环境中的物体；可能涉及与人类进行自然语言的交互。
任务复杂性和通用性	专注于执行特定类型的任务。例如，自主移动机器人执行搬运等移动任务；协作机器人执行装配、焊接、抛光等特定操作任务。其能力通常难以迁移到其他完全不同的任务类型。	能够执行跨领域的、多步骤的复杂任务，涉及感知、规划、决策、移动、操作等多个环节的协同，如在工厂中完成多种工序。
环境适应性	主要适应的是物理环境的变化和任务需求，通常在结构化或半结构化的环境中运行。自主移动机器人在固定区域内作业。协作机器人通常在固定工位或相对稳定的操作空间内工作，环境变化较小。	能够适应更广泛、更复杂、更动态甚至非结构化的环境。移动与操作能力的结合使其能够在多变场景中进行复杂作业，如复杂环境的物品抓取操作等。
典型产品	自主移动机器人、协作机器人	轮式移动操作机器人、双足移动操作机器人

1.1 定义与范畴界定

1.1.2 复合机器人的特征与分类

复合机器人的核心价值在于通过 u 多模块集成与协同 n，解决传统单功能机器人 u 移动与操作分离 n 的痛点，其特征围绕 u 集成化、柔性化、协同化、智能化 n 展开，可根据功能组合、移动方式或应用领域进行分类。

n 按“核心功能组合”分类



n 按“移动底盘类型”分类





1.1 定义与范畴界定

1.1.2 复合机器人的特征与分类

n 按“应用场景”分类



工业制造



仓储物流



医疗健康



电力巡检



家用服务



更多场景

复合机器人的核心价值是打破空间与操作的割裂，其分类本质是围绕如何更好适配场景需求展开——无论是按移动平台（适应地形）、操作任务（匹配目标）、自由度（满足灵活性）还是自主化程度（降低人力成本），最终都指向在正确的时间、到达正确的地点、完成正确的操作”。

n 复合机器人的形态呈现出丰富多样性,但当前市场中的主流应用形态,仍以“轮式底盘 + 移动机械臂（单臂/双臂）”为核心——该形态因兼具“平坦环境高机动性”与“多场景精细操作能力”,在工业制造、仓储物流等领域的落地成熟度最高,也是当前市场需求最集中的类型。

n 基于当前市场实际应用现状,本蓝皮书的研究重点与统计数据范围,将主要聚焦于该类复合机器人,以更精准地反映行业核心发展现状与趋势。



1.1 定义与范畴界定

1.1.3 产业融合下的新形态

具身智能与复合机器人的深度融合，正在重塑机器人产业的技术范式与应用边界。这一融合不仅突破了传统机器人“固定任务执行”的局限，更通过物理实体与环境的实时交互，构建出具备自主感知、动态决策与敏捷执行能力的智能体，将从根本上重塑机器人的能力上限和应用边界。

传统复合机器人	具身智能复合机器人	主要变革
搭载多种传感器，但感知和理解是割裂的。能看到障碍物并避开，但不理解。	机器人能利用多模态大模型（视觉、语言）理解环境的语义；基于对物理世界常识的理解，机器人能进行简单推理。	从“感知环境”到“理解与推理场景”。
任务流程由工程师预先编程定义。一旦遇到未预料的情况，极度依赖人工干预。	用户只需下达高层级目标指令，机器人能自行分解任务，在执行中遇到突发情况，它能基于实时感知和理解，自主重新规划方案。	从“执行脚本”到“自主决策与规划”。
人机交互方式生硬，通常通过平板电脑、按钮或简单的语音命令进行控制。	人机关系从u操作与被操作n变为u协作与共融 ⁿ ，用户体验发生质的飞跃，降低使用门槛。	从“功能机”到“交互伙伴”。
多为解决特定场景的特定问题而设计，软硬件深度耦合，难以适应新任务。	具身智能提供的是一个统一的“AI大脑”（基础模型），它可以被部署到不同形态的u身体 ⁿ （复合机器人）上。通过仿真训练和少量示教，同一个机器人平台可以快速学习新任务，降低了机器人的场景定制化成本和部署周期。	从“专用工具”到“通用平台”。
单机作业，经验无法共享。	云端协同学习：一个机器人在某个场景下学到的新知识、遇到的新案例，可以上传到云端知识库，实现u—机学习，全体受益n。机器人的能力不再固化，而是可以像手机APP一样，通过软件更新（OTA）不断升级和迭代其U大脑n模型，越用越聪明。	从“单机智能”到“群体智能与持续进化”。

具身智能技术赋予复合机器人的，是“u认知”的能力。它不再是盲目的、预设的u自动化设备n，而是成为了一个具备：理解力（understand）、规划力（plan）、交互力（Interact）、学习力（Learn）的u自主智能体n。这场变革正在将机器人从围栏和固定流程中解放出来，真正地融入复杂、多变、充满不确定性的真实世界，最终成为人类在工作与生活中不可或缺的、高度智能的合作伙伴。这不仅是技术的进步，更是整个产业形态和应用想象力的巨大飞跃。



1.2 发展历程回溯

1.2.1 具身智能复合机器人发展脉络

具身智能复合机器人的发展脉络经历了从功能孤立到系统集成，最终走向智能泛化的三个阶段。早期，工业机械臂与移动平台各自独立发展，局限于简单重复任务；随后在技术积累期，激光SLAM、视觉感知与ROS框架等关键技术突破，实现了“移动”与“操作”的深度融合，使其成为能在复杂环境中完成任务的自动化工具；当前，正处在以大模型为驱动的爆发前夜，通过自然语言理解与多模态感知，机器人开始获得常识推理与自主任务分解能力，从执行既定程序的专用工具，向能适应开放环境的通用智能体演进。

发展阶段	时间范围	核心范式	关键技术突破
早期探索: 从理论构想到原型初现	20世纪中 后期 至 21世纪初	功能孤立	<ul style="list-style-type: none"> · 工业机械臂与AGV(自动导引车)独立发展 · 简单的传感器反馈(触碰、红外) · 基于规则的预编程控制
技术积累期 多学科融合与关键技术突破	21世纪初 至 2024年	模块化集成	<ul style="list-style-type: none"> · 激光SLAM技术成熟，实现真正自主导航 · 视觉识别与深度学习应用于环境感知 · ROS系统提供标准化软件框架，“移动平台+机械臂”硬件集成方案普及
爆发前夜: 大模型驱动与场景拓展	2024年 至今	智能化与泛化	<ul style="list-style-type: none"> · 视觉-语言-动作模型实现自然语言指令控制 · 多模态融合感知与强化学习赋予常识推理能力 · 大规模仿真加速算法训练与迭代



1.3 产业地位与战略意义

1.3.1 产业地位：重构全球机器人产业格局的核心引擎

具身智能复合机器人作为人工智能与机器人技术的深度融合载体，是当前全球科技竞争的前沿焦点，也是我国培育未来产业、推动经济高质量发展的重要方向。



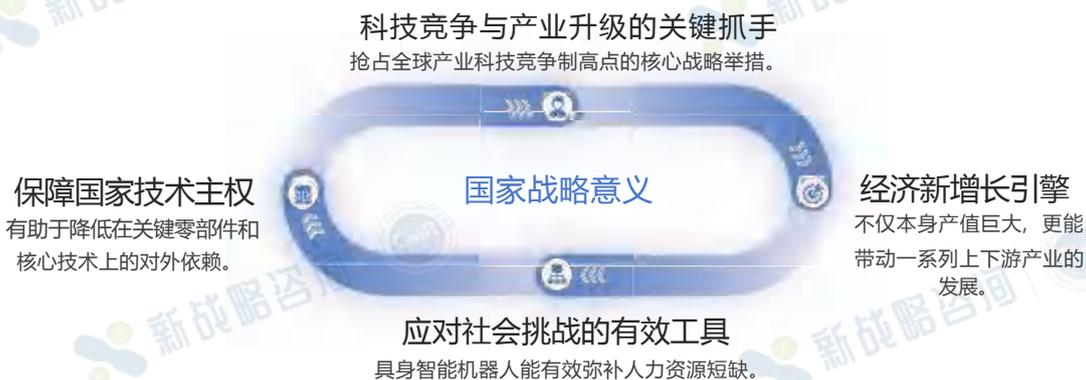
维度	主要内容	中国的表现/特点
战略定位	全球科技竞争的新焦点；2025年我国《政府工作报告》首次将其纳入未来产业重点发展方向。	上升为国家战略，各地出台专项政策（如北京、深圳、上海），形成“中央统筹-地方实践-生态协同”格局。
经济价值与市场地位	到2029年全球机器人市场规模预计超4000亿美元；是应对劳动力短缺、培育新增长点的关键。	中国市场占据近半份额，是全球核心增长引擎；2024年，中国移动机器人市场规模为221亿，已经成为全球市场主导。
技术特征与核心环节	“u大脑”（多模态大模型，如VLA模型）、“小脑”（运动控制）、“u身体”（硬件执行）的融合；依赖AI芯片、高精度传感器、精密减速器、伺服电机等核心硬件。	在部分整机集成和场景应用上有优势；但高端芯片、核心零部件仍待突破。
应用场景与落地进展	工业（最大应用场景，如汽车、电子制造）、商用服务（增速最快）、消费级（潜力巨大，如养老机器人）。	物流搬运、工业制造、健康养老等多个领域加速落地；涌现出一波在各细分领域领先的企业。
生态竞争与模式差异	竞争不仅是技术，更是生态、标准与产业链的竞争。	强调整合产业链与场景落地效率；逐步从“野蛮生长”走向“生态共建”。



1.3 产业地位与战略意义

1.3.2 战略意义:驱动生产力范式革命的关键力量

具身智能复合机器人产业在我国已上升至国家战略高度，它不仅是关乎未来科技经济竞争的主导产业，也是重塑社会生活、保障国家安全的关键力量。虽然目前在核心技术、商业化落地等方面仍面临挑战，但在政策强力推动、市场巨大潜力、产业链逐步完善的多重驱动下，中国有望在全球具身智能发展浪潮中扮演引领者角色，推动这场深刻的产业变革。



产业发展挑战	突破方向
核心技术待突破: 高端芯片、高精度传感器、精密减速器等核心硬件仍存在短板, u大脑n的通用性与可靠性, u小脑n的灵巧与稳定协调, 以及u身体n的耐久性与能耗等仍需提升。	构建开放协同生态:鼓励产业链上下游、大中小企业、产学研用融通协作, 避免低水平重复建设。
商业化落地与成本压力: 目前大多处于试点应用阶段, 大规模商业化仍需时间。高昂的研发制造成本限制了推广, 需通过规模化降本和证明明确投资回报率来突破。	推动场景深耕与示范应用: 通过u人工智能+ "行动, 在重点领域形成规模化应用, 以点带面。
数据、标准与安全伦理: 高质量训练数据稀缺且成本高。统一的技术标准和安全性评估体系尚未完善。伦理规范(如人机关系、数据隐私、安全责任界定)需前瞻性研究。	强化顶层设计与举国体制:集中力量突破关键核心技术瓶颈,保障产业链供应链安全。
人才短缺: 面临高端人才结构性短缺的战略瓶颈, 尤其缺乏跨学科、交叉领域的顶尖人才。	可逐步构建 u高校培养 - 企业实训 政策支持 - 国际合作 - 行业协同 n 的人才生态。

PART 02

具身智能复合机器人市场概况分析



市场规模与产业空间



细分市场分析



竞争格局与市场参与者



融资情况分析



新品分析



未来市场空间预测



2.1 市场规模与产业空间

2.1.1 2024年中国移动机器人产业规模

根据移动机器人产业联盟（以下简称“CMR产业联盟”）数据，新战略移动机器人产业研究所统计，2024年中国移动机器人（AGV/AMR）销售规模为221亿，同比增长4.25%；销售数量为13.9万台，同比增长11.2%。

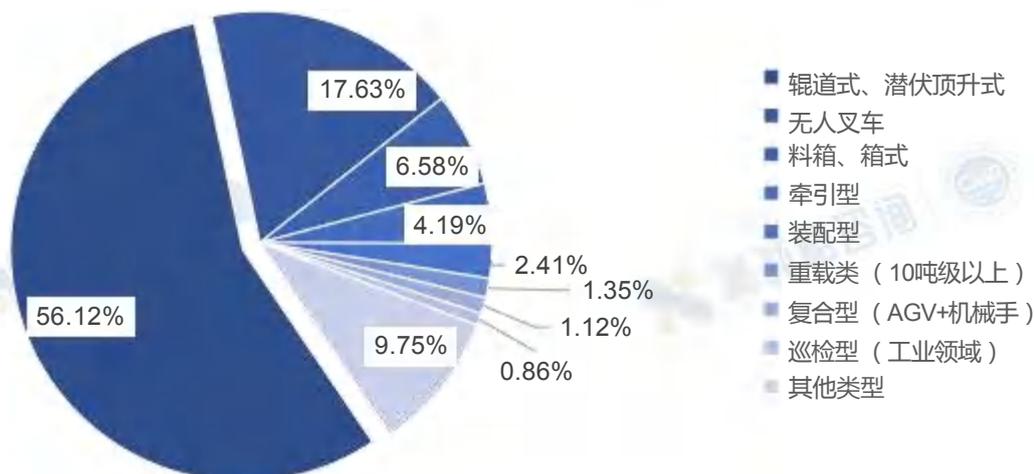
2020-2024年中国AGV/AMR销售规模及销售数量



数据来源：CMR产业联盟 新战略移动机器人产业研究所

从产品形态看，2024年，辊道式、潜伏顶升式移动机器人作为相对通用型产品，仍旧是市场应用的主流，占比为56.12%；无人叉车增长较明显，占比为17.63%；料箱、箱式占比为6.58%；复合型占比为1.35%，销售数量为1560台，较2023年同比增长24.80%，增速开始加快。

2024年度各类AGV/AMR销售占比（按功能类型分）



数据来源：CMR产业联盟 新战略移动机器人产业研究所



2.1 市场规模与产业空间

2.1.2 中国复合机器人产业规模

2018-2024年中国复合机器人销售数量与市场增长率



数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

注：以上统计的复合机器人数据主要指应用在工业、仓储物流场景，以轮式底盘+机械臂为主要形态的产品，其他类型复合机器人不在统计范围内。

2025年上半年，随着技术的不断成熟，上游需求市场回暖，复合机器人市场实现了快速发展，根据新战略移动机器人产业研究所统计，上半年中国复合机器人市场销售数量超1500台，已接近2024年全年销售数量，销售金额近10亿元。

从产品形态来看，轮式底盘+机械臂类型的复合机器人仍旧是工业及仓储物流领域应用的主要类型，轮式底盘+人形半身的复合机器人开始在工业及仓储物流场景有一定试点应用，但目前还未实现规模化落地。



数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

注：上半年统计的复合机器人类型包括，应用在工业仓储物流场景，以轮式底盘+机械臂及轮式底盘+人形半身为主要形态的产品，其他类型复合机器人不在统计范围内。



2.1 市场规模与产业空间

2.1.2 中国复合机器人产业规模

值得注意的是,尽管上半年轮式底盘+人形半身的复合机器人产品整体市场需求量不高,但在2025年下半年,相继有几家头部大厂与合作伙伴签订了大额订单,尽管多数订单仍以框架协议形式落地,尚未进入全量交付阶段,但这一趋势已清晰释放出行业从“技术验证”向“场景规模化-跨越的关键信号,更折射出工业领域对“移动+精密操作”复合型装备的需求正在从“潜在”转向“显性”。

企业	采购方	订单数量	订单金额	产品型号	应用场景	时间
智平方	慧智物联	超1000台	—	Alpha Bot (爱宝)	仓储物流、上下物料、零部件装配及质检测试	9月
智元机器人	富临精工	近百台	数千万	远征A2-W	机器人料箱拆垛及上料场景	8月
	龙旗科技	近千台	数亿元	精灵G2	平板产线	10月
星尘智能	仙工智能 (战略合作)	千台级	—	—	工业制造、仓储物流	9月

*下半年部分轮式人形机器人订单 (根据公开资料统计)

从销售地域分布看,2025上半年,中国复合机器人企业销售订单约有30%来自于海外市场,这部分订单高度集中于半导体制造领域,既反映出中国复合机器人在核心工业场景的技术认可度已突破国界,也折射出全球半导体产业链对“移动+精密操作”装备的刚需正在加速释放。

中国复合机器人企业订单分布

■ 海外市场 ■ 国内市场



海外市场青睐中国复合机器人的核心原因,“场景适配性+成本竞争力+快速响应能力”的三重优势尤为关键。

新战略移动机器人产业研究所

数据来源CMR产业联盟



2.2 细分市场分析

2.2.1 复合机器人主要应用行业及特点

复合机器人在工业制造和仓储物流领域，因其“手脚眼脑”协同的能力（移动平台+机械臂+感知系统+智能决策），成为了提升自动化水平、实现柔性生产的关键角色。

应用领域	核心行业	典型应用场景	核心价值
工业制造	半导体	晶圆盒搬运、弹夹转运与上下料、芯片封测环节物料转运	无尘环境适应、降低损耗、提升效率
	汽车制造	电池包装配、零部件搬运与装配、质量检测	高精度作业、提升效率、柔性化生产
	3C电子	芯片搬运、电路板装配、手机主板搬运与视觉检测	避免污染损坏、提升良品率、提高效率
	新能源	电池模组精准装配与转运、电池模组高精度作业	打通离散制造环节、构建“无间断”智能工厂
仓储物流	机加工行业	CNC上下料、跨区域物料转运与上下料一体化	解决“固定设备覆盖范围有限、多环节衔接效率低、柔性生产需求高”的核心痛点
	电商与零售物流	订单货到人拣选、搬运与分拣一体化作业、库存管理	提升效率与准确率、高频出入库支持
	医药仓储	药品、医疗器械的仓储管理（特别是冷藏药品、特殊制剂等）	满足GSP等法规要求（全程可追溯、高精度操作）、适应不同温区及安全标准
特殊场景	冷链及食品物流	冷链环境下的自动化存取（如耐低温设计、防冷凝处理）	提升订单响应速度、优化库存管理、减少滞销损耗
	危险环境作业	核电站辐射区巡检与设备维护、化工厂危险化学品搬运与环境监测	替代人工作业、保障安全（减少人工接触风险）
	电力巡检	电厂主厂房仪表自主巡检、高压开关室、中低压开关室、配电的带电作业	降低运行人员劳动强度、降低事故发生率、提升运维效率



2.2 细分市场分析

2.2.2 半导体行业仍是最大细分应用市场

从下游应用行业来看，2025年上半年，半导体行业占比超过一半，是复合机器人最核心的应用领域。半导体产业（如晶圆制造、芯片封装测试等环节）对设备的高精度、高柔性、洁净环境适配性要求极高，复合机器人的u移动底盘+精密机械臂n组合，能高效完成晶圆转运、芯片分拣等复杂作业，成为半导体产线自动化升级的关键装备。

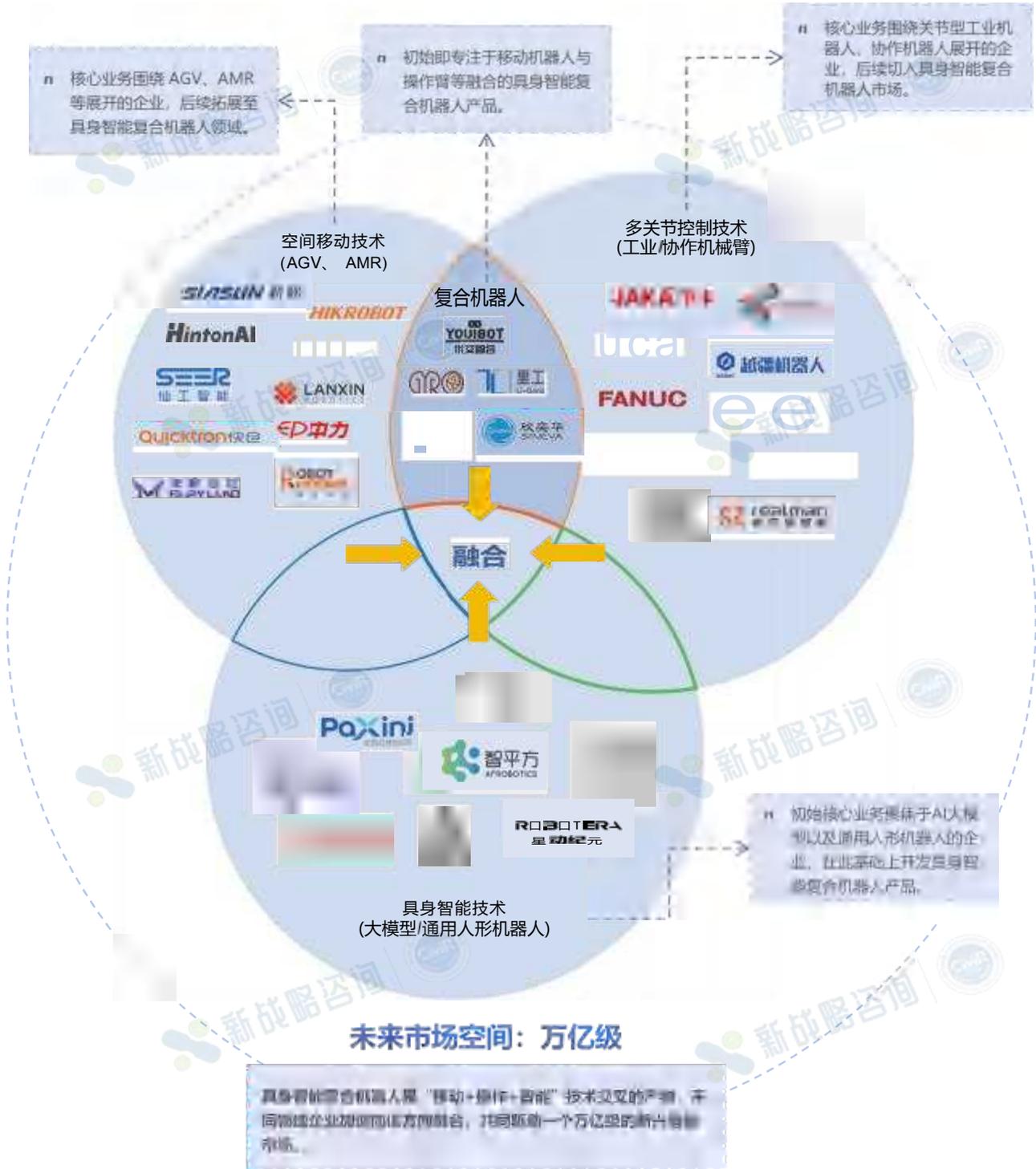
其次是3C电子制造行业，占比约为13%；医疗/生命科学行业占比为5%。其余行业目前对复合机器人的需求还未完全拓展开，应用规模不大，如新能源行业、科研教育、汽车及零部件以及仓储物流行业占比均在5%以下。



综合来看，复合机器人的应用集中于技术密集型（半导体、3c）场景，同时在医疗、新能源等u高精尖n或"高增长n领域逐步渗透，反映出行业对"移动+操作n一体化智能装备的需求，正从核心工业场景向多领域拓展。

2.3 竞争格局与市场参与者

2.3.1 具身智能复合机器人市场主要参与者





2.3 竞争格局与市场参与者

2.3.2 市场关键成功因素和进入壁垒

01

领先的技术研发和创新能力

技术研发与创新能力进入市场的“技术护城河”，决定企业能否在竞争中占据先发优势。

需覆盖三大关键技术领域，一是机械结构与运动控制技术；二是AI算法与环境感知技术；三是人机协同与多机器人协作技术。同时，技术创新需保持高频迭代，紧跟AI大模型、新型传感器等前沿技术的融合应用。

研发投入极高，需长期维持跨学科（机械、电子、AI、材料）的顶尖人才团队；技术转化周期长，从实验室原型到量产产品需突破可靠性、稳定性等多轮验证，新进入者难以快速追赶。

02

产品架构标准化与核心模块复用能力

标准化与模块化能力是平衡“定制化需求”与“规模化成本”的关键，直接影响企业盈利效率。需搭建标准化的硬件架构和软件平台，让核心模块具备跨产品、跨场景的复用性。同时，在标准化基础上保留定制化接口，可快速适配不同行业的特殊需求。

标准化体系的搭建需基于大量市场数据和用户反馈，新进入者缺乏行业积累，难以快速形成适配性强的标准化方案；模块复用涉及兼容性、稳定性等技术难题，需长期打磨技术细节，短期内难以突破。

03

产品和解决方案落地应用能力

落地应用能力是将技术转化为市场价值的核心，决定企业能否从“产品供应商”升级为“价值伙伴”。不仅要实现产品在具体场景的“能用”，更要达到“好用——耐用”的效果。

落地能力依赖大量的行业案例积累，新进入者缺乏场景经验，易出现“产品与需求脱节”的问题；定制化解决方案需整合上下游资源，对企业的资源整合能力和项目管理能力要求极高。

04

垂直行业场景洞察与专业知识沉淀

对垂直行业的深耕是避免“同质化竞争”的关键，让产品更贴合行业实际需求。行业知识的沉淀需长期深耕，新进入者难以快速掌握垂直行业的核心逻辑；跨行业知识迁移难度大需组建专业的行业团队，成本高且周期长。

05

优质客户资源积累与行业品牌公信力构建

优质客户资源与品牌公信力是企业长期发展的“无形资产”，决定市场拓展的速度与成本。企业通过提供高品质、高可靠性的产品以及完善的技术支持和售后服务，建立良好的品牌声誉和高客户忠诚度，从而帮助企业持续维持与下游客户的长期合作关系。

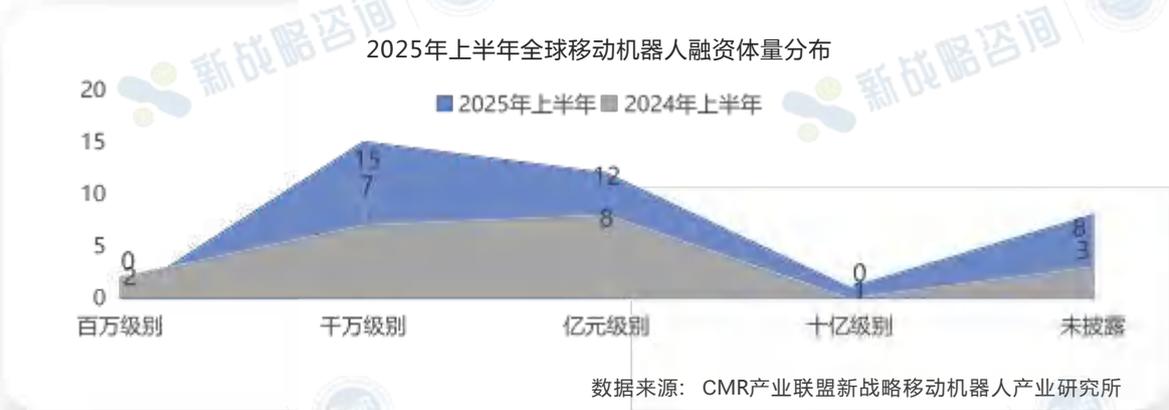
2.4 融资情况分析

2.4.1 人形机器人企业融资迅猛，移动机器人企业进入稳定期

在具身智能复合机器人市场中，移动机器人企业与人形机器人企业构成主要竞争格局。进入2025年上半年，从资本投入态势来看，移动机器人赛道已逐步进入稳定发展期，融资节奏趋于理性；而人形机器人企业则持续吸引大额融资，备受资本瞩目。

根据CMR产业联盟数据、新战略移动机器人产业研究所统计，2025年上半年全球移动机器人行业（共完成融资事件36起，融资总额超50亿元。其中，国内融资26起，累计金额超31亿元；国外融资10起，累计金额超19.6亿元。

值得注意的是，2025年，移动机器人企业开启了上市热潮，极智嘉于7月9日正式登录港交所；优艾智合、凯乐士、翼菲机器人等企业也已经正式向港交所递交招股书。



数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

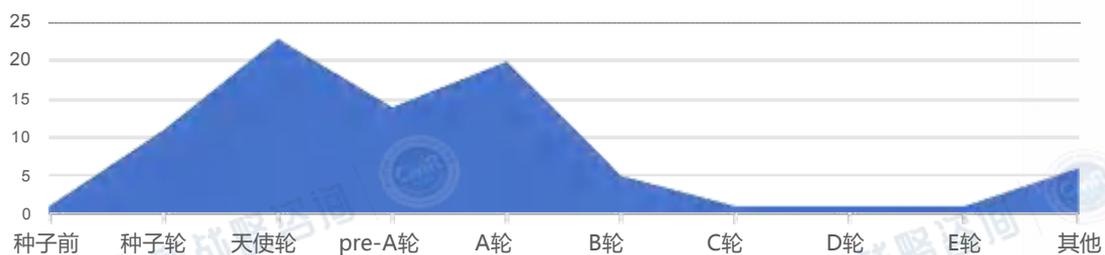


2.4 融资情况分析

2.4.1 人形机器人企业融资迅猛，移动机器人企业进入稳定期

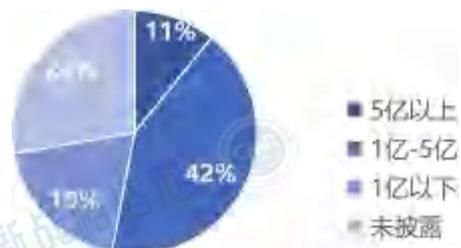
据新战略移动机器人产业研究所不完全统计,截至2025年6月底,全球人形机器人领域已发生融资事件超过83起,总金额突破140亿元人民币,全面超越2024年全年的67起、110亿元记录。

2025上半年人形机器人领域融资轮次分布

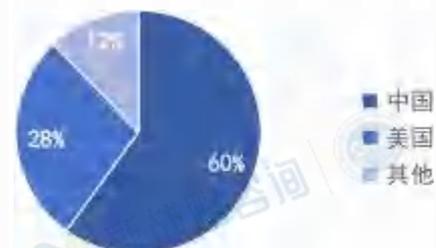


数据来源: CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

2025上半年人形机器人领域融资金额分布
(单位: 人民币)



2025上半年人形机器人融资金额地域分布



数据来源: CMR产业联盟 新战略移动机器人产业研究所

人形机器人备受资本关注主要源于以下几方面因素:

一是人形机器人代表了通用具身智能的终极形态,其技术想象空间与潜在应用场景更为广阔,更容易承载资本对下一代平台型产品的预期

二是近年来感知决策大模型、灵巧操作、运动控制等关键技术的突破,使人形机器人在商业落地上逐渐具备初步可行性,推动资本加速布局;

三是全球科技巨头与汽车产业链头部企业积极注资或跨界进军,进一步强化了市场信心,形成产业资本+财务投资双轮驱动的融资态势;

此外,在工业、服务等高价值场景中,人形机器人所展现出的长期通用性潜力,也使其在估值逻辑上更受资本青睐。

2.5 新品分析

2.5.1 2025新品频出，轮式底盘+人形半身形态成焦点

据新战略移动机器人产业研究所不完全统计，2025年前三季度全球具身智能复合机器人赛道迎来“新品爆发期”——各企业累计推出超55款产品。其中形态分化尤为显著：轮式底盘+人形半身组合成绝对焦点，相关产品达45款，占比超80%；传统的轮式底盘+机械臂形态产品超过10款。



*2025年前三季度部分具身智能复合机器人新品

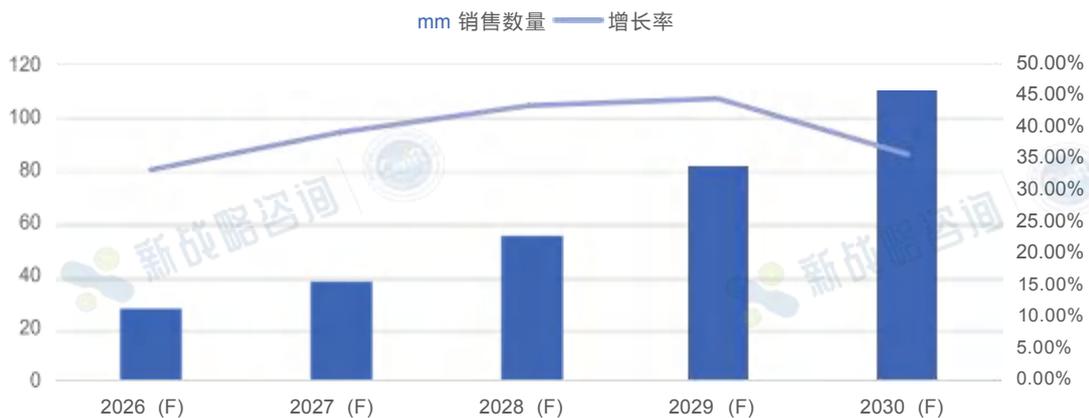


2.6 未来市场空间预测

2.6.1 预计2023年将突破百亿市场规模

近年来，具身智能机器人作为融合人工智能、环境感知与运动控制能力的前沿领域，正成为全球科技竞争的新焦点。在这一宏观背景下，作为细分赛道之一的复合机器人表现尤为突出，预计2025年，中国具身智能复合机器人市场规模有望达到20亿；到2030年，其在工业及仓储物流市场规模将突破百亿人民币。在中国复合机器人快速成长的过程中，中国企业也将加速出海进程，预计未来来自海外市场的订单比例将不断扩大。

2026-2030年中国具身智能复合机器人市场预测（亿元）



数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

2025-2030年中国具身智能复合机器人企业国内外销售占比预测 (%)



数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

注：以上相关市场规模的预测，均基于目前市场趋势和已有数据进行分析和推断，这些预测并不具有绝对性，因为市场总是受到多种不可预见因素的影响。

PART 03

具身智能复合机器人产业链结构分析



产业链概述



核心零部件发展现状



3.1 产业链概述

3.1.1 产业链整体概览

复合机器人产业链是一个涵盖核心技术研发、硬件制造、系统集成及场景应用的多层次协同体系，其结构可分为上游核心部件、中游技术整合与整机制造、下游行业应用三大环节。



复合机器人产业链当前呈现出“上游攻坚、中游整合、下游爆发”的格局：上游需突破芯片、传感器等核心技术，提升国产化率；中游通过AI与模块化设计构建差异化竞争力；下游在政策与需求双重驱动下加速渗透终端制造与民生服务领域。随着多模态大模型与具身智能的融合，复合机器人正从“工服”向“智能体”演进，成为带动产业升级与社会进步的核心引擎。未来，复合机器人产业链的发展将呈现以下趋势：

1 技术融合深化：产业链的协同创新将更加紧密，特别是与AI、5G等新技术的融合，致力于打造统一的“机器人脑”，实现更高层次的自主决策和集群协作。

2 应用场景拓展：当前应用主要集中在工业领域，未来将逐步向非结构化场景延伸，如商业服务、户外巡检等，这对机器人的环境感知和适应能力提出了更高要求。

供应链协同强化：区域性的产业链协同将受到重视。例如，京津冀地区正在通过政策引导，搭建供需对接平台，旨在提升区域产业链的整体韧性和竞争力。



3.1 产业链概述

3.1.2 复合机器人的成本构成

复合机器人是融合移动机器人与上装操作系统功能的一体化设备，同时集成感知、导航、控制等核心技术，其成本构成复杂且受配置、场景、品牌等因素影响显著。

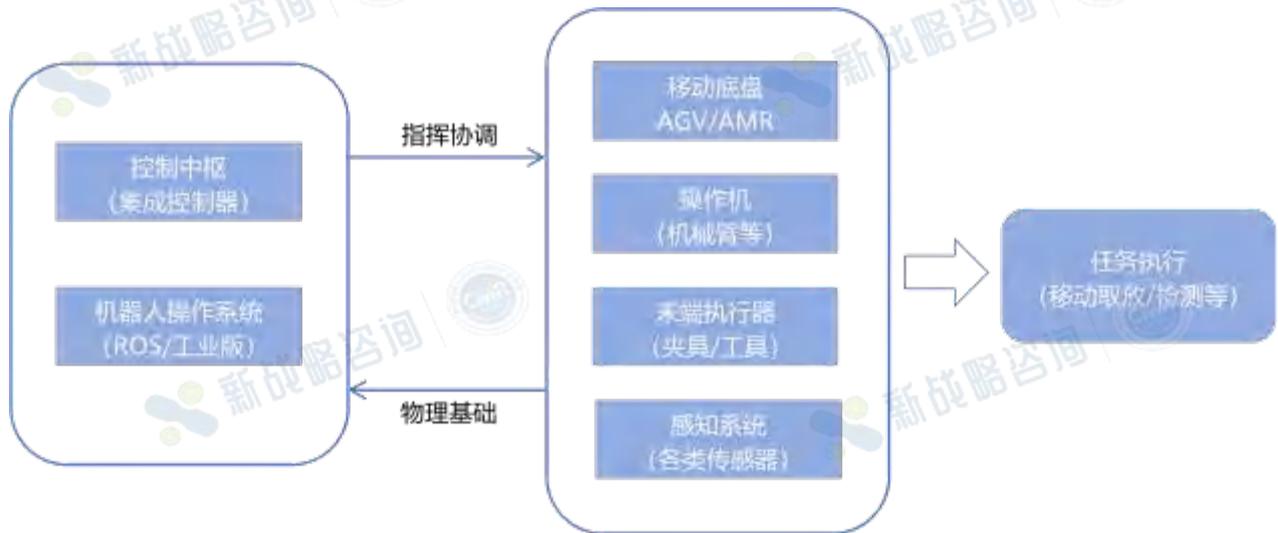
成本类别	核心组成部分	关键影响因素与成本区间说明
硬件本体	移动平台 (AG VIA MR)	<p>导航方式:磁条/二维码导航成本较低, 激光SLAM导航灵活性高,成本也更高。</p> <p>负载能力: 负载越大,对底盘结构、电机要求越高,成本显著增加。</p>
	机械臂 (协作机器人)	<p>轴数与负载: 六轴或七轴机器人是常见选择; 负载越大 (如10kg对比3kg) ,价格通常越高。</p> <p>精度与速度:对精度和速度要求越高, 对应的伺服系统和控制器的成本也越高。</p>
	末端执行器	<p>夹具类型: 简单夹爪成本较低, 定制化的复杂工具 (如带视觉的拧紧枪) 成本高。</p>
	感知与控制系统	<p>传感器: 基础的激光雷达、深度相机到复杂的六维力传感器, 成本和功能差异巨大。</p> <p>控制器: 高性能控制器是实现复杂任务的基础,其成本占总生产成本的比例可达20%以上。</p>
场景定制化	应用场景复杂度	<p>电子装配等标准化场景定制成本较低, 而汽车焊接等需高精度视觉、防爆的复杂场景, 研发调试成本会显著上升。</p>
软性服务	集成与调试	<p>包括与企业现有MES等生产管理系统的深度集成、非标机械设计、现场调试等,是弹性最大的一部分成本。</p>
	售后服务与培训	<p>包含安装调试、操作培训与维护服务。高质量的售后服务 (如快速响应)通常伴随一定的费用。</p>



3.1 产业链概述

3.1.3 上游核心供应链

复合机器人融合了自主移动平台与精密操作机械臂，其上游核心供应链是确保机器人性能与可靠性的基石。目前，上游供应链呈现 u核心部件国产替代加速、 高端市场国际垄断仍存n 的格局。



核心零部件	图示	应用现状	应用趋势
激光雷达		用于导航，主要以2D激光雷达为主 3D激光雷达小批量应用	3D激光雷达将成趋势;技术竞争将聚焦于固态化、芯片化与多模态融合
3D视觉传感器		用于导航、避障以及末端识别抓取等,应用数量越来越多。	正从 u辅助工具n 升级为 AGVIAMR的核心智能引擎
控制器		专用型控制器的应用比例逐年提升	正从 u运动控制中枢" 向 "智能决策引擎" 跃迁。
电池及充电装置		锂电池应用为主; 接触式充电是主流, 无线充电在一些特殊场景受青睐。	从单一化学储能向多元能源体系演进;从接触式充电到无线充电发展。
电机及减速机		一体化集成应用不断增多	高效能与高扭矩密度、高度集成化与轻量化、模块化与标准化设计



3.1 产业链概述

3.1.4 中游本体制造

复合机器人中游本体制造领域正处于快速演进阶段,其核心特征是从单一功能的“执行工具”向“感知-决策-执行”一体化的智能体跃迁。目前,该领域呈现出从“功能叠加”到“智能融合”、模块化与平台化、以实际落地为导向、关键技术自主化等特点。

特点维度	核心内涵	具体表现
技术集成	从“功能叠加”到“智能融合”	不再仅是机械臂与移动底盘的简单拼接,而是通过统一的大脑实现感知、决策、执行的闭环。例如,机器人能自主应对仓储异常,完成从诊断到恢复的全流程。
产品设计	模块化与平台化	采用“智能积木”式设计,使机械臂、移动底盘、视觉模块能快速组合。
生产理念	以实际落地为导向	聚焦解决制造业柔性生产的核心痛点,如“分钟级换产、小时级新品导入”。
核心部件	关键技术自主化	领先企业积极自研伺服驱动、控制器等核心零部件,以提升性能、降低成本并形成技术壁垒。这支撑了产品创新与快速迭代。

除了表格中列出的明显特征,还有几个深层因素在推动着复合机器人制造方式的演变:

响应柔性制造的核心需求: 现代制造业面临小批量、多品种的生产挑战,要求生产线能快速调整。复合机器人的灵活性和可重构性正是为此而生。它们能够替代传统固定工位,实现物料在工位间的自主流转和精准作业,极大提升了产线的柔性。

“具身智能”成为新赛道: 行业正将具身智能视为下一代机器人的演进方向。这意味着机器人的智能并非孤立存在,而是通过与物理环境的交互不断学习和进化,最终能像人一样在复杂非结构化环境中完成多任务协同作业。

从“可用”到“好用”的体验升级: 为了降低使用门槛,制造商在易用性上做了大量优化。

总体来看,复合机器人本体的生产制造正朝着更智能、更灵活、更贴近实际工业场景的方向快速发展。未来的竞争将不仅仅是硬件性能的比拼,更是对行业工艺知识的深度理解、软硬件一体化的整合能力以及构建开放生态的综合较量。



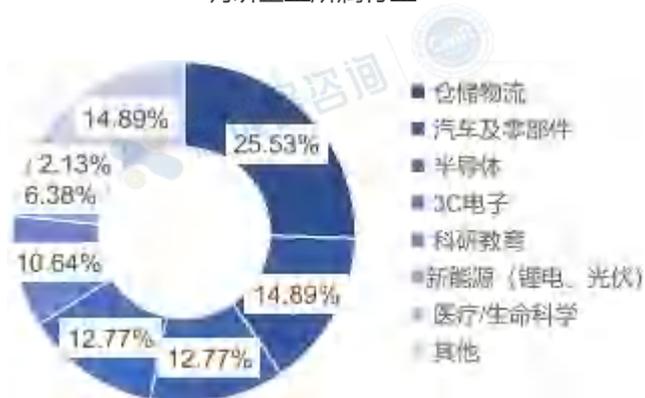
3.1 产业链概述

3.1.5 下游应用行业

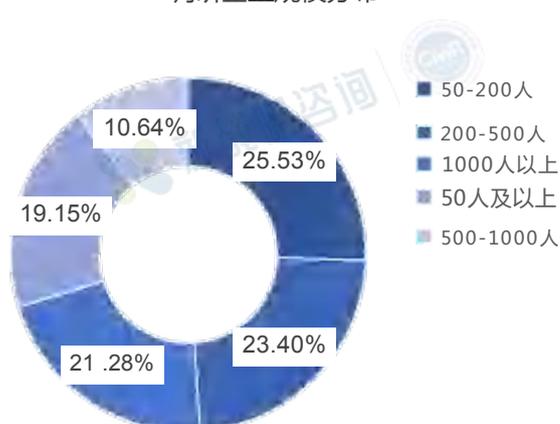
具身智能复合机器人的下游应用行业正在越来越丰富，为了更好地了解当前各行业对该类机器人的应用现状及期待，新战略移动机器人产业研究所特别针对下游终端用户做了一次问卷调查，本次共收集47份有效问卷。以下为问卷调查结果：

注 本次调研结果与所选样本直接相关，受样本覆盖范围所限，其并不能完全代表市场整体情况，调研结果仅供行业参考。

调研企业所属行业

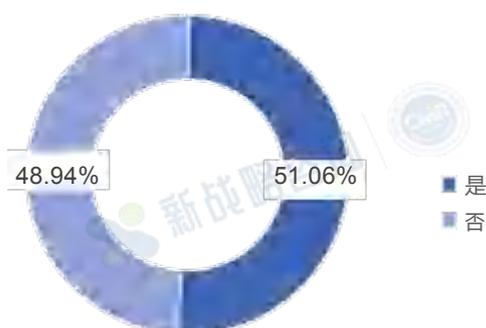


调研企业规模分布

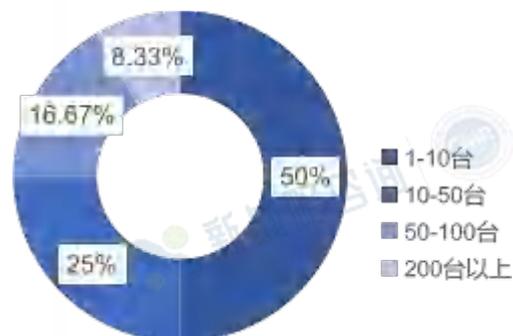


数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

调研企业使用复合机器人比例



调研企业使用复合机器人数量分布



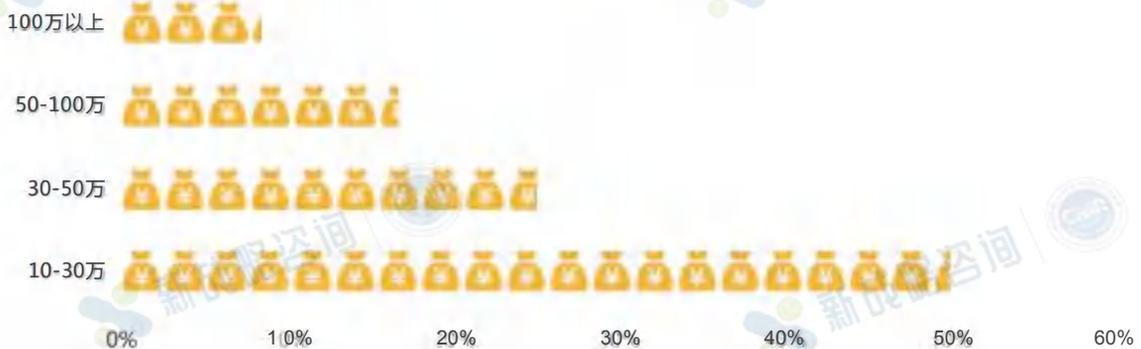
数据来源：CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

3.1 产业链概述

3.1.5 下游应用行业

从导入成本看, 50%左右的企业复合机器人导入成本在10万-30万之间, 25%的企业导入成本在30万到50万之间, 16.67%的企业导入成本在50万至100万之间, 8.33%的企业导入成本在100万以上

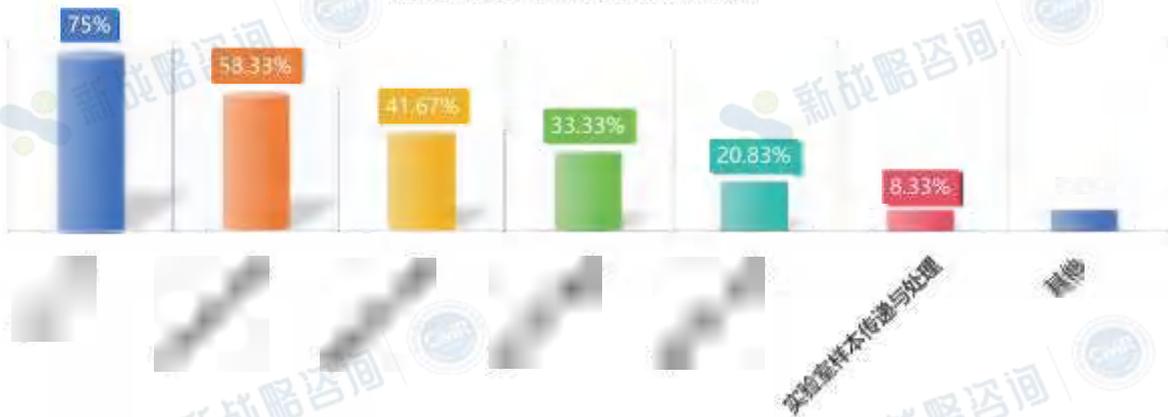
调研企业导入复合机器人成本 (每台)



数据来源: CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

从应用主要环节看,产线上下料应用率达75%, 其次是工序间物流转运, 应用率达到58.33%, 质量检测余巡检应用率42.67%, 仓储拣选与搬运为33.33%, 设备看管与操作应用率20.83%; 实验室样本传递与处理应用率为8.33%。

调研企业复合机器人主要应用环节



数据来源: CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所

注 由于本次调研样本企业的行业分布未能实现完全均衡, 因此本次调研所呈现的复合机器人应用主要环节, 可能存在一定偏向性。该调研结果仅供参考。



3.1 产业链概述

3.1.5 下游应用行业

从调研企业的使用满意度反馈来看，大部分企业对复合机器人各项性能满意度集中在“一般”至“满意”区间，整体呈现出认可基础价值，但存在优化期待的特点。

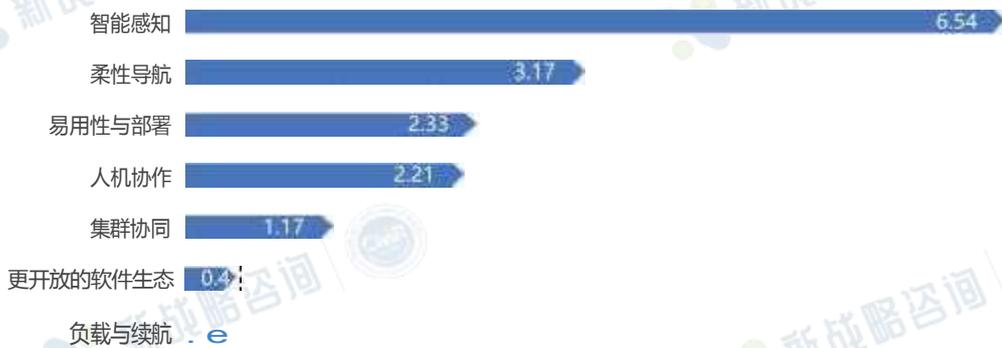
调研企业使用过程中对复合机器人各项性能满意度



数据来源 CMR产业联盟 新战略移动机器人产业研究所

从调研反馈来看,企业对未来复合机器人的性能提升诉求中,智能感知、柔性导航、易用性与快速部署位列前三,这三项需求直接对应了当前机器人在实际作业中的核心痛点。

调研企业最期望复合机器人提升的性能指数



数据来源 CMR产业联盟新战略移动机器人产业研究所



3.2 核心零部件发展现状

3.2.1 机械臂

协作机械臂作为复合机器人的核心执行单元，不同场景复合机器人对协作机械臂的需求呈现明显的行业差异化特征。

应用场景	对协作机械臂的核心要求	关键差异化特征
汽车制造/零部件	<ul style="list-style-type: none"> · 高负载与精度：应对发动机、大型工件搬运与装配。 · 力控与稳定性：实现螺栓拧紧、高精度焊接等复杂工艺。 · 快速编程：适应频繁产线切换，如通过拖拽示教缩短调试时间。 	负载能力要求高，通常需要10kg及以上；对力控反馈和路径精度有严苛标准。
3C电子/半导体	<ul style="list-style-type: none"> · 超高精度：重复定位精度达±0.05mm级，处理精密元件。 · 洁净室设计：在半导体领域，需要真空机械臂以满足无尘要求。 · 极致防静电：防止微小电路击穿。 · 柔性快速换线：适应小批量、多品种生产，换线时间可从2小时缩至15分钟。 	对精度和洁净环境适应性要求最高，是技术壁垒最强的应用领域之一。
仓储物流/智能立库	<ul style="list-style-type: none"> · 动态环境适应性：在移动底盘上工作时，需克服震动，保持±0.5mm的操作精度。 · 高效识别与抓取：集成AI视觉，快速准确识别并分拣各式货品。 	核心挑战在于解决“动中稳”和“动中准”的问题，强调移动平台上的操作稳定性。
高危特殊环境 (如危化品、高温车间)	<ul style="list-style-type: none"> · 特殊环境耐受：材质需耐腐蚀、耐高温。 · 本质安全：具备力感知和安全碰撞检测功能，确保人机偶遇时的绝对安全。 · 远程操控：支持远程监控与诊断，最大限度减少人员介入。 	安全与可靠性是首要考量，机械臂需作为高危环境替代人工的关键角色。

3.2 核心零部件发展现状

3.2.1 机械臂

市场竞争方面，协作机器人市场呈现“国际巨头主导高端、本土企业突破中高端”的格局。

企业类型	代表企业（部分）	相对优势
国际品牌	FANUC ABB YASKAWA UNIVERSAL ROBOTS siu su EPSON	技术积累深厚，品牌影响力强，高端市场主导地位
中国品牌	M 越疆机器人 RoikAE JAKA节卡 ELITE ROBOT 艾姆特机器人	价格优势明显，定制化服务能力强，响应速度快

随着复合机器人市场的不断发展，协作机器人厂商正基于自身核心优势构建复合机器人技术护城河。

以达明机器人为例，其作为全球领先的AI协作机器人及工业自动化解方案提供商，自2018年量产首款具备广泛AGV/AMR兼容性的TM12系列机器人手臂起，便奠定了移动复合机器人发展的硬件基础。在发展过程中，达明逐步构建起以TM Landmark视觉定位与TMvision智能视觉系统为核心的技术壁垒，形成了u感知-决策-执行n一体化的产品体系。该体系不仅支持多机协同与自主决策，更通过高度兼容的开放架构，实现了与各类移动底盘的无缝集成。目前，达明机器人产品线已成功深耕于3C、半导体、汽车制造等重点行业。尤其在半导体领域，达明通过提供定制化的AMR控制软件，并结合高精度手臂与可靠视觉，设计出包含专用夹具与品质防呆流程的整体解决方案，成为行业头部企业的核心供应商。



核心产品：M系列（直流电源版）协作机器人

- 移动平台专用设计：达明机器人在复合机器人领域推出的TM12M、TM14M、TM16M及TM20M等多款AI协作机器人产品，全系列采用工业级直流电源方案，专为与AGV/AMR底盘集成而深度优化，可直接利用移动底盘电力系统，省去额外的电源转换模块，实现了更高的能源利用效率与更简洁的系统集成。
- 高精度运动控制：基于经过市场长期验证的TM12M、TM20M等经典机型，达明机器人凭借TM Landmark、TMvision及优化动力学设计，即使在AMR移动带来的轻微振动环境下，仍能保持极高的轨迹精度与运动稳定性，确保精密装配、检测等任务的可靠完成。
- 内嵌安全功能：达明机器人复合移动机器人全系列本体具备碰撞检测、安全边界设置等内置安全功能，无需额外配置安全围栏即可在动态、人机共融的环境中安全运行，满足智能巡检等场景的复杂安全需求。



3.2 核心零部件发展现状

3.2.1 机械臂



核心系统:TMvision+TMLandmark 智能视觉软件

深度集成的“手眼系统”：TMvision视觉系统并非外挂附件，而是作为核心处理单元深度集成于机器人控制器内。此举实现了从图像采集、识别到机器人运动规划的毫秒级闭环控制，真正达成了“所见即所动”的“手眼合一”效能。

环境自适应的“u超级导航”：TM Landmark专利技术是一种动态点位系统，它能动态给出点位坐标，自动补偿AMR因地面不平、轮胎打滑等导致的累计定位误差。实现长期的、稳定的亚毫米级的精度。它使机器人能够通过比对工作场景中的固有视觉特征（如设备轮廓、纹理等）进行自我定位，不仅摆脱了对二维码、反光板等人工标记的依赖，更能主动补偿因地面不平、轮胎打滑等导致的AMR累计定位误差，实现长期的、稳定的亚毫米级操作精度。



3.2 核心零部件发展现状

3.2.2 芯片及控制器

复合机器人正在进入一个以智能化为驱动力的新阶段。而实现这一阶段跃迁的首要技术，便是其控制架构的进化，即从分散、独立的多个控制器向集中、统一的单个高性能控制器跃迁。

针对复合机器人市场应用，仙工智能、睿芯行等企业都推出了专用的复合机器人控制器。同时，部分复合机器人厂商则采取自研控制器方式。

维度	外购专业控制器	自研控制器
核心优势	快速上市、降低前期风险、专注集成与应用	技术壁垒、深度定制、成本可控、供应链安全
技术门槛	低	高
研发投入与成本	前期投入低，单件成本高	前期投入巨大，长期摊薄后单件成本低
开发周期	短，可立即投入产品开发	长，通常以“年”为单位
灵活性与定制化	受限于供应商提供的接口和功能	极高，可随心所欲地定制和优化
后期维护与支持	依赖供应商，但可转移部分技术压力	自主负责，需要建立完整的团队和能力

在控制器的开发过程中，芯片选型是控制器开发的核心，是所有算法和功能的物理承载底座。芯片厂商也针对复合机器人控制器的需求特点，推出针对性的产品。

英特尔早在复合机器人成为主流应用之前，就已在核心执行单元进行了深度技术积累：在机械臂控制系统方面，确保了高性能浮点计算能力和确定性实时性能表现，并提供了经过优化的EtherCAT IgH开源主站解决方案；在自主移动机器人(AMR)导航系统领域，持续优化算法适配能力，并深度优化了ROS2框架性能。随着手臂-移动底盘一体化复合机器人成为行业发展趋势，英特尔在具身智能领域的战略投入与市场需求实现了高度契合。



CPU承担实时运动控制、任务调度和系统管理等核心功能；

NPU专门负责CNN视觉模型、强化学习等轻量化模型的高效推理；

iGPU则处理点云数据处理、环境感知任务以及多模态AI推理和决策融合等计算密集型工作负载。



3.2 核心零部件发展现状

3.2.2 芯片及控制器

英特尔异构计算架构core ultra处理器平台有效消除了传统分布式控制系统中的通信瓶颈和计算资源冗余问题，实现了机械臂操作与移动导航的深度耦合优化，显著提升了复合机器人在复杂任务场景下的执行效率和智能化水平。

除了提供硬件算力外，英特尔更通过“u软件 + 工具链”构建完整生态，助力开发者快速落地解决方案：

英特尔具身智能方案概览

通过高性能异构芯片平台，结合模块化硬件设计+优化的软件开发套件，加速具身智能解决方案的开发与商用落地

硬件

- 英特尔® 酷睿™ Ultra CPU核心，基于Armv144+H，提供高达40+ TOPS的性能，下一代 Panther Lake 将提供 140 TOPS 的 AI 推理算力
- MMIO 插槽，可扩展接入英特尔 ARC 独立 GPU 及第三代加速卡
- 摄像头扩展板，支持多达 8 个 MIPI/USB 相机
- IO 板载，扩展设备接口以满足具身智能需求

软件与AI

- 全栈式软件平台，提供包括RSP、算法模型及推理库、以及参考小例、脚本和开发教程
- 实时驱动RISC-V Linux内核和优化的Intel CAT Light 工业协议栈示例
- CPU优化系统视觉和运动规划，iDPJ、iNPU加速基于深度学习、大模型的感知和决策
- 示例代码，如基于ACT/CP的模仿学习操作，基于LLM的任务规划、视觉跟踪、SLAM/VSLAM等。

一流生态链，以软件驱动硬件/芯片，实现端到端的工业化部署

提供端到端的 Intel、Linux 组合方案，降低开发成本

每一代新产品平台均支持AI加速部署

英特尔具身智能软件开发套件 – 软件架构

参考演示及代码

应用案例	具身智能应用	算法和案例	硬件平台	工业级部署
视觉	操作	状态	定位导航	大模型
视觉感知和决策	运动规划和控制	运动控制	定位和导航	大模型推理
视觉感知和决策	运动规划和控制	运动控制	定位和导航	大模型推理

ROS 中间件软件: **iiDPSE**

具身智能感知决策	英特尔 OpenAPI 感知和运动决策	英特尔 AI 推理和推理	英特尔 AI 推理和推理
具身智能感知决策	英特尔 OpenAPI 感知和运动决策	英特尔 AI 推理和推理	英特尔 AI 推理和推理

具身智能感知决策: PowerVR, Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 OpenAPI 感知和运动决策: Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 AI 推理和推理: Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 AI 推理和推理: Intel AI, Intel AI, Intel AI

具身智能感知决策: Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 OpenAPI 感知和运动决策: Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 AI 推理和推理: Intel AI, Intel AI, Intel AI

英特尔 AI 推理和推理: Intel AI, Intel AI, Intel AI



3.2 核心零部件发展现状

3.2.2 芯片及控制器

具身智能复合机器人控制器未来的演进，将围绕三个方面展开：更深度的集成与更智能的控制、更开放的系统与更快的部署、从单机智能到群体智能，随着控制器性能不断提升，也将推动复合机器人迈向更广阔的应用空间。

作为国内最早实现工业机器人控制系统国产化的企业之一，针对具身智能复合机器人控制器的需求趋势，2023年，华成工控率先布局，参与筹建广东省具身智能机器人创新中心。2024年，华成与华为（深圳）全球具身智能产业创新中心签署合作备忘录，该中心由华为与深圳市前海管理局、深圳宝安区人民政府三方合作建立，致力于瞄准国际前沿技术，以产业示范应用场景为牵引，开展技术攻关和联合创新。2025年8月，华成工控具身智能控制系统在2025AGIC深圳（国际）通用人工智能大会全球新品首发，随后在香港2025年全球创新指数（GI1）集群发布会亮相，在第二十五届中国国际工业博览会（上海）展出，吸引海内外关注。目前，华成工控与华为、比亚迪、优艾智合、斯坦德、金旺智能等企业达成合作，共同致力具身智能的发展。



专注控制20年 2005年成立，深耕运动控制领域，知识产权近1000项。

自研ARM架构：在低算力条件下实现高精度与高稳定性，支持连续轨迹的插补，关节、直线、圆弧和整圆可以任意组合实现连续轨迹的插补动作。

低成本场景：采用基于牛顿欧拉方程建立机器人的动力学模型，通过辨识百余项动力学参数并使用电流反馈的方法来估计机器人的关节扭矩，进而用于实现碰撞检测和拖动示教工艺，提高机器人的安全性和快速部署能力。

具身智能机器人控制系统



华成工控具身机器人控制系统是一套面向高自由度具身机器人开发的智能控制平台，专注于多轴协同与整机级协调运动，是新一代具身智能体的核心驱动。

- 毫秒级响应 1ms 控制周期，保障全局动作实时且稳定
- 双主站冗余：双主站运行，算力冗余，提升容错与可靠性
- 多任务并发：支持复杂动作同步调度，动作衔接更流畅；
- 全身协同：可扩展至头部、腰部等，完成整机级姿态协作
- 节约空间：尺寸110mm*90mm*42mm，空间小，机身薄。

3.2 核心零部件发展现状

3.2.3 传感器

复合机器人通常集成了移动底盘 (AGV/AMR) 和机械臂 (或其他操作结构), 实现了“手”“脚”协同的机器人系统。它既要解决“去哪儿” (移动导航) 的问题, 也要解决“做什么” (灵巧操作) 的问题, 因此其传感器系统也更为复杂和多样。

传感器类别	主要功能	核心特点	典型应用场景
激光雷达	建图、定位、避障	精度高、不受光影响、成本高	SLAM导航、全局避障
视觉传感器	识别、定位、检测	信息丰富、受光影响大、成本多样	二维码导航、物体识别抓取
超声波传感器	近距离避障	成本低、可测透明物体、精度低	底盘盲区防撞、悬崖检测
IMU	姿态估计、运动预测	高频、短时准、有漂移	与里程计融合, 提升运动精度
编码器	电机位置/速度反馈	高精度、核心控制元件	移动底盘和机械臂的闭环控制
力/力矩传感器	力感知与控制	实现柔顺操作、保障安全	精密装配、打磨、人机协作
碰撞传感器	物理碰撞检测	简单、可靠、最后防线	紧急停止、安全防护

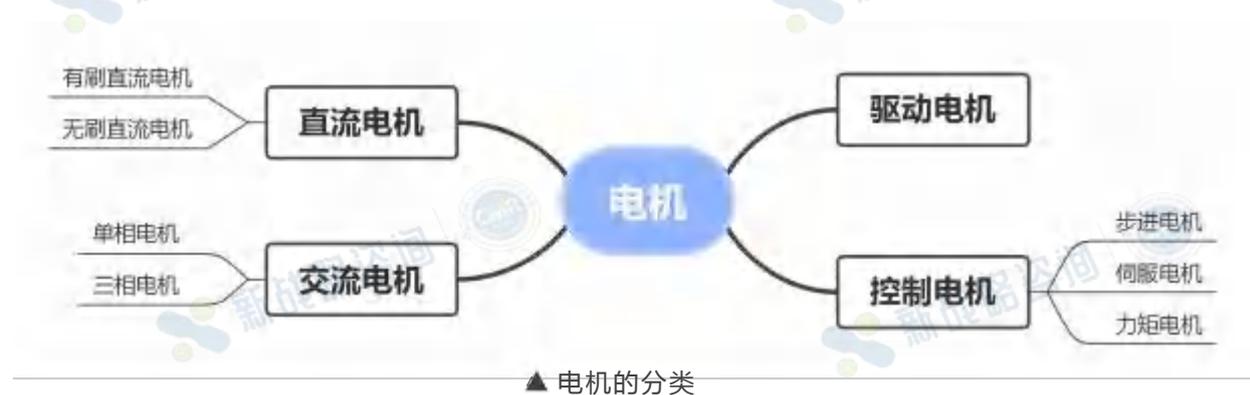


3.2 核心零部件发展现状

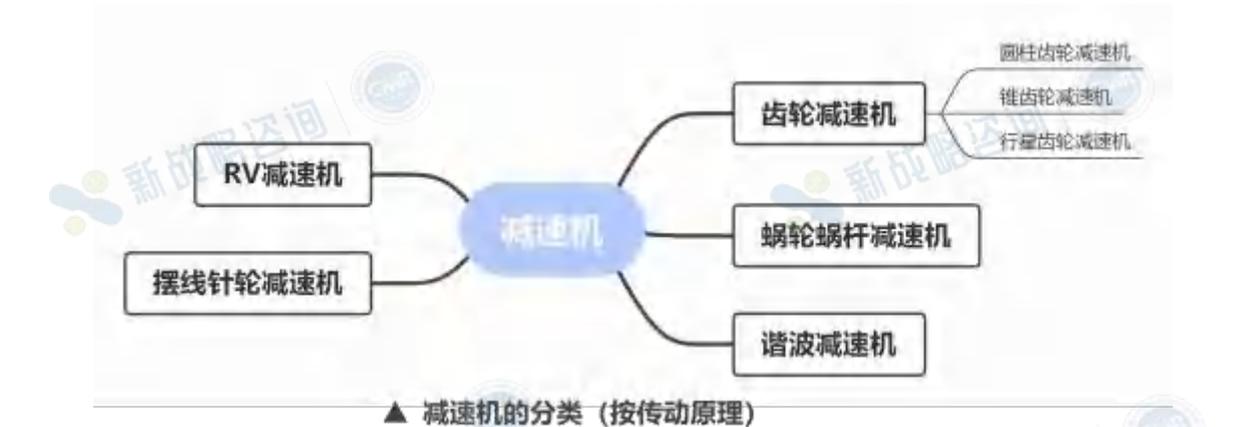
3.2.4 电机及减速机

电机作为一种将电能转换为机械能的元件，在复合机器人中扮演着重要的角色，电机的性能参数及减速装置的规格型号直接决定整车的动力性，即车辆的运动速度和驱动力直接决定整车的动力特性。

智能移动机器人电机市场的竞争格局呈现出国际巨头主导高端市场、国内企业快速崛起、技术迭代加速的特点，同时定制化需求、成本压力、服务质量成为市场竞争的核心要素。



减速机 (Reducer/Gearbox) 是一种机械传动装置,其核心功能是通过齿轮、蜗轮蜗杆、摆线针轮等传动部件的啮合,将原动机(如电机)的高转速、低扭矩输出转换为低转速、高扭矩输出,以满足机械设备对动力传输的特定需求。减速机的分类方式多样,按传动原理是其核心分类方式之一,可分为以下几类:



减速机市场是机器人核心零部件领域的关键战场,其竞争格局呈现“国际巨头主导、国产加速替代”的双轨并行态势。国际巨头凭借技术积累与品牌优势占据高端市场,但国产企业通过政策支持、成本控制与产业链整合快速崛起。

日本企业主导高端市场

中国国产化进程加速

日本企业在精密减速器领域长期占据垄断地位,尤其是RV减速器和谐波减速器。纳博特斯克和哈默纳科占据绝大部分高端市场。



中国厂商通过技术突破和成本优化,逐步打破垄断。在行星减速机市场份额不断提升,RV减速器和谐波减速器也相继实现突破。



3.2 核心零部件发展现状

3.2.5 核心供应链图谱

核心供应链	主要供应商
传感器	
芯片及控制器	
电机、减速机及驱动器	
充电装置及电池	
调度软件与系统	

PART 04

具身智能复合机器人技术与趋势



技术发展路线概述



关键技术发展现状及趋势



技术创新与突破方向



4.1 技术路线概述

4.1.1 不同类型具身智能复合机器人技术路线概述

具身智能复合机器人,核心涵盖三类形态:以“u移动底盘+机械臂”为代表的场景化作业机器人、“u移动底盘+人形半身n”的人机协同机器人,以及具备全地形适应能力的足式/轮足式人形机器人。三类形态基于“u移动载体+执行机构+智能决策n”的核心架构,分别面向工业作业、服务交互、复杂环境探索等场景,形成差异化技术路线与发展方向。



移动底盘+机械臂”：场景适配型集成路线

该路线以“u高效作业”为核心目标,聚焦移动载体与机械臂的协同控制,主打工业、物流、仓储等结构化/半结构化场景。早期技术以“u分立控制n”为主,底盘负责定位导航,机械臂独立完成抓取、装配等动作,二者通过简单信号交互实现基础协同。

当前已进入“u深度集成n”阶段,核心突破点在于:一是多传感器融合(激光雷达+视觉相机+力觉传感器)实现“感知-决策-执行n”闭环;二是模块化设计,支持底盘与机械臂的快速更换,适配“u分拣-搬运-装配n”等多场景切换。未来趋势将向“u柔性作业”升级,重点解决非结构化场景中的自适应问题。



“cc移动底盘+人形半身”：人机协同增强路线

该路线早期以“u自然交互n”为核心目标,聚焦“u上半身人形化交互+下半身移动灵活度”的平衡,主打服务、医疗、零售等近距离人机交互场景;当前则逐步向工业及仓储物流领域渗透,形成“u人机协同作业n”的差异化应用方向。技术演进从“u功能模拟”向“体验优化n”过渡:早期形态以“u固定底盘+简单上肢n”为主,交互依赖触屏、语音等基础方式。

当前进入“u交互智能化n”阶段,核心突破体现在两方面:一是上半身结构仿生;二是移动与交互协同。

未来将向“u认知交互n”升级,重点突破“u意图理解+主动服务n”:在工业场景中,机器人可通过观察工人操作,主动预判需求并提前准备对应工具;在仓储场景中,可根据订单优先级自动调整拣选顺序,实现“u无需指令的预判式服务”。



足式/轮足式人形机器人:全地形自主进化路线

该路线以“u复杂环境适应n”为核心目标,聚焦“u运动自主性+环境鲁棒性”,主打家庭服务、应急救援等非结构化场景,是具身智能技术难度最高的形态。

技术演进经历“u静态稳定-动态平衡-自主导航n”三阶段,当前进入“u动态全地形适应”阶段,核心突破集中在三方面:一是运动控制技术;二是能源与结构优化,采用轻量化材料与高效驱动;三是自主决策,结合SLAM与多模态感知,可实时识别地形并规划运动策略。

未来将向“u长时自主作业n”升级,重点突破能源续航(如氢燃料电池)、极端环境适应(如高温、高湿)与多任务协同(如“行走+抓取+操作工具”)。



4.2 关键技术发展现状及趋势

4.2.1 4大核心技术发展现状

具身智能复合机器人是当前人工智能和机器人技术融合的前沿领域，它强调智能体通过与环境交互，形成感知-认知-行动的闭环，最终在物理世界中完成复杂任务。当前，一些核心技术的突破正在推动具身智能复合机器人加速落地。

技术领域	发展现状
具身感知系统技术	<p>多传感器融合：集成激光雷达、深度相机、IMU、力觉传感器等，实现全面环境感知。</p> <p>高精度定位与建图：实现±5cm高精度定位，单次建图面积达数万平方米。</p> <p>视觉感知升级：从物体识别向语义理解和运动预测发展。</p>
具身决策与控制技术	<p>决策模式转变：从传统分层控制向端到端的神经网络映射转变，减少延迟。</p> <p>控制算法融合：结合模型预测控制(MPC)、强化学习等先进算法。</p> <p>响应速度提升：能在200ms内完成感知-决策全流程。</p>
软硬件协同与系统集成	<p>一体化设计：采用模块化、软硬件一体化方案，统一控制“手、眼、脑、脚”。</p> <p>硬件平台创新：采用高电压平台解决功率瓶颈，提升负载和响应速度。</p> <p>软件开源化：基于ROS2、ubuntu等开源框架，提供SDK，降低开发门槛。</p>
集群协同与人机交互	<p>多机协同系统：支持局域网/云平台协同管理，实现智能任务分配与运动协调。</p> <p>自然交互界面：依赖自然语言交互，结合语音、视觉等多通道理解指令。</p> <p>安全体系完善：采用360°激光雷达、防撞条、动态避障等多重安全措施。</p>



4.2 关键技术的发展现状及趋势

4.2.210大关键技术发展趋势

具身智能复合机器人正经历从单机智能化到集群协同化，从预设程序到自主决策，从单一场景到全场景适应的转变。物理实践、物理模拟器与世界模型协同驱动的系统将成为主流，而生成式人工智能也将深度参与机器人设计过程。

技术领域	发展重点与方向
感知与认知	物理实践、物理模拟器与世界模型协同驱动，提升对环境的真实交互与理解能力。
决策与规划	多层次端到端的具身决策，结合多模态大模型与生命科学成果，增强在非结构化环境中的适应性与实用性。
智能控制	融合模型预测控制、强化学习与生物科学的控制机制，提升在新环境中的动态适应性和性能。
机器人设计	利用生成式AI，对硬件（电机、结构、材料等）与控制策略进行协同自动优化，实现任务最优设计。
系统协同	强调软硬件的高度协同与动态适配，通过联合仿真验证，实现系统级的一致性优化。
研发模式	构建“具身智能机器人数字工厂”，在仿真环境中整合自然语言交互、环境生成、本体设计等，实现快速迭代进化。
数据支撑	基于物理实体采集与仿真合成，构建大规模高质量数据集，提升本体优化和跨场景策略迁移效率。
群体智能	发展多智能体协同机制，构建机器人集群，并重点提升其与人类的共情能力与协同安全性。
开源生态	建立跨学科（信息科学、工程、生命科学等）的开源社区，促进顶尖科学家与工程师的协作，加速技术融合与产业链发展。
安全与伦理	通过行为规范验证、决策可解释性分析和数据安全研究，建立可靠的安全评估与伦理规范体系。



4.3 技术创新与突破方向

4.3.1 技术创新与应用突破

复合机器人的创新与突破正从技术单点突破转向系统级重构，通过多学科交叉融合与场景深度渗透，推动其在工业、医疗、物流等领域的规模化应用。

创新维度	核心挑战	突破方向	潜在影响
基础硬件	能源与动力限制	高电压平台、智能能耗管理	提升负载与续航，扩展应用边界
智能水平	环境适应性与决策能力	世界模型、端到端学习	从结构化环境转向非结构化环境
系统集成	软硬件协同优化	模块化架构、统一开发平台	降低开发门槛，加速技术普及
商业化	成本与接受度	垂直行业深度融合、Raas模式	从大型企业向中小企业渗透

应用领域	具体场景	方向	趋势与价值
工业制造	3C电子、新能源、汽车零部件、半导体	从“产线固定工”到“u全厂调度员”	推动制造业向柔性化、智能化转型，提升产线协同效率与操作精度。
医疗健康	医院标本物流、手术辅助	从“单一辅助”到“全院协作者”	提升医疗流程的效率与准确性，助力快速诊断；同时增强手术的精准度和安全性。
特种作业与安防	安防巡逻、工厂复杂环境作业	从“单点替代”到“应急先锋”	为安防、巡检等行业提供可靠、高效的智能化解决方案。
商业服务	文旅、教育、餐饮、直播	从展示品到“u多面手”员工	推动服务行业的智能化升级和商用提速。

PART 05

具身智能复合机器人代表企业分析



合肥优艾智合机器人股份有限公司



广州里工实业有限公司



辛顿人工智能科技有限公司



翼菲智能科技股份有限公司



节卡机器人股份有限公司



捷螺智能设备 (苏州) 有限公司



库卡机器人 (广东) 有限公司



5.1 合肥优艾智合机器人股份有限公司

公司成立时间

2017年

布局移动操作机器人产品线
时间及发展的关键节点

2017年,成功完成机器人产品的原型开发与初步打磨。

2018年,开发的Fusion SLAM 基础技术架构已成功交付商用。在电子制造行业成功交付首个规模化机器人项目。

2019年,成功交付并验收国内首个应用于火力发电厂的机器人巡检系统级项目。

2020年,启动以晶圆加工为核心的半导体制造行业智能物流技术战略布局。

2021年,移动操作机器人实现批量应用于电力行业带电作业场景,并开发发电行业通用解决方案。

2022年,移动操作机器人的全栈技术支持能力得到验证,成功实现集群化项目交付。2023年,半导体工业物流解决方案、能源巡检运维解决方案形成标准化行业方案。巡检机器人广泛应用覆盖中国主要大型能源集团旗下场站。

2024年,半导体制造工业物流业务现覆盖范围从一代至三代半导体材料的前道及后道全工艺段。能源巡检运维业务覆盖风电、光伏、水电、火电、核电、油气、煤炭、储能、化工、数字能源十大行业,形成可标准化复制的业务模式。

2025年,在“u-脑多态”架构下,推出多型号人形机器人产品。形成明确的技术布局:以“u-专用具身智能机器人”解决重复性作业场景需求,以“u-通用具身智能机器人”应对泛化工作场景需求,旨在提升整体解决方案价值维度并扩展产品应用边界。

主要复合机器人产品



累计落地复合机器人项目

超600个

5.1 合肥优艾智合机器人股份有限公司

公司成立时间

2017年

领先的行业地位

全球工业移动操作机器人收入 NO.1,在该细分领域全球收入规模领先

半导体行业市场占有率 NO.1, 半导体领域市场份额居首;

能源化工行业市场占有率 NO.2, 能源化工领域市场份额位列第二。

尖端的技术实力

拥有~300项核心知识产权,技术研发与专利储备深厚;

核心竞争优势

行业首创移动操作机器人智能决策模型、跨场景集群作业人形机器人,技术创新
 新属行业突破性成果;

实现600+工业具身智能场景落地,“具身智能”技术的应用场景广泛且成熟。

卓越的商业化绩效

2022-2024 年收入复合增长率~80%, 商业规模增长势头强劲;

服务300+全球知名客户, 覆盖30+ 国家/地区并实现批量出货, 全球化布局与客
 户资源优质;

客户复购率70%+, 高复购率体现客户对产品/服务的高度认可。



注: 以上资料来源于优艾智合招股书



5.2 广州里工实业有限公司

公司成立时间

1985年

布局复合机器人产品线时间及发展的关键节点

2016年启动自主研发AMR底盘和机器人控制系统,降低使用门槛,有效加速产品在实际场景中的落地进程;

2020年实现规模化市场交付和应用;

2023年推出里工自主品牌协作机械臂,达成 u底盘 手臂 视觉n 全环节自主开发与一体化控制的技术闭环,跻身全球极少数全自研复合机器人品牌之列。

目前里工高寻复合机器人已在航天航空、模具制造、智慧实验室、科研教育等领域被广泛采用。

主要复合机器人产品

高寻系列复合机器人



累计落地复合机器人项目

200+

在复合机器人领域的核心竞争优势

1. 全栈集成技术:原厂一体设计,视觉引导免编程,绝对精度0.3mm,重复精度 $\pm 0.05\text{mm}$,秒级换工具,全身内走线,手臂IP67防护。
2. 系统协同能力:跨机床、分析仪等多类设备协同, $\pm 5\text{mm}$ 定位,动态避障。
3. 场景适配落地 3天快速部署, RoI < 1年,复购率60%,落地性领先。
4. 安全合规体系: TV和SGS双认证护航,兼容MES、LIMS等系统,满足多场景需求。

5.3 辛顿人工智能科技有限公司

公司成立时间

2019年

布局复合机器人产品线时间
及发展的关键节点

2023年Q4 (基础搭建) : 聚焦需求分析、硬件选型与集成。

2024年 (算法开发) : 攻克核心算法, 实现初步的臂架协同控制。完成多传感器的标定与融合, 提升环境感知与物体识别能力。(系统集成) : 实机集成测试, 优化算法稳定性, 完成 u感知-决策-执行n 闭环。(应用迭代) : 特定场景深度适配,完善人机交互与任务级编程。

2024年-2025年 (产品化) : 提升鲁棒性, 降低成本, 实现小批量应用落地, 建立维护体系, 并规划下一代技术升级。

公司主要复合机器人类型



venus 300-R



venus 500-R

累计落地复合机器人项目

17个

公司在复合机器人领域的核
心竞争优势

完全高端取代人工,在应用场景中可进行精准化操作;
使用AI垂类模型赋能, 实验数据自闭环;
较强的人机交互能力;

柔性适配各类硬件设备, 新增需求7天内可满足;
低代码形式, 上手仅需1-2天;
提升工作效率, 流程耗时降低35%以上。



5.4 翼菲智能科技股份有限公司

公司成立时间

2012年

布局复合机器人产品线时间及发展的关键节点

2023年9月,翼菲科技推出R20-60 SCARA复合移动机器人。该产品首次深度融合高精度 SCARA机器人与智能AMR,将现场调试时间锐减 60%。售价较协作复合机器人方案直降 50%,重新定义工业自动化性价比标杆。

2024年1月,推出医药行业专用立柱四轴复合机器人。通过减少前端夹爪厚度,该机器人更适配实验室器械的进出操作,精准满足医药领域场景需求。

2024年9月,发布开模复合底盘。该底盘在保障运行精度的同时降低生产成本,为相关产品实现稳定量产提供核心支撑。

2025年,推出轮毂直驱复合底盘。其省去减速机以降低成本,同时提升续航能力,还简化结构便于维修,尤其适用于搭载视觉系统的复合机器人。

公司主要复合机器人类型



公司在复合机器人领域的核心竞争优势

硬件与场景保障扎实: 拥有专业生产工厂与专门测试场地,能确保产品从生产到落地的稳定性与成熟度,减少量产与应用风险。

核心技术全自研: 自主研发机器人手臂、视觉系统及控制器,摆脱对外部供应商的依赖,可快速响应技术迭代与定制需求。

"All in one" 服务能力: 既是提供整体解决方案的厂商,也能单独供应核心模块,灵活满足客户 "整体采购" 或 "按需选配" 的不同需求。

底盘适配性极强: 依托在移动机器人 ODM 行业的技术积累,复合底盘可支持多种不同控制器,300多种配置组合,具备高柔性,能适应更多场景与设备。



5.5 节卡机器人股份有限公司

公司成立时间

2014年

布局复合机器人产品线时间及发展的关键节点

2021年 | 场景聚焦与样机验证

- 聚焦果链CNC上下料场景，启动硬件选型与系统集成
- 完成首台样机开发，投入客户现场进行功能测试与场景适配。

2022-2024年 | 产品化攻坚与核心技术突破

- 攻克AGV与机械臂一体化控制算法，实现软件系统深度融合；
- 打造差异化功能:高精度自动纠偏、在线不断电换电、一键点位复制等，显著提升场景适用性与效率；
- 形成软硬件结合的核心竞争力，完成从原型到标准化产品的转化。

2024-2025年 | 规模化推广与柔性升级

- 推进产品柔性化设计，优化成本结构，提升部署效率；
- 拓展多行业应用场景，构建渠道赋能体系，支撑批量交付与规模化落地。

公司主要复合机器人类型



AKA S3-M3-Z5-MIN



JAKAS3-M6-20-L



JAKAS3-M3-12-L/B



累计落地复合机器人项目

超50个

公司在复合机器人领域的核心竞争优势

- 深度融合的一体化方案：并非简单拼接，而是从底层实现AGV、机械臂与视觉系统的三位一体协同控制，极大简化了安装与调试流程，支持快速部署；
- 高精度自适应定位技术：具备自研的动态纠偏补偿算法，能有效克服地面波动与轻微滑移等环境干扰，确保末端操作精度稳定在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内；
- 支持7x24小时不间断运行的换电系统：创新的电源管理系统与自动换电技术，满足长时间连续生产需求，保障运维持久高效；
- 直观易用的人机交互体验：设计简洁的一键式操作界面，极大降低操作人员的学习门槛与培训成本，指令触达直接高效；
- 完善的多层级安全防护：从硬件急停、软限位到三维避障传感器，构建多重安全防线，为核心优势提供坚实保障；
- 模块化与柔性化的硬件架构：u标准L型车体+模块化功能背包n的设计理念，使机器人能够根据具体场景灵活配置功能模块，实现真正的柔性应用；
- 针对不同场景，丰富的产品线：JAKA S3-010系列全向车面向cnc场景使用JAKAS3-M3系列面向全行业（实验室，半导体等）。



5.6 捷螺智能设备（苏州）有限公司

公司成立时间

2020年

布局复合机器人产品线时间及发展的关键节点

捷螺智能成立于2020年，但其在此之前就已经开始研发机器人；
2019年-捷螺二款机器人研发成功并正式投入客户工厂；
2019-2023年先后研发多款机器人、晶圆库及自动换电站等多系列产品，于2023年开始布局东南亚、日本及美国市场；
2024年海外订单超70%，至2025年，客户网络遍布全球，涵盖了欧洲、美国、墨西哥、日本、马来西亚、菲律宾、新加坡等多个国家和地区。

公司主要复合机器人类型

捷螺智能-AMRA04



累计落地复合机器人项目

捷螺目前机器人落地场域超60个

公司在复合机器人领域的核心竞争优势

全面自主研发与制造：自有研发团队，软硬件系统全自研。
高度集成化系统：软硬件深度融合；一体化智能平台，支持自动化产线无缝对接。
灵活高效的移动与导航能力：麦克纳姆轮支持多方向灵活运动；AI增强导航与避障，提升安全性与路径优化。
高负载与多载体兼容：适配多种半导体载体；具备图像处理能力，适应不同载具的机器人操作。
多重安全保障：多层传感器防护；AI 辅助安全检测。
定制化服务与全周期支持：高度可定制；完整服务团队，提供全面保修与技术支持。

5.7 库卡机器人 (广东) 有限公司

公司成立时间

1995年 KUKA集团成立机器人技术公司

布局复合机器人产品线时间及发展的关键节点

2005年左右开始复合机器人业务

2025年进行全面国产化复合机器人, 推出第三代复合机器人, 首次采用 "All in one" 控制器设计, 将机器人、移动平台、视觉与安全控制模块集成于一体, 显著提升系统协同效率与性价比。

公司主要复合机器人类型



累计落地复合机器人项目

多个复合机器人项目

在复合机器人领域的核心竞争优势

更稳定: All-in-one 一体化控制器集成所有功能, 基于KUKA全新 one-CPP操作系统, 集成协作机器人、自动移动底盘、安全和视觉等控制器;

更安全: 统一安全信号管理, 避免报警信号遗失或误报警;

更灵活: 全向移动方式, 最高速度至 1.3m/s 速度, 最小900mm 通过宽度;

卓越性价比: 全部KUKA自研产品, 面向全球市场, 易于维护, 易于操作

可拓展性: 通过软件迭代可远程增加功能。

PART 06

具身智能复合机器人典型案例分折



优艾智合·国内头部晶圆厂全场自动化物流项目



优艾智合·百万兆瓦级火电厂巡检运维解决方案



辛顿人工智能某环境检测智能实验室项目



捷螺智能·东南亚头部企业全厂级自动化集成项目



节卡·某3C企业CNC上下料项目



里工·实验室物料智能转运项目



里工·精密模具全流程软硬一体智造方案



6.1 优艾智合-国内头部晶圆厂全场自动化物流项目

项目名称：国内头部晶圆厂全场自动化物流项目

项目所用产品及数量	80台移动操作机器人
项目所属行业	半导体
复合机器人应用的工艺环节	Bay 内上下料、跨 Bay 运输、跨连廊运输

项目基本描述：引入80 台移动操作机器人，分别投放于 Bay 内上下料（即 Intrabay物流，共覆盖31个 Bay）、跨 Bay 运输（即 Interbay物流，通道总长度 180米）和跨连廊运输三个场景。



项目创新及突破性：

覆盖从光刻到清洗等核心工艺环节，全面贯通从原材料到成品全生产制程的完整物料流自动化体系；

Intrabay物流日均可完成超 1.6 万次物料操作，平均每台机器人每小时高效完成数十次从缓存料架（E-Rack）取料到机台上下料的完整任务；

Interbay和跨连廊搬运层面全天可累计行驶超 100 公里，完成超过 290 次运输任务，持续不断地执行跨区搬运任务；

毫米级移动和操作精度，搬运过程中震动值低至0.1g（重力加速度），降低搬运中晶圆破裂的风险；

较人工劳动不仅解决持续性和疲劳、疏忽导致的精度问题，更减少了物料在各工艺环节间的等待滞留，显著降低了在制库存水位，使得产品循环周期得以缩短，设备利用率获得提升，生产效率和产值得以提升。



6.2 优艾智合-百万兆瓦级火电厂巡检运维解决方案

项目名称：国内百万兆瓦级火电厂巡检运维项目

项目所用产品及数量

11 台移动操作机器人

项目所属行业

巡检运维

机器人应用的工艺环节

跨区域的巡逻、监控、巡检和运维

项目基本描述：引入 11 台移动操作机器人，用于在输煤廊道、汽机房、锅炉房和升压站等区域进行跨区域的巡逻、监控、巡检和运维。



项目创新及突破性：

代替人工进入高温、高噪音、高粉尘和高电压的高风险环境，不仅解决人工安全问题，而且在高风险环境下作业效率不受影响；

7 天 24 小时不间断巡检，覆盖约 1400 个关键点位，在巡检及时性和稳定性上较人工作业显著提升；

通过智能传感识别技术，对环境内的异常声响和气体进行监测，对监控画面实时分析，及时准确发现异常情况和安全隐患，并自动发出警报；

运维系统与电厂信息化平台无缝融合，全面提升巡检效率和精度，保障安全生产。

6.3 辛顿人工智能-某环境检测智能实验室项目

项目名称：某环境检测智能实验室项目

项目实施及正式落地时间：2025-8-15

项目所用产品及数量

venus300s系列2台

项目所属行业

环境检测

复合机器人应用的工艺环节

上下料转运

项目基本描述：针对环境检测智能实验室场景，利用移动复合机器人CMR对接相应设备进行上下料交互，并提供CMR与设备交互验证仿真及CMR产品选型。



项目创新及突破性：

完全高端取代人工，环境自动化实验室中可进行精准化操作；

使用AI垂类模型赋能，从样品处理到数据收集全流程实验数据闭环；

柔性适配各类气质、液质等环境检测设备。



6.4 捷螺智能-东南亚头部企业全厂级自动化集成项目

项目名称：Gyro东南亚头部企业全厂级自动化集成项目

项目实施及正式落地时间：2025年

项目所用产品及数量

AMR 15台

项目所属行业

半导体

复合机器人应用的工艺环节

从物料存储、搬运到产线供给

项目基本描述： Gyro为东南亚某科技大厂提供全厂自动化解决方案。项目核心在于前期通过simulation服务，对整体布局、设备效率及物料流进行深度优化与验证,确保方案可行性。方案落地后, Gyro的AMR及集成系统实现了从物料存储、搬运到产线供给的全流程无人化作业, 显著提升效率与安全性, 并获得客户高度认可, 正分阶段部署至满足全厂需求。



项目创新及突破性：

仿真先行的精准决策模式： 打破传统先买硬件后调试的惯性,通过全流程数字仿真预先验证方案, 最大化降低客户的投资风险与试错成本, 确保了方案一次通过、 高效落地。

全厂级设备智能协同生态： 实现了AMR、 eRa ck (电子货架)、 stocker (立库)、 OHCV (提升机) 等多类自动化设备间的无缝协作与数据互通, 构建了一个高度柔性的智能物流生态系统, 而非单点自动化。

交付价值而非交付设备的深度服务： 项目团队提供工程师全天候驻厂服务, 确保系统与客户产线的完美对接和稳定联动, 直至客户能完全独立接手,体现了深度服务与长期赋能的承诺。

迈向真正的无人工厂： 本项目超越了简单的机器人换人, 通过深度系统整合与实时数据调度, 实现了从减少人工到核心环节0人化作业的实质性突破, 为客户向工业4.0智能工厂演进奠定了坚实基础。

6.5 节卡-某3C企业CNC上下料项目

项目名称: 某3C企业CNC上下料项目	项目实施及正式落地时间: 2025-5
项目所用产品及数量	JAKA S3系列30台
项目所属行业	3C果链
复合机器人应用的工艺环节	CNC上下料

项目基本描述 针对CNC上下料场景，利用移动作业机器人对接CNC机床进行上下料交互以及多工序的转运，实现整个车间的无人化作业。



项目创新及突破性:

1、作业模式革新:实现CNC上下料全流程无人化

完整替代人工在CNC机床前的重复性上下料操作，实现生产单元的真正自动化。

2、视觉定位精度突破: 自研算法实现 $\pm 0.2\text{mm}$ 高精度抓取

基于深度学习的自研视觉系统，实现工件识别与抓取的综合精度稳定在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内，满足精密加工场景的作业要求。

3、大规模协同调度能力: 支持30台机器人高效协同作业

通过自研中央调度系统，实现多达30台机器人的任务分配与路径规划,覆盖全车间作业流程,支撑无人工厂建设。

4、动态环境高鲁棒性定位: 抗干扰纠偏防撞系统

针对CNC车间地面切削液导致的打滑问题，开发视觉定位补偿与偏差修正算法，结合激光雷达实时反馈,在AMR发生偏移后自动纠偏回路,有效防止撞机并确保到位精度。

5、持续作业能力创新: 双电池不间断换电系统

自研快速换电技术，支持在1分钟内完成双电池热切换，解决AMR续航瓶颈，实现7X24小时连续运行，大幅提升设备利用率。

6、全方位安全防护机制: 多传感器构建主动安全体系

搭载前后双激光雷达、双视觉避障及侧方检测系统，结合机械臂实时碰撞检测，实现移动与作业过程中的多重安全保障，人近即停、遇障即刹。

7、效率优化功能: 单次拍照纠偏与点位复制技术

单次拍照纠偏: 通过一次拍摄同时补偿XY方向偏移与RZ旋转偏差，单工位每次操作节省2-4秒;

点位复制功能: 支持工位参数一键复制，避免逐台调试，显著缩短多机床部署周期，提升项目交付效率。



6.6 里工-实验室物料智能转运项目

项目名称：实验室物料智能转运

项目实施及正式落地时间：2025年4月

项目所用产品及数量

高寻复合移动机器人多台

项目所属行业

智慧实验室

复合机器人应用的工艺环节

实验载具跨空间/跨楼层精准转运

项目基本情况：高寻机器人从前处理台取下载有不同试管的载具，依据上位机下发任务，将载具内试管逐一放置于不同工作台，完成试管投放后，再将空载具放回指定工作台回收，实现试管转运全流程智能化。



项目创新及突破性：

突破传统移动局限，首创受限空间高精度倒车转运技术：针对实验室通道窄、工位密集的场景，摒弃机器人传统掉头行进模式，研发n高精度寻迹倒车n功能，可沿原路径精准倒行至目标工作台，定位精度达毫米级，通道宽度需求降低40%，大幅提升受限空间内任务调度灵活性与转运效率，适配智慧实验室复杂布局的作业需求。
构建动态障碍物视觉监测体系，强化实验室场景安全防护：搭载多维度视觉检测系统，具备障碍物状态动态识别能力，可实时捕捉前方抽屉开合、临时堆放物料等突发障碍；当检测到抽屉拉出等风险工况时，系统触发毫秒级自主暂停指令，从源头规避碰撞导致的试管破损、样本污染风险，填补实验室机器人动态安全防护的技术空白。

创新空位视觉识别与自主决策机制，保障自动化转运可靠性：融合AI视觉算法与工位状态感知技术，实时扫描工作台物料放置空位，无需人工预设或干预即可自主判断试管载具投放坐标，精准识别率达99.5%；有效避免因工位误判、空位遗漏导致的作业中断，将智能化转运流程的故障率从传统12%降至0.8%，显著提升实验室样本转运的稳定性与连续性。

打通“上位机-机器人-工作台”数据链路，实现试管转运全流程数智化闭环：构建以上位机任务指令为核心，机器人运行数据、工作台空位状态数据实时交互的数字化体系；上位机下发任务后，机器人可同步反馈转运进度、工位占用情况，实现试管从n前处理台取件-多工作台投放-空载具回收n全流程数据可追溯，替代传统人工记录模式，数据追溯效率提升80%，满足智慧实验室数字化管理需求。



6.7 里工-精密模具全流程软硬一体智造方案

项目名称：精密模具全流程软硬一体智造方案	项目实施及正式落地时间：2025年4月
项目所用产品及数量	高寻复合移动机器人、高擎智能搬运机器人、高指智能工厂管理系统、WMS智能仓储管理系统
项目所属行业	精密模具制造
复合机器人应用的工艺环节	机床智能上下料与工件精准转运

项目基本描述：高指智能工厂管理系统依WMS订单指令，精准调度高擎自主搬运机器人完成料仓跨空间转运；同步指派高寻复合机器人，分阶段执行毛坯区取件上料、加工后从加工中心取成品归位至成品区料架的工序，实现物料流转自动化与智能化闭环。



项目创新及突破性：

构建“中枢-执行-仓储”协同架构，突破跨域流程与数据断层：首创以智能工厂管理平台为中枢、三类机器人作为分布式执行单元、WMS系统为仓储数据支撑的“1+3+1”协同体系，打通模具制造“料仓-CNC-EDM-CMM-成品仓”跨车间、多工序的流程链路，解决传统“人等设备、设备等人”断点问题及“料架状态靠人工盘点、物料信息难追溯”痛点，实现全工序无人化闭环流转与仓储数据实时同步。

大负载高精度作业突破，攻克重活精度瓶颈：高寻复合机器人实现40kg级“零点托盘+毛坯/工件”一体化承载，通过激光导航定位技术将操作误差控制在±0.05mm内，既解决人工叉车搬运的体力依赖与震动导致的精度偏差问题，又将单环节转运时间从30分钟压缩至8分钟，搬运效率提升3倍，模具加工报废率从5%降至1.5%。

检测环节无人化与数据直连，消除人工干预误差：引入高擎机器人接管CMM检测全流程，实现“取件-放件-检测-数据上传”无人化操作；检测数据实时同步上传，检测数据准确率从92%提升至99.99%；释放重复劳动产能。跨区域物流无人化升级，打破时空运转限制：高擎AMR适配料架单元化运输（单架承载4个零点托盘），结合WMS系统实现料架位置、物料状态的实时动态更新与自动预警，替代传统2人叉车作业模式，将成品入库时间从40分钟缩短至15分钟，并支持24小时不间断运转，突破“车间下班、物流停摆”的传统局限。

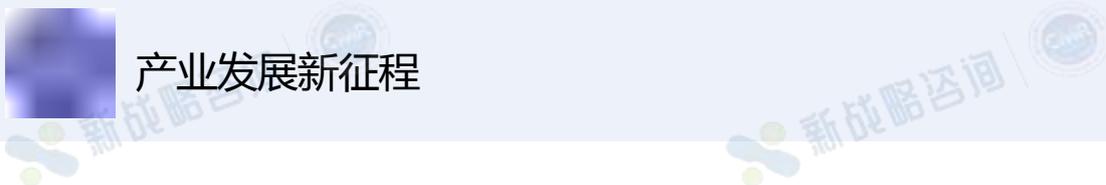
全要素数据拉通，实现管理模式数字化跃迁：智能工厂平台打通CNC、EDM、CMM等设备与机器人、WMS系统的数据链路，构建生产、物流、管理全维度可视化体系，将生产进度查询从“人工汇总半天”升级为“实时线上查看”，管理决策从“经验驱动”转向“数据驱动”，管理效率提升45%，人力成本降低67%。

PART 07

未来展望：产业发展的新征程



产业发展新征程



7.1 产业发展的新征程

7.1.1 具身智能复合机器人的演进路径与核心驱动力

具身智能复合机器人产业的未来展望，可以将其视为一场通向真正智能“行动实体”的新征程。下图清晰地勾勒出了这场征程的演进路径与核心驱动力，这条演进路径的背后，是由技术、产业和社会需求共同驱动的深刻变革。



具身智能复合机器人最有想象空间的未来在于，它被认为是实现通用人工智能的关键路径。通过在与物理世界的持续交互中学习、试错和进化，机器人有可能发展出真正的常识、理解和创造力，从一个专用的工具，蜕变为一个通用的、能够适应我们复杂世界的智能实体。

这条“新征程”已然开启，它不仅是技术的迭代，更是一场关于生产方式、社会形态乃至人类自身定义的深刻变革。



免责声明

深圳市新战略传媒有限公司具备投资咨询业务资格。本报告所载资料的来源及观点的出处新战略移动机器人产业研究所认为可靠。但新战略移动机器人产业研究所对所采用其他出处的数据不做准确性保证。报告内容仅供参考，深圳市新战略传媒有限公司不对因使用本报告的内容而导致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策。

本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表深圳市新战略传媒有限公司或其附属机构的立场。报告所载资料、数据及预测仅反映研究人员于发出本报告当期的判断，可随时更改且不予通告。

未经先书面许可,任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载者承担。

IT 有个圈儿

每日精选
前沿报告

行业深潜

全球视野



扫码收获惊喜

热门报告：人工智能 低空经济 具身智能 大模型 智能体



新战略咨询



2014年成立，先后开辟了移动机器人、低速无人驾驶及人形机器人三个细分科技行业全媒体服务模式，打造了线上移动端、网络端、线下纸媒、会议论坛、产业研究等全方位立体的传播形式。

10年媒体期间，坚持原创精品的行业传播，原创文章3200多篇，在自身官方微信号、网站、12大自媒体平台拥有行业粉丝超50万，成为行业新闻、数据、企业、产品、市场信息传播的头号平台。

打造专题+蓝皮书+研究报告等多组合产研资料，发布各类产研资料超30份。

2017年发起并成立了移动机器人（AGV/AMR）行业唯一的联盟组织，目前联盟成员企业超430家；2021年发起成立低速无人驾驶产业联盟，目前会员单位超300家，2023年发起成立的人形机器人产业联盟，目前会员单位超150家。

推动行业发展，积极组织联盟内专家和大型企业合力制定团体标准超20项。

新战略咨询已发布的部分研究报告及蓝皮书



扫码阅读与下载产研资料



移动机器人产业研究型综合服务平台

新战略成立于2014年,是深圳市新战略传媒有限公司旗下品牌名称,旗下有全媒体,产业研究所,公共金融服务,海外传播与咨询平台,总部设在中国深圳。新战略专注于全球具身智能移动机器人市场研究与咨询。目前主要包括移动机器人(AGV/AMR)、低速无人驾驶、人形机器人三大板块,是国内极具影响力的移动机器人行业全方位综合型服务平台。


AGV/AMR

低速无人驾驶

人形机器人

媒体

微信

移动机器人产业联盟
低速无人驾驶产业联盟
人形机器人场景应用联盟

平面杂志

《物流搬运机器人》
《低速无人车》

网站

新战略移动机器人网
CMR产业联盟官网
低速无人驾驶网

会议活动

主题峰会
行业沙龙
联盟年会

自媒体

12大自媒体平台

海外平台

官网
领英
推特
Facebook

联盟



移动机器人(AGV/AMR)产业联盟



低速无人驾驶产业联盟



人形机器人场景应用联盟

产研

新战略产业研究所

金融

新战略公共服务事业部



移动机器人产业联盟



低速无人驾驶产业联盟



人形机器人场景应用联盟

联系我们

新战略移动机器人产业研究所

电话：0755-85260609

邮箱：robotinside@126.com

网址：www.agv-amr.com



扫描二维码
关注联盟公众号