

场景型自主移动机器人分析报告

机器人行业研究报告

湖北社保科创基金管理中心张泽锐

2026 年 8 月 26 日

目录

一、行业定义与核心逻辑 1

（一）从“机器人形态”转向“任务形态” 1

（二）任务闭环具有较强共性 2

（三）商业化较早的原因 3

（四）技术评价开始转向长期运行表现 3

（五）本报告的几个基本判断 4

二、典型场景、商业化阶段与竞争格局 5

（一）仓储 AMR 6

（二）商用配送与清洁 7

（三）家庭清洁与庭院机器人 8

（四）工业巡检 9

三、市场空间与增量来源 10

（一）仓储 AMR 11

（二）商用服务 11

（三）割草机器人 12

（四）工业巡检 12

四、核心技术体系 13

（一）感知与定位 13

（二）规划与控制 14

(三) 任务执行与能源管理	14
(四) 核心技术指标	14
五、产业链及价值分配	15
(一) 上游核心部件	16
(二) 中游整机、软件和行业方案	17
(三) 工业巡检的价值量结构	18
(四) 不同环节的价值逻辑	18
六、商业模式与企业竞争力	19
(一) 标准产品型	19
(二) 产品化解决方案型	20
(三) 项目集成型	21
(四) 自研率与复用能力	21
七、投资判断与标的筛选	22
(一) 无边界割草和商用清洁	22
(二) 工业巡检	22
(三) 跨场景核心部件	23
(四) 仓储 AMR	23
(五) 当前产业机会排序	23

一、行业定义与核心逻辑

(一) 从“机器人形态”转向“任务形态”

传统机器人通常按本体形态或应用领域分类，如工业机器人、服务机器人、人形机器人、四足机器人、AGV/AMR 等。这种分类便于描述产品，但用于分析商业化进度时不够直接。仓储 AMR、酒店配送机器人、割草机器人和工业巡检机器人在本体、客户和工作环境上差异很大，实际运行逻辑却比较接近：任务事先明确，可拆分为有限步骤，机器人在限定环境内完成感知、定位、移动、执行和反馈。

本文将这类产品统称为：

场景型自主移动机器人 (Purpose-built Autonomous Mobile Robots)：面向特定应用场景，以自主感知、定位、规划和移动为核心能力，并围绕明确任务形成完整作业闭环的机器人。

“场景型”意味着产品不追求跨环境、跨任务的通用能力，而是围绕具体任务优化本体、传感器、算法与成本；“自主移动”则将其与固定工位工业机械臂区分开来。本文主要覆盖仓储 AMR、商用配送、商用清洁、家庭清洁与庭院机器人、工业巡检机器人；娱乐陪伴型机器狗、无人驾驶汽车、无人机和固定工业机械臂不纳入核心研究范围。

从客户使用角度看，本体形态更多是工程选择。仓库地面平

整，轮式 AMR 效率最高；厂区存在台阶、沟坎时，四足或履带方案更合适；固定管廊也可能采用轨道机器人。最终采购标准仍然落在成本、稳定性和任务完成效果上。



图 1 场景型自主移动机器人示意图 AI 生成

(二) 任务闭环具有较强共性

场景型自主移动机器人的典型任务链为：任务下发 → 环境感知与定位 → 任务/路径规划 → 自主移动 → 到达目标位置 → 执行预定义任务 → 判断任务状态 → 异常处理或重规划 → 返回充电/接受下一任务。

仓储 AMR 负责在货位和工作站之间搬运，酒店机器人完成取物、送达和返回，工业巡检机器人按照既定点位拍照、测温、

检测气体或识别仪表，割草机器人则把连续草坪转化为覆盖区域并完成全覆盖作业。不同产品的差异主要集中在目标如何定义、到达后执行什么动作，以及对环境变化的容忍度。

这也是本文将这些产品放在同一框架中分析的原因。自主移动是共用底座，最终价值由任务执行效果决定。

（三）商业化较早的原因

这类机器人率先商业化，与其说是智能水平更高，不如说是问题边界更清楚。仓储、酒店、庭院和工业站点都有相对明确的空间边界，任务目标也预先确定，机器人需要处理的动作集合有限。相比开放环境中的通用机器人，工程实现难度显著降低。

仓储 AMR 只需执行系统下发的搬运任务；酒店机器人完成取物、配送和返回；割草机器人识别边界并完成覆盖；传统巡检机器人按点位采集有限类别的数据。场景和任务一旦被约束，感知、规划、控制等技术就更容易转化为可用产品。

这也是过去十余年移动机器人商业化的基本路径：先在仓库、酒店等结构化环境完成验证，再向庭院、工业现场等更复杂环境扩展。

（四）技术评价开始转向长期运行表现

早期 AGV 依赖磁条、二维码或反光板运行；SLAM、LiDAR、视觉和路径规划成熟后，机器人逐步具备自主建图、定位和绕障能力。但在真实场景中，定位丢失、玻璃反射、障碍堵塞、地图变化、通信中断、轮胎打滑、传感器结露等问题仍然存在。

现阶段单点技术参数的重要性有所下降。对成熟产品而言，任务自主完成率、人工接管率、异常自恢复率、MTBF、连续无人值守时间和日均有效作业时间，更能反映产品是否真正可用。尤其在 B 端场景，少量异常在大规模部署后会转化为持续的运维成本。

这种差异在规模部署后会被迅速放大。例如机器人任务自主完成率从 95% 提高到 99.9%，表面只提高 4.9 个百分点，但如果单台机器人每天执行 100 次任务，95% 的完成率意味着每天约有 5 次任务需要人工处理；当部署规模达到数百台后，客户仍需要维持较大的远程运维或现场支持团队。人工接管率因此既是技术指标，也是经济指标，它直接决定机器人能否真正替代人工，而不是把现场操作人员转化为后台“救机器人”的运维人员。

（五）本报告的几个基本判断

仓储、配送、清洁、割草和巡检已经证明，确定任务下的自主移动具有明确商业价值。不同赛道的差异主要来自三个方面：环境复杂度、经济价值是否容易量化、产品能否重复交付。基础导航逐步成熟后，竞争重点开始更多落在长期可靠性、系统集成和客户侧交付能力上。

从公司质量看，标准化程度是一个关键分界。扫地、割草等产品可以通过同一 SKU 放量，仓储 AMR 需要一定系统集成，工业巡检则仍带有较强行业项目属性。后两类企业能否把项目经验沉淀为标准软件、模块和接口，直接决定收入增长是否能形成

规模效应。

从长期技术演进看，通用机器人能力提升也不意味着场景型专用机器人会被整体替代。对于搬运、配送、清洁、割草等高频固定任务，专用机器人可以围绕单一任务优化本体结构、传感器配置、能耗和 BOM，在相同任务下通常具有更低成本、更高效率和更高可靠性。未来更可能出现的格局，是通用机器人不断扩大可以自动化的任务边界，而已经形成规模的高频固定任务继续由专用机器人承担，两者长期并存。

二、典型场景、商业化阶段与竞争格局

各细分市场的成熟度差异已经比较明显。仓储 AMR、配送和扫地机器人进入成熟竞争阶段，商业清洁和无边界割草仍在快速放量，工业巡检则介于项目交付和产品化之间。总体上，环境越复杂，标准化难度越高，企业越依赖行业 Know-how 和交付体系。

表 1 典型应用场景的商业化阶段与竞争格局

场景	当前阶段	竞争格局	主要竞争变量	主要玩家
仓储 AMR	成熟增长	全球龙头出现、技术路线仍多	系统吞吐、多机调度、WMS/WES 集成、全球交付	极智嘉（Geek+）、海柔创新（HAI Robotics）、快仓智能（Quicktron）、海康机器人、Locus Robotics、GreyOrange
商用配送	成熟/规模扩张	头部集中	成本、可靠性、渠道、服务网络	擎朗智能（KEENON）、普渡科技（PUDU）、云迹科技、猎户星空（OrionStar）、Relay Robotics

续表

场景	当前阶段	竞争格局	主要竞争变量	主要玩家
商用清洁	快速渗透	头部正在建立	清洁效果、设备利用率、渠道复用、服务能力	高仙机器人（Gausium）、普渡科技、擎朗智能、科沃斯商用、LionsBot
扫地机器人	成熟	头部品牌相对稳定	产品、供应链、品牌、全球渠道	石头科技、科沃斯、追觅、小米、云鲸
割草机器人	快速洗牌	无边界赛道格局重构	导航路线、复杂庭院可靠性、成本、海外渠道	九号 Navimow、Mammotion、追觅、科沃斯、Husqvarna、Worx/Kress
工业巡检	项目化向产品化演进	分散	行业 Know-how、本体可靠性、专业传感、产品化程度	申昊科技、国自机器人、云深处科技、七腾机器人、国网系智能巡检厂商

（一）仓储 AMR

仓储是目前最成熟的 B 端移动机器人场景之一。货架、库位和 workstation 已经数字化，WMS/WES 负责订单和任务分配，AMR 承担定位、路径选择、避障以及货物在节点之间的流转。相较传统 AGV，AMR 对固定导引设施的依赖更低，仓库改造和调整也更灵活。

大型客户的关注点已经从单车性能转向系统吞吐。机器人数量增加后，任务分配、道路拥堵、充电调度、workstation 负载以及与 WMS/WES 的接口都会影响最终效率。极智嘉 2025 年收入 31.71 亿元，同比增长 31.6%，经营现金流转正；截至 2025 年底服务约 950 家终端客户，客户复购率约 78%，累计出货超过 7.2 万台机器人。对头部企业而言，客户基础、调度平台、交付网络和海外服务体系的重要性已不低于机器人本体。

仓储自动化内部仍会长期存在多种方案。货架到人、箱到

人、协作拣选、无人叉车和高密度存储解决的并不是同一个问题，因此行业格局更可能表现为平台型龙头覆盖多个细分，而不是单一型号统一市场。



图 2 商业化阶段 AI 生成

（二）商用配送与清洁

配送机器人任务链相对简单，同一款产品进入不同酒店或餐饮场景，通常只需要重新建图、配置点位并接入电梯或门禁，因此较早形成标准 SKU。IDC 数据显示，2025 年全球商用服务机器人 Top 10 中，中国厂商出货占比超过 90%，擎朗、普渡、高仙位列前三，三家合计约 53.2%。

配送和清洁目前处在不同阶段。配送机器人经过多年应用

后，功能差异已经缩小，价格、稳定性、海外渠道和售后服务的重要性上升；商业清洁仍处于快速渗透期，产品还需要解决清洁效果、刷盘与吸水结构、复杂场地适配和设备利用率等问题。擎朗、普渡等配送头部进入清洁市场，也说明底盘、导航和渠道可以复用，但清洁产品本身仍需要新的产品和运营能力。

（三）家庭清洁与庭院机器人

扫地机器人 2025 年全球出货 2,412.4 万台，同比增长 17.1%，已经是成熟消费品市场。各主要厂商普遍具备 LiDAR、视觉和导航能力，竞争更多集中在清洁结构、基站、供应链、产品迭代、价格带和海外渠道。对新进入者而言，单一导航技术很难形成长期差异。

割草机器人的情况不同。2025 年无边界产品快速替代埋线方案，传统园林设备企业原有的机械和线下渠道优势受到冲击，算法、定位、电子供应链和线上渠道的重要性明显提高。IDC 披露的 2025 年无边界割草机器人前六品牌均来自中国，说明技术路线切换已经带来品牌和份额重排。

现阶段更值得跟踪的是无边界渗透率、头部品牌份额、ASP 和毛利率变化。随着 RTK、视觉和 LiDAR 方案进一步成熟，导航能力之间的差距预计会缩小，后续竞争仍会回到成本、产品体验和海外渠道。

（四）工业巡检

工业巡检接入的是既有运维体系。过去主要依靠固定摄像头、在线传感器、中控系统和人工定时巡检，机器人增加了一套可以移动的感知节点。不同现场的地形和任务差异较大，轮式、轨道、四足和无人机长期会并存。工业巡检对可靠性的要求也明显高于普通商用场景。酒店配送机器人偶发一次任务失败，通常只造成一次配送延迟；电力、石化或矿山场景如果漏检设备异常、气体泄漏或温升，潜在损失可能远高于机器人本身价值。因此，工业客户对误报、漏报、定位失败和设备停机的容忍度更低，技术达到“可以运行”并不足以形成规模采购。与此同时，机器人还需要与固定摄像头、在线传感器、轨道机器人、轮式机器人、无人机和人工巡检竞争。客户最终比较的是一套巡检方案的覆盖范围、可靠性和全生命周期成本，而不是单独比较某一种机器人本体。

市场参与者大体有两类。一类从行业客户和巡检方案切入，优势在客户流程、招投标、传感器、认证和系统接口；另一类从机器人本体切入，优势在复杂地形、运动控制和标准化制造。云深处公开资料显示，其 X 系列产品已用于电力、应急、工业等场景，X30 具备 IP67、-20℃ 至 55℃ 环境适应能力、2.5—4 小时续航等工业化指标。

工业巡检目前仍然较分散，原因并不复杂：不同客户对本体、传感器、后台系统和现场改造的要求差异很大。能否把这些

差异逐步拆成标准本体、专业传感模块、统一软件平台和行业算法包，是后续产品化程度提升的关键。

三、市场空间与增量来源

仓储 AMR、配送、清洁、割草和工业巡检的价格、客户预算和统计口径差异很大，简单合并为一个总 TAM 参考意义有限。分场景观察当前规模、增长速度和结构变化，更有利于判断增量来自哪里。

表 2 细分赛道市场空间、增长结构与增量来源

赛道	最新可核验规模	增长/结构变化	增量来源	当前判断
仓储移动机器人	Interact Analysis 统计，2024 年全球移动机器人市场收入接近 50 亿美元，预计 2030 年约 140 亿美元	2024—2030 年年均增长约 19%；AGV 收入占比预计由约 33% 降至 20%	电商与制造自动化、人工成本、柔性仓储、AGV 向 AMR 替代	大市场、长期增长，但已进入成熟竞争
全球商用服务机器人	2025 年市场规模约 13.7 亿美元，出货约 15.5 万台	市场规模同比 +35.7%，出货同比 +44.1%；2030 年预计 31.7 亿美元、45.4 万台	清洁渗透、海外扩张、室外场景	仍处扩张期，清洁优于配送
商用清洁	2025 年约 5.8 万台、市场规模超 7.6 亿美元	出货同比 +83.8%，金额同比 +48.5%	人工保洁替代、欧美渗透、产品从单机向运营平台升级	高增长且单机价值量高
配送	2025 年约 8.4 万台、市场规模超 3.8 亿美元	出货同比 +30.2%，金额同比 +25.4%	餐饮、酒店、医疗等继续扩容	已验证，竞争重心转向成本、渠道与服务
家庭清洁	2025 年全球出货 3,272 万台，其中扫地 2,412 万台	整体 +20.1%，扫地 +17.1%	海外渗透、产品升级、新品类扩张	成熟大市场，早期投资赔率下降

续表

赛道	最新可核验规模	增长/结构变化	增量来源	当前判断
割草机器人	2025 年全球出货 199.2 万台	同比 +63.8%；无边界 131.8 万台，占 66.2%，同比 +182.4%	埋线向无边界替代、中国品牌抢占欧美市场	当前最清晰的技术换代窗口之一
工业巡检	缺乏统一可比市场金额口径	电力、石化等已进入常态化部署，但项目差异大	高危人工替代、无人值守、复杂场景扩展	需求成立，核心看产品化而非单一 TAM

资料来源：IDC、Interact Analysis，公司及行业公开资料。

（一）仓储 AMR

Interact Analysis 2026 年更新口径显示，全球移动机器人市场收入由 2024 年不足 50 亿美元预计增长至 2030 年约 140 亿美元，年均增长约 19%；AGV 收入占比预计由约 33% 下降至 20%。行业仍有增长空间，但已经开始明显受到仓库建设周期、资本开支和宏观环境影响。

因此，仓储 AMR 目前更接近成熟成长市场。新增机会主要来自全球渗透、客户持续扩容，以及无人叉车、高密度存储等更高价值的细分产品，而不是单纯依靠基础导航技术推动渗透。

（二）商用服务

IDC 数据显示，2025 年全球商用服务机器人市场规模约 13.7 亿美元、出货约 15.5 万台，预计 2030 年市场规模约 31.7 亿美元、出货 45.4 万台。配送机器人出货 8.4 万台、市场规模超 3.8 亿美元；商用清洁机器人出货 5.8 万台、市场规模超 7.6 亿美元。按市场金额和出货量粗略折算，配送和清洁对应的平均市场金额

约为每台 0.45 万美元和 1.31 万美元。

清洁当前的增长速度和单机价值量都高于配送。背后原因并不只在机器人底盘，还包括刷盘、吸水、清洁结构、耗材和运营调度等任务执行部分。配送市场则已经更加成熟，后续增长更多依赖新增场景、渠道扩张和成本下降。

（三）割草机器人

2025 年全球割草机器人出货 199.2 万台，同比增长 63.8%；其中无边界产品 131.8 万台，占 66.2%，同比增长 182.4%，传统埋线产品下降 10.1%。这组数据说明市场正在经历明显的产品替换，而不只是总需求增长。

公开机构对割草机器人市场金额的统计差异较大，本文不采用单一总额预测。现阶段更值得关注的指标是无边界产品占比、头部品牌份额、ASP 和毛利率。RTK、视觉和 LiDAR 降低了安装门槛，也使割草机器人更接近标准消费电子产品；中国厂商由此获得了重新分配欧美市场份额的机会。

（四）工业巡检

工业巡检横跨电力、石化、矿山、冶金、管廊等行业，同一“巡检机器人”可能包含轮式、轨道或四足本体，以及红外、气体、声学、局放、后台软件和现场改造。不同统计机构对市场边界差异较大，因此总市场金额很难直接比较。

更有参考意义的是可替代人工工作量和同类站点复制数量。中国石化普光气田 2025 年投用的两台 5G 巡检机器人，单轮巡

检约 2.5—3 小时，完成后自动回充并继续执行；此前人工单轮至少 1.5 小时、每班 3 次，且人员需要进入高含硫环境。国家能源局公开案例中，500kV 滨州变电站单台巡检机器人每周可减少约 26 小时人工实际工作量。此类场景的经济价值已经能够量化，企业之间的差异更多体现在后续能否重复交付。

四、核心技术体系

场景型自主移动机器人的技术栈可以概括为感知与定位、规划与控制、任务执行、能源与系统管理四个部分。对已经商业化的产品来说，很多基础功能本身不再稀缺，难点更多集中在真实环境下的稳定运行。

（一）感知与定位

常见传感器包括 LiDAR、单/双目相机、深度相机、毫米波雷达、超声波、IMU 和编码器；室外产品通常叠加 GNSS/RTK，工业巡检还会增加红外、气体、声学 and 局放等专业传感器。LiDAR 提供几何测距，视觉补充纹理和语义，IMU 和编码器用于短时运动状态估计，RTK 适用于开阔户外环境。

基础 SLAM 已经较成熟，但在长时间运行中仍会遇到货架移动、玻璃和金属反射、植被遮挡、LiDAR 起雾、轮胎打滑和弱卫星信号等问题。多传感器融合的主要价值，是在单一传感器失效时维持定位和安全运行。

（二）规划与控制

规划可以分为任务规划、全局路径、局部避障和覆盖路径。仓储 AMR 的主要难点在多机调度：机器人数量增加后，任务分配、道路拥堵、充电和工作站负载会直接影响系统吞吐；割草和扫地更关注覆盖完整性与重复率；工业巡检则强调按计划访问点位，并在通道变化时重新规划。

轮式控制已经比较成熟，差异更多体现在负载、转弯半径、成本和可靠性。四足机器人需要处理多关节控制、平衡、步态、地形适配和能耗，技术复杂度更高。工业客户对极限运动能力关注有限，更看重连续运行、故障恢复、负载后的续航和现场适应能力。

（三）任务执行与能源管理

移动能力只解决到达问题。仓储 AMR 通过顶升、滚筒或机械叉完成搬运，配送机器人通过舱门交接，割草机器人依靠刀盘作业，工业巡检则使用红外、气体、声学 and 视觉识别完成设备状态采集。工业场景中，专业传感器和行业算法往往占据较高价值量。

自动回充、电量调度、快充或换电会直接影响机器人每天可用于工作的时间。对 B 端产品而言，如果仍需要频繁人工寻找、复位或充电，其自动化价值会明显下降。

（四）核心技术指标

成熟机器人更适合用以下指标评价：

表 3 机器人产品成熟度核心评价指标

指标	反映的问题
任务自主完成率	机器人能否完整完成客户要求的工作
人工接管率	实际运行过程中需要多少人工介入
异常自恢复率	定位丢失、堵塞等异常后能否自动继续
MTBF	长期运行可靠性
连续无人值守时间	是否真正具备长期自主运行能力
日均有效作业时间	机器人真正创造价值的时间

上述指标更接近客户实际使用成本。大规模部署后，即使单机故障概率不高，也会转化为运维团队和停机时间，因此长期部署数据比实验室参数更能区分产品成熟度。长期部署数据本身也会形成产品迭代壁垒。机器人进入真实环境后，会不断遇到实验室难以穷举的 Corner Case，例如玻璃反射、植被遮挡、临时施工、地图变化、传感器结露和异常障碍物。部署规模越大、累计运行时间越长，企业越容易发现这些低概率问题，并将人工接管过程转化为算法、规则和工程优化，进一步降低接管率。其积累过程可以概括为“规模部署—真实异常数据积累—算法与工程优化—人工接管率下降—进入更多场景—进一步扩大部署”。因此，两家机器人即使当前参数接近，拥有大量真实运行数据的一方仍可能在长期可靠性上形成明显差距。

五、产业链及价值分配

场景型自主移动机器人产业链包括上游核心部件、中游自主系统/整机/行业方案和下游应用场景。价值分配与 BOM 占比并不完全一致，还取决于零部件是否稀缺、能否跨场景复用、产

品标准化程度以及谁掌握客户和产品定义。

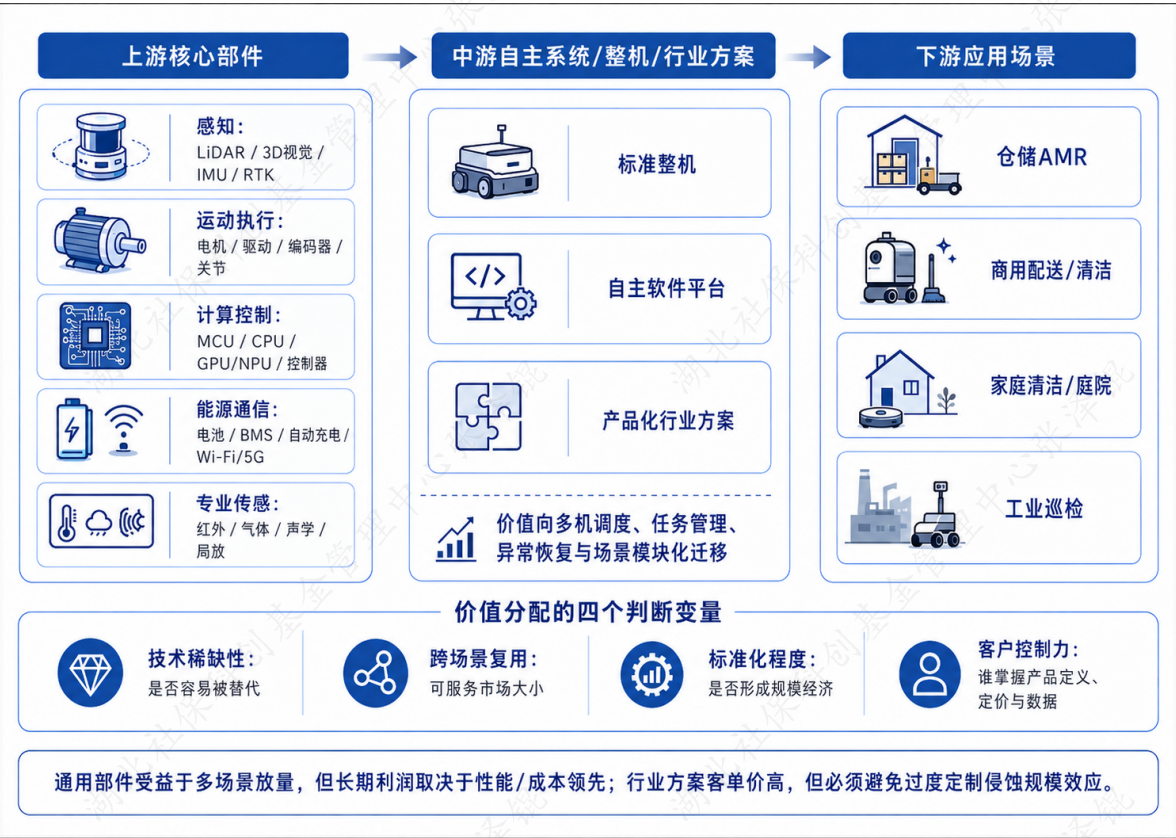


图 3 产业链与价值分配 AI 生成

(一) 上游核心部件

上游主要包括感知、运动执行、计算控制、能源通信和专业任务传感器。

表 4 机器人产业链上游核心环节与跨场景复用性

环节	主要产品	复用	当前产业判断
感知	LiDAR、3D 视觉、IMU、RTK、毫米波	高	机器人放量最明确的通用增量之一，但 ASP 下降快
运动执行	电机、驱动、编码器、舵轮、减速器、关节	中	轮式成熟，四足关节价值量更高
计算控制	MCU、CPU、GPU/NPU、主控控制器	高	需求增长明确，但通用芯片价值不完全由机器人捕获

续表

环节	主要产品	复用	当前产业判断
能源通信	电池、BMS、自动充电、Wi-Fi/5G	高	必需但供应链成熟，差异化有限
专业传感	红外、气体、声学、局放等	低—中	工业场景价值量高，但市场垂直

传感器、电机、控制器和电池都会受益于机器人出货增长，但整机厂对 BOM 成本较为敏感，放量之后通常会持续要求供应商降价。上游公司能否保住利润，取决于性能成本比、芯片和架构能力、量产良率、客户导入以及下一代产品的成本下降速度。

人形机器人产业链中常见的高价值关节、减速器和丝杠逻辑并不适合直接套用到所有移动机器人。仓储、配送和割草大多采用成熟轮式电机，运动部件单机价值量相对有限；四足巡检机器人和专业工业传感器的单机价值量则明显更高。

（二）中游整机、软件和行业方案

SLAM、基础避障和地图构建已有较成熟的算法和供应链，单独提供基础导航能力的商业价值在下降。多机调度、任务管理、异常恢复和行业算法与本体、场景结合更深，也更难形成完全独立的软件层。

在标准化市场中，整机企业掌握产品定义、采购、制造、渠道、售后和运行数据，容易形成规模采购和持续降本。B 端市场则通常还需要软件集成和行业方案，客单价更高，但实施、回款和定制压力也更大。

IDC 数据可以说明不同任务带来的价值量差异：2025 年配

送机器人市场约 3.8 亿美元、出货 8.4 万台，商用清洁约 7.6 亿美元、出货 5.8 万台，粗略对应每台市场金额约 0.45 万美元和 1.31 万美元。两类产品都使用自主移动底盘，但清洁结构和任务执行部分显著提高了单机价值量。

（三）工业巡检的价值量结构

工业巡检中，机器人本体首先是一种移动载体，而不是最终产品本身。轮式、轨道、四足和无人机解决的是“传感器如何到达目标位置”，真正决定客户价值的是到达后能否完成测温、读表、气体检测、声学诊断和异常识别。因此，同一台四足机器人搭载普通相机、红外热成像、气体传感器或声纹设备，对应的应用和系统售价可以存在明显差异。客户采购的不是一台“机器狗”，而是一套无人巡检能力。这也意味着工业巡检市场不宜简单按照四足机器人出货量衡量，真正的竞争发生在本体、专业传感、行业算法、后台平台和客户交付能力的组合层面。

较理想的产品形态是标准本体、统一巡检平台、可插拔专业传感模块和行业算法包。若每个项目都需要项目工程师重新开发，收入增长会同步拉动人员和资金占用；模块和软件复用程度提高后，项目经验才有可能转化为产品资产。

（四）不同环节的价值逻辑

判断一个产业链环节是否值得投资，可以用四个变量代替单纯 BOM 占比：技术稀缺性决定替代难度，跨场景复用决定可服务市场，标准化程度决定规模经济，客户控制力决定产品定义、

议价与数据归属。

表 5 产业链不同环节的价值逻辑与主要风险

环节	价值逻辑	主要风险
稀缺通用部件	同时受益多个机器人赛道增长	技术成熟后 ASP 持续下降
标准整机	掌握产品、供应链、渠道和用户	成熟市场价格竞争、库存风险
产品化行业方案	客单价高、客户黏性强、行业壁垒高	定制过多拖累规模效应
自主软件	理论边际成本低、技术价值高	独立商业模式尚未充分建立
纯系统集成	客户资源和工程实施能力	利润随人员、应收和资金占用同步扩张

六、商业模式与企业竞争力

机器人公司是否具备规模效应，可以直接看收入增长需要增加多少人、多少库存和多少应收。按现有业务形态，大致可以分为标准产品型、产品化解决方案型和项目集成型。

（一）标准产品型

扫地、割草和部分商用机器人属于标准产品型。同一 SKU 研发完成后可以销售数万至数百万台，新增销量主要增加 BOM、制造、物流和渠道成本，研发平台、软件和模具可以由更大销量摊薄。

这类企业主要看产品定义、供应链、制造、渠道和新品迭代。财务上应同时观察销量与份额、ASP、毛利率、库存、海外收入、售后和质保成本。销量增长如果主要靠降价推动，且毛利率和库存持续恶化，规模扩大未必带来更好的经营质量。

（二）产品化解决方案型

仓储 AMR 和部分成熟工业巡检仍然需要现场实施，但项目差异可以逐步转化为标准模块。仓储 AMR 较理想的结构是标准机器人、统一调度/WES 平台、标准接口和客户参数配置；工业巡检则对应标准本体、统一巡检平台、专业传感模块、行业算法包和客户接口。

判断这类企业是否真正产品化，可以看几个比较直接的指标：同类项目交付周期是否下降，实施人员增长是否慢于收入，老客户是否持续扩容，应收和合同资产是否可控。极智嘉 2025 年收入增长 31.6%、经营现金流转正，同时保持较高复购率，说明 B 端机器人在标准化和客户扩容达到一定程度后，也可以形成较好的经营杠杆。

需要说明的是，解决方案并不天然意味着低质量商业模式。工业自动化、过程控制等领域长期存在大量高价值解决方案业务，关键差别在于其中有多少收入来自自有产品、软件和可复用模块。标准机器人平台占比高、软件能够重复部署、项目之间主要进行参数配置的解决方案，同样可以形成较好的毛利率和客户黏性；真正限制规模效应的是每一个项目都需要重新设计、重新开发并持续依赖大量现场人力。因此，判断解决方案公司的关键不是“是否做项目”，而是“新客户交付时，有多少东西可以直接复制上一家”。

（三）项目集成型

项目集成型公司的收入依赖持续获取和实施新项目。机器人、LiDAR、热成像、气体传感器等可能主要来自外采，公司负责系统设计、软件开发和现场实施。此类业务可以盈利，也可能具备较深客户关系，但扩张通常伴随项目经理、研发实施、现场服务人员以及应收和合同资产同步增加。

如果收入从1亿元增长到5亿元，人员、存货、应收和现场实施量也接近增长5倍，商业模式本质上仍接近工程服务。反过来，如果收入增长明显快于实施团队，交付周期缩短，毛利率和现金流同步改善，则说明公司正在形成更强的产品化能力。

（四）自研率与复用能力

消费机器人和工业机器人都使用LiDAR、视觉和SLAM，但组织能力差异很大。消费品更依赖产品定义、供应链、品牌和全球渠道；工业方案则更依赖行业模块、客户流程、交付和回款。共享底层技术，并不意味着公司可以自然跨场景复制。

自研率也不适合作为单独的护城河指标。成熟零部件如果外采更便宜，自研反而可能降低资本效率；只有当自研能够改善性能、成本、供应安全或多产品复用，才值得计入竞争优势。最终仍要回到一个比较朴素的问题：过去投入形成的产品、软件、供应链、行业模块和渠道，能否支撑更多销量和客户，而不需要同步复制一套人力组织。

七、投资判断与标的筛选

从产业阶段看，仓储、配送和家庭清洁已经完成规模验证，商用清洁和无边界割草仍处于快速渗透，工业巡检则处在项目交付向产品化演进的阶段。不同赛道都成立，但当前一级市场的投资赔率并不相同。

（一）无边界割草和商用清洁

这两类产品当前同时具备较快增长和较高标准化程度。割草机器人 2025 年总出货同比增长 63.8%，其中无边界同比增长 182.4%；商用清洁出货同比增长 83.8%，市场规模同比增长 48.5%。

割草主要看技术路线切换带来的品牌重排，重点指标包括复杂庭院导航可靠性、ASP 和毛利率、海外渠道和品牌份额。商用清洁则更接近人工保洁替代，除清洁效果外，还要看客户复购、单机利用率、服务网络和海外扩张。

两类市场都面临同一个风险：技术成熟后竞争会迅速转向价格、品牌和渠道。因此，出货增长需要同时观察份额和毛利率，不能单独使用行业增速判断项目质量。

（二）工业巡检

工业巡检的需求、安全价值和客单价都已经得到验证，但行业碎片化和项目属性仍然较强。重点应放在企业是否已经把项目经验转化为可重复销售的产品。

可以重点核实几个事实：同一行业客户之间本体是否一致，专业传感器是否模块化，软件平台是否统一，第二、第三个同类

项目的研发和实施人天是否下降，客户是否从单台试用扩展到多个站点。若这些指标持续改善，公司估值才有理由逐步摆脱传统项目公司的框架。

(三) 跨场景核心部件

LiDAR、3D 视觉、关键控制器和部分运动模组可以同时受益于割草、配送、清洁、仓储和工业机器人放量，终端分散度较高。但机器人整机持续降本会向供应链传导，ASP 下降可能抵消销量增长。

上游项目应重点看单位性能成本、芯片和架构能力、量产良率、客户数量与集中度、设计导入周期以及下一代产品成本曲线。行业高增长本身不足以支撑高估值。

(四) 仓储 AMR

Interact Analysis 预计全球移动机器人市场由 2024 年不足 50 亿美元增长至 2030 年约 140 亿美元，仓储 AMR 仍是长期增长市场。但行业已经进入成熟竞争，系统集成和交付属性较重，头部企业在客户、产品矩阵和海外服务方面已经形成明显积累。

这一方向更适合关注全球份额、客户复购、软件平台、现金流改善以及无人叉车、高密度存储等新产品。对缺乏客户和交付积累的新进入者，仅依靠通用 AMR 产品很难形成较强投资逻辑。

(五) 当前产业机会排序

表 6 当前产业机会优先级与投资判断

优先级	方向	核心理由	主要风险
I	无边界割草、商用清洁等高增长标准产品	渗透率快速提升，且具备规模制造条件	技术收敛后价格战、品牌洗牌
II	工业巡检中的产品化公司	需求真实、客单价高，仍有产品化提升空间	项目属性、回款、行业碎片化
III	跨场景稀缺核心部件	同时受益多个机器人赛道	ASP 下行、商品化
IV	仓储 AMR 龙头及差异化方案	大市场、商业模式验证、全球渗透继续	竞争充分、交付较重、宏观资本开支敏感
V	成熟配送/扫地的新进入者	行业需求确定	格局成熟、差异化困难