数采扩容加速模型迭代，数据飞轮推动本体放量
——物理AI深度之一

电新首席证券分析师：曾朵红 执业证书编号：S0600516080001
联系邮箱：zengdh@dwzq.com.cn
电新分析师：阮巧燕 执业证书编号：S0600517120002
联系邮箱：ruanqy@dwzq.com.cn
电新分析师：许钧赫 执业证书编号：S0600525090005
联系邮箱：xujunhe@dwzq.com.cn

联系电话：021-60199793
2026年11月20日

摘要

- **有效数据供给不足仍是机器人泛化的重要约束，模型进步与量产扩张共同驱动数采需求。**当前训练体系正向Ego、UMI、真机遥操、自主回流及仿真合成多源并行发展。2026年以来，模型对环境变化的预测与动作推理能力增强，正提升Ego数据向机器人技能转化的效率，Ego成为重要的数据来源。围绕基座模型训练和新增场景适配，我们测算2026、2027、2030年新增数据需求分别约1000万、4200万、5.4亿小时，对应数采市场空间53、194、798亿元。Ego（含UMI）占新增数据量的比例预计由前期81%降至2030年的39%，同期真机回流占比由6%升至54%。随着部署扩大，低成本运行数据持续积累，推动训练数据扩容与均价下降。
- **Ego产业链的核心价值在于将人类操作转化为有效训练数据，采集与加工服务空间显著高于设备，看好数据一体化服务商。**Ego由记录任务过程，向同步采集多视角图像、三维手部轨迹、关节运动升级，数据生产也从视频录制延伸至标定、轨迹解算、动作标注、质检和训练验证。当前高质量Ego成品数据售价按约500元/小时测算；随着规模化与自动化水平提升，预计2030年售价降至约259元/小时，较当前下降约48%。我们测算2027、2030年Ego数据市场空间分别为148、545亿元，其中原始采集、数据处理分别约占Ego数据市场空间的36%-40%、20%。设备端按初期单套约1万元、年有效产出约700小时等假设测算，2027、2030年新增设备空间约4、20亿元，视觉与IMU为核心硬件。国内形成专业平台与传统数据服务商共同参与的格局：觅蜂科技、光轮智能布局一体化数据服务，数据堂、海天瑞声依托采集标注体系拓展具身业务，凡拓数创等加快布局。
- **本体与模型加强协同，数采向数据服务延伸，零部件依靠工艺与量产能力分享增长，共同推动人形机器人爆发，预计率先落地工业场景。**本体公司掌握客户工位、硬件设计和运行数据，优势取决于能否持续获取有效反馈，并将成熟任务复制至更多客户；模型公司依靠跨任务、跨本体泛化分摊研发投入，盈利关键在于减少重复适配、扩大付费部署。数采公司则从按量交付素材，转向“定制采集＋数据处理＋工具平台”的持续服务，更看好掌握稀缺场景和合法授权、兼具多模态处理与效果验证能力的供应商。零部件企业凭关键性能、可靠性和制造良率进入供应链，具备核心工艺、机电总成能力及跨本体供货能力的龙头，有望随行业放量持续降本、扩大份额。我们预计机器人模型与本体互相促进，预计2030年人形销量有望达到200万台，中国供应链有望受益。
- **投资建议：**数采爆发加速模型迭代，数据飞轮有望推动机器人大规模量产。首推物理AI垂类大模型落地优势标的及量产领先的海外巨头链，看好各环节优质标的。核心海外链：**三花智控、科达利、浙江荣泰、斯菱智驱、北特科技、伟创电气**等；物理AI：推荐**汇川技术、科达利、仙工智能**（机器人大脑）、**雷赛智能**，关注奥比中光-W、福莱新材、华依科技等；优质零部件：关注儒竞科技、鸣志电器、峰岹科技等；整机：推荐**宇树科技、**优必选、上纬新材，关注锋龙股份等。
- 风险提示：模型及算力进展不及预期，商业化及量产不及预期，评测与仿真数据有效性不足，竞争加剧。

PART1 数采需求：有效数据供给不足，Ego打开训练数据增量空间

PART2 Ego产业链：多模态采集升级，设备与数据服务共同受益

PART3 大模型：通用智能进入机器人，能力迁移加速产业化

PART4 工业应用：自动化基础与明确降本需求，推动工业场景率先落地

PART5 商业模式：软硬件协同构筑平台优势，数采向数据服务延伸

PART6 投资建议：看好核心海外链、物理AI、优质零部件及整机标的

PART7 风险提示

PART1 数采需求：有效数据供给不足，Ego打开训练数据增量空间

物理AI：以任务闭环为核心，模型预测与控制加速融合

- **物理AI是让机器人、自动驾驶车辆等机器具备感知、理解和操作真实世界的能力。**模型需要识别物体及空间关系，判断动作可能产生的结果，再通过硬件执行，并根据反馈调整。其核心是把环境理解转化为可靠的物理行动，完成抓取、搬运、装配等实际任务。
- **近两年，VLA成为通用机器人操作模型的重要技术路线，但动作学习仍较依赖带标签的机器人示范。**以π0为例，模型结合视觉语言预训练与机器人交互数据，学习将画面和指令转化为动作。其瓶颈在于，机器人动作数据采集成本较高，而普通人类视频缺少对应的机器人状态和动作标签，需要解决人与机器人之间的动作映射与硬件差异，才能更有效地用于训练。
- **2026年以来，模型对环境变化的预测与动作推理能力增强，正提升Ego数据向机器人技能转化的效率。**GR00T 2通过联合预测未来画面与动作，将人类视频中的操作经验迁移至机器人；GPT-6 Astra相关研究则展示了通用模型参考视频示范、结合当前状态生成动作的能力。我们认为，这些变化有望推动机器人更多利用人类经验积累通用能力，再以较少真机数据完成适配，提升Ego数据的训练价值。

图：物理AI技术体系及各环节分工

概念	核心功能	在技术体系中的作用
物理AI	感知、预测、行动与反馈	面向真实物理任务的完整系统
具身智能	本体与环境交互、学习	物理AI在机器人领域的重要路径
操作模型（VLA）	视觉、语言及状态输入，输出动作	负责策略决策与动作执行
世界模型	预测未来状态及动作后果	支持规划、推演及合成数据生成
仿真	物理环境建模、交互与测试	支持训练、强化学习及虚实验证
数字孪生	真实设备及场景映射、数据同步	支持真实场景复现及运行优化

图：抓取任务的感知、预测、行动与反馈闭环



数据来源：NVIDIA，Google DeepMind，DTC，MuJoCo，东吴证券研究所

机器人训练：高质量交互数据不足，制约任务学习与场景泛化

- **数据是机器人学习操作技能的基础，但训练效果取决于有效数据，而非单纯的采集时长。**机器人不仅需要识别画面、理解指令，还要学习在什么状态下采取什么动作，以及动作会产生什么结果。因此，训练数据需要将视觉、本体状态、动作与执行结果对应起来；数据的准确性、任务相关性及场景覆盖，共同决定模型能够学会多少技能、适应多少新环境。
- **但当前数据的规模和数据的质量尚难以满足模型训练的要求。**首先互联网视频规模庞大，但难以直接替代机器人交互数据；真机数据又受采集成本和物理试错约束。另外，已有数据还存在场景覆盖不足、重复示范较多的问题，增加采集量未必能带来同等幅度的能力提升。因此，未来数据建设的重点，是围绕模型短板补充有效样本，并通过筛选、处理与配比提高训练收益。

图：网络教学视频已有十万小时级语料，但动作标签仍缺失

HowTo100M（YouTube 教学视频，2019年统计）

122万	1.36亿	13.45万小时
源视频	切分片段	源视频总时长

训练字段	HowTo100M	DROID 真机日志
画面与语义	教学画面、旁白字幕	多视角画面、任务指令
本体状态	无同步本体记录	关节角、末端位姿、夹爪状态
控制指令	无逐时步控制量	末端位姿或速度、夹爪指令

图：训练需要对齐的交互轨迹，视频只是其中一项

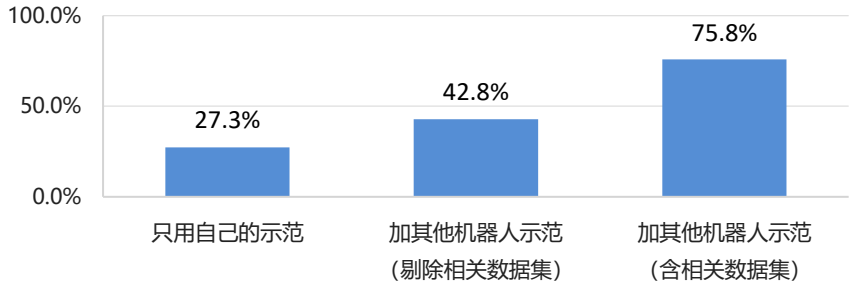
时刻 t 的观测 / 状态 图像、深度、本体	→	动作 a_t 指令及执行信息	→	后续状态 / 结果 成败、纠错与恢复

图：跨本体示范补充新技能，实机成功率提高

专门采集｜DROID	汇总已有数据｜Open X-Embodiment
50名采集者，历时12个月	统一60个数据集的格式
约350小时，覆盖564个场景	逾100万条轨迹，覆盖22种本体

RT-2-X 对照：Google Robot 执行未见技能

新技能实机成功率



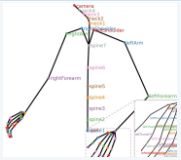
数据来源：HowTo100M（ICCV 2019）、DROID、Open X-Embodiment、Apple EgoDex，东吴证券研究所

数采方式比较：Ego扩大真实场景覆盖，UMI缩短数据采集链条

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **互联网公开视频：成本低、规模大，但数据质量有限，难以直接形成精细操作策略。** 主要通过检索公开视频提取画面和动作语义，复用成本低，但缺乏真实动作轨迹与物理交互信息，难以支撑精细操作训练。产业化潜力较高，但受版权授权及有效片段筛选限制。
- **Ego数据：低成本获取真实人类操作行为，是当前具身数据规模化采集的重要路径。** 通过头戴、胸戴设备记录第一视角下手部与物体交互过程，原生Ego设备成本仅数千元，数据采集成本较低；增强Ego通过动作追踪、触觉等设备提升数据质量，但采集成本升至数百元/小时。
- **UMI：通过手持夹爪获取接近机器人末端执行器的运动轨迹，数据质量较高，但成本较高、数据有限。** 商用设备成本约万元级，数据采集成本约数十至数百元/小时；在杯子摆放任务中每小时可采集111条示范，约为SpaceMouse遥操的3.2倍。其具备较好的动作迁移价值，但目前主要适用于夹爪操作，灵巧手多指控制及跨机器人适配仍需完善，规模化应用存在一定局限。

表：无本体路线的采集方式比较

对比维度	互联网公开视频	原生 Ego	增强 Ego	UMI
项目示意	 HowTo100M：公开教学视频	 Ego4D：第一视角画面	 EgoDex：同步手部位姿	 UMI：手持夹爪示教
技术原理	检索视频，提取画面和字幕	头戴 / 胸戴相机录制	相机配同步跟踪或动捕	手持夹爪，视觉惯导解算
成本	【低】复用存量素材，授权按用途议价	【低】设备千元级，未标注视频数十元/小时	【中】需跟踪或触觉设备，处理后 Ego 数百元/小时	【中】商用设备万元级，数据数十至数百元/小时
动作数据质量	【低】缺动作与实测力	【中低】手部轨迹需解算	【中高】有位姿，测力另配	【中高】有末端位姿与开合
规模化潜力	【高】可并行筛选，受许可和有效片段率限制	【高】可分散录制，受遮挡和有效片段率限制	【中高】可并行布点，受标定和同步限制	【中高】杯子摆放 111 条/小时，对照遥操 35 条/小时
训练用途 / 交付	视觉预训练；素材授权	行为预训练；视频定采	动作预训练；多模态交付	夹爪任务微调；硬件和轨迹

数据来源：HowTo100M、Ego4D、EgoDex、EgoMimic、UMI，东吴证券研究所

数采方式比较：真机遥操提供高质量动作示范

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **真机遥操：直接获取与目标机器人一致的控制指令，数据质量高但采集成本较高。** 动作与目标本体一致，可直接用于策略训练及精细任务微调，但依赖整机、工位及人工操作，有效数据成本约500–1000元/小时，规模化潜力中低。DROID动用18台机器人、50名采集者，历时12个月完成约350小时轨迹，覆盖564个场景。
- **自主运行回流：复用在役机器人持续积累真实交互数据，增量成本低、规模化潜力较高。**可记录真实动作、扰动及失败案例，数据保真度高，但成功示范仍需筛选。Google AutoRT在7个月内采集约7.7万条轨迹，覆盖6650项任务，支持多机器人并行采集；随着机器人部署量提升，有望形成持续的数据回流能力。

表：真机路线的采集方式比较

对比维度	真机遥操	自主运行回流
项目示意	 DROID：标准化遥操设备	 AutoRT：机器人在真实场景执行采集
技术原理	操作员经手柄、主从臂等控制机器人，同步记录状态与指令	在役机器人按脚本或策略执行，记录任务结果与人工接管
成本	【高】占用整机、工位及人力。有效真机数据约 500–1,000 元/小时	【增量偏低】复用在役整机，新增日志、监控与接管。
动作数据质量	【高】动作与目标本体一致。力觉和触觉取决于传感配置	【保真度高】记录实际动作、扰动和失败。成功示范需单独筛选
规模化潜力	【中低】依赖人员与工位。DROID 18 套平台、12 个月约 350 小时	【中高】可多机并行。AutoRT 通常 1 人监看 3–5 台，脚本成功率 21%
训练用途 / 交付	目标本体模仿训练、精细任务微调；定制示教与训练场	部署后纠错、强化学习与回归评测；日志平台和迭代运维

数据来源：DROID、Google DeepMind（AutoRT）、《具身数据发展报告 2026》，东吴证券研究所

数采比较：物理仿真提高复用效率，生成式视频拓展长尾任务覆盖

- **物理仿真：批量生成完整状态与动作标签，数据质量中等、规模化潜力高，但前期投入较大。** 建模与标定成本较高，资产复用后可低成本并行生成轨迹，但存在仿真与现实偏差。NVIDIA DexMimicGen利用60条人工示范生成超2.1万条双臂操作轨迹，数据扩展约350倍，真实机器人罐体分拣成功率达90%，显著提升原始示范复用效率。
- **生成式视频：低成本扩展长尾行为与场景，规模化潜力高，但动作数据质量仍待提升。** 前期依赖真机数据及模型适配，生成成本随模型复用下降；可批量扩展新行为与环境，但动作可执行性需真机验证。NVIDIA DreamGen基于单场景抓取放置数据扩展出22种新行为、10个新环境，策略在已见环境的新行为任务中成功率达43.2%，全新环境中达28.5%。

表：仿真路线的采集方式比较

对比维度	物理仿真	生成式视频
项目示意	 DexMimicGen 合成轨迹在 GR1 真机回放	 DreamGen生成浇花和开电脑的过程
技术原理	物理引擎加载机器人与场景，按示教、规划或策略生成轨迹	以初始画面和指令生成视频，再用逆动力学等方法恢复伪动作
成本	**【前期高，扩样低】**建模与标定投入较重，资产复用后可并行生成	**【前期中高，扩样视良率】**需真机种子和模型适配，重生成推高成本
动作数据质量	**【中】**动作与状态完整	**【中低】**视频需恢复伪动作，动作可执行性须实机验证
规模化潜力	**【高】**可并行生成	**【高】**可批量扩长尾，须筛选
训练用途 / 交付	策略预训练、模仿 / 强化学习；场景资产与合成轨迹	行为扩样；视频、伪动作数据及经真机验证的轨迹

数据来源：NVIDIA Isaac Lab、DexMimicGen、DreamGen，东吴证券研究所

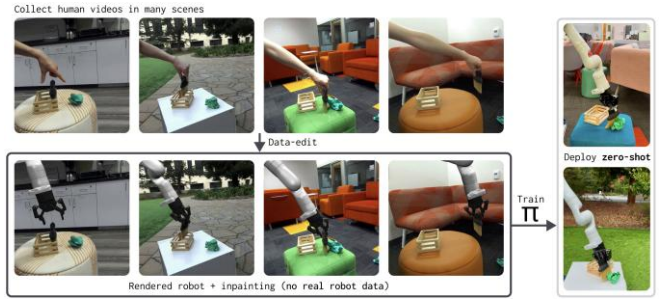
机器人数据采集由单一路线走向多源并行

- **真机数据路线持续向多本体、多场景及自主采集拓展，构成机器人动作监督的基础数据来源。** 2022年RT-1基于13台机器人、17个月的操作示范训练；2023年Open X-Embodiment整合22种机器人本体、超过100万条轨迹，推动数据从单一机器人平台向跨本体整合发展。此后DROID通过分布式遥操采集7.6万条轨迹、约350小时数据，自主运行也开始贡献部署端交互样本。
- **不同数据路线开始形成互补，训练体系由单一机器人示范逐步扩展至人类、互联网及合成数据联合训练。** 2023年RT-2已将互联网视觉语言数据与机器人操作数据联合训练；2025年π0.5进一步融合多机器人数据、网页数据及高层语义任务信息。与此同时，Phantom实现仅利用人类视频训练机器人策略，多个任务成功率最高达到92%；Real2Render2Real则利用单条人类操作视频生成数千条机器人示范，实机表现可匹配150条人工遥操示范训练的模型。

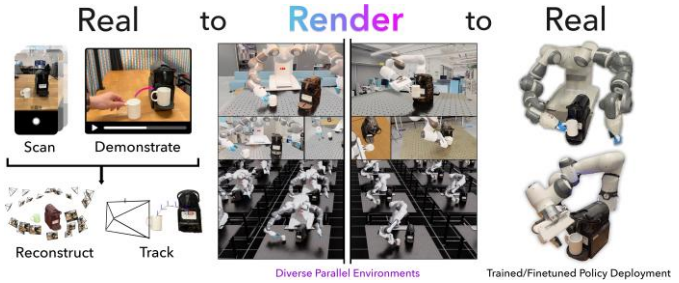
表：各项目的采集方法及数据用途

时间	代表项目	数采方法	数据用途
2022	RT-1	同平台真机遥操	13台、17个月采约13万条示范，用于多任务训练
2023	Open X-Embodiment	汇集既有真机轨迹并统一格式	22类本体、逾100万条轨迹，跨本体联训
2023	RT-2	复用遥操示范和网页图文	真机提供动作，网页提供视觉语义
2024	DROID	跨机构采用统一设备遥操	7.6万条轨迹覆盖564个场景
2024	AutoRT	脚本 / 策略自主执行及遥操	在真实环境采得约7.7万次交互
2025	π0.5	整合多本体示范、网页图文，补充子任务标注	高层语义与低层动作联合训练
2025	Phantom	拍摄人类操作，修补画面并渲染机械臂	以转换后的示范训练，抓放书籍成功23/25次
2025	Real2Render2Real	人类示范视频与物体扫描，重建后渲染扩样	放杯成功率 1000条合成示范训练 80.0% 150条真机遥操训练 73.3%

图：两种人类示范转为机器人训练数据的方法



Phantom 图1 将人手画面转换为机械臂示范

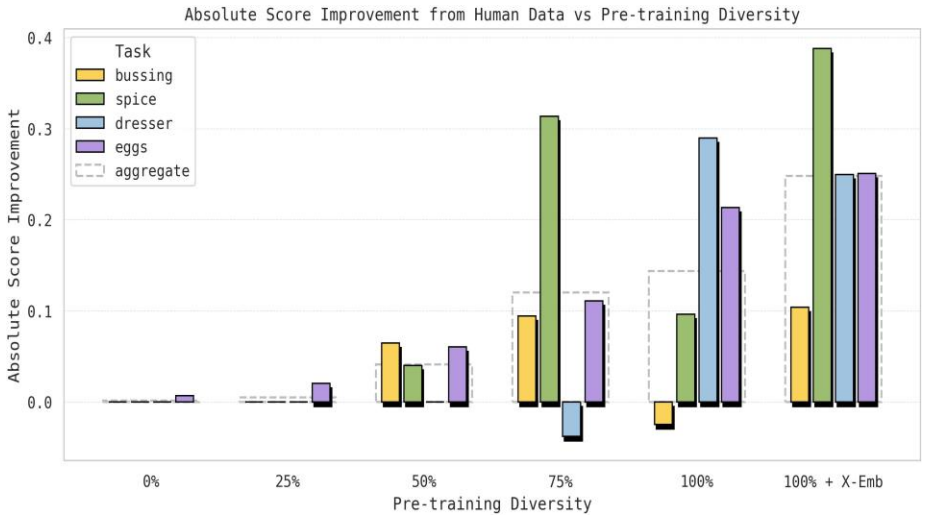


Real2Render2Real 图1 物体重建、轨迹扩样与实机部署

大模型能力升级，Ego成为最具增量的训练数据来源

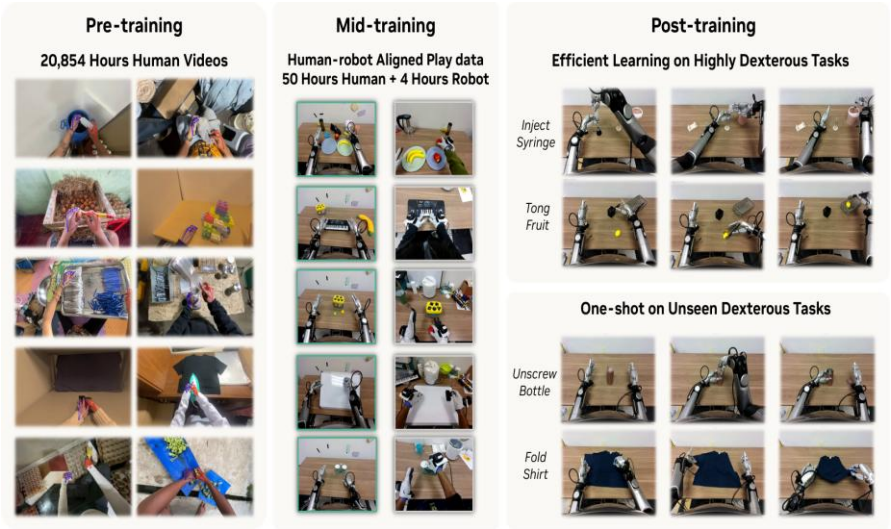
- **2026年以来，环境预测与动作生成加速融合，机器人开始更多地从人类视频中学习操作经验。**此前，以VLA为代表的机器人模型主要通过配对的画面、指令与机器人动作学习“看到什么、应该怎么动”；人类Ego视频缺少机器人关节及控制标签，且人与机器人的身体结构不同，难以直接用于动作监督。今年，GR00T 2采用世界—动作模型（WAM），将未来画面预测与动作生成联合训练：先从人类视频中学习物体如何移动、操作如何改变环境，再结合机器人数据和本体动作接口，将这些经验转化为可执行动作，从而拓宽缺少机器人动作标签的视频的训练用途。与此同时，GPT-6 Astra相关研究展示了通用模型结合示范视频帧、当前观察和机器人状态，在不更新参数的情况下生成动作并根据反馈调整的能力。前者扩大人类视频的预训练价值，后者拓展视频示范在执行时的利用方式；二者共同为减少新任务的真机示范需求提供了可能，具体操作仍需本体适配与反馈验证。
- **Ego数据单位采集时长的边际训练收益凸显，成为当前模型泛化能力提升的重要增量来源。**NVIDIA EgoScale使用20854小时带动作标注的Ego视频训练VLA模型，结合少量人机对齐数据后，22自由度灵巧手平均任务成功率较无预训练基线提升54%。Ego能够以较低的机器人设备投入补充大规模、多场景的人类操作经验，当前阶段对机器人模型的增量训练价值凸显。

图：真机预训练覆盖越广，Ego 的平均增益越大



比较各档真机预训练下，加入同一批人类数据前后的得分差。虚线为四项任务平均。

图：EgoScale 以大规模人类数据预训练，再对齐本体



展示预训练、对齐中训与后训练。中训用约50小时人类数据及4小时真机数据。54%是相对增幅。

数据来源：Kareer 等（Physical Intelligence）、NVIDIA EgoScale，东吴证券研究所

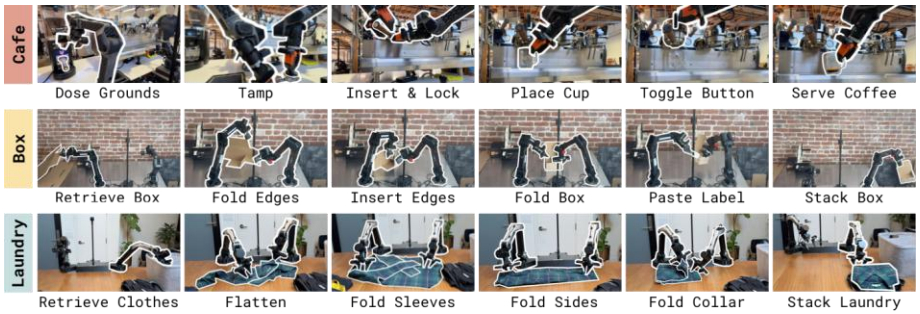
未来随着真机规模扩大，Ego更多覆盖新增任务和复杂场景

- **真机规模化部署后，成熟任务的数据供给将逐步向自主运行回流倾斜。** 随着机器人部署规模及有效运行时间增长，成功操作、执行失败及人工纠错数据有望持续积累，成熟任务的模型优化将更多依托真机回流，重复人工示范的需求占比预计逐步下降。
- **Ego长期需求更多来自新增任务，随着真机规模扩大，其相对重要性预计逐步下降。** 真机运行数据主要覆盖已部署的高频任务，Ego可提前补充家庭服务、非标操作及复杂环境中的人类操作经验。随着机器人能力提升及应用场景拓展，部分原本依赖Ego的任务将逐步具备自主采集能力。我们预计，Ego在整体训练数据中的占比长期有望下降，其价值将更多集中于新物体、新技能及复杂场景的早期覆盖。

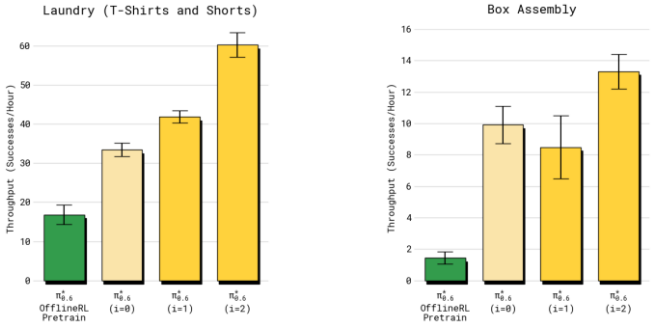
表：同一任务进入稳定运行后，数据增量更可能转向真机回流

任务阶段	主要数据来源	各类数据解决的问题	分工变化的条件
新增任务 / 复杂场景	Ego、少量真机示教	先补新物体、新场景和操作流程，再用真机对齐动作	能在目标本体上安全复现任务并开始积累轨迹
小规模试运行	真机执行、人工纠错、定向Ego	定位失败与接管原因，补采尚未覆盖的状态	失败可识别、结果可标记、纠错动作能进入训练
成熟高频任务	自主运行回流为主	补充成功、失败和恢复轨迹，持续优化节拍与稳定性	回流样本覆盖充分，并通过独立真机评测证明增益

图：RECAP 在咖啡、装盒和叠衣任务上验证真机经验训练



图：同一任务反复采集和训练后，真机每小时成功次数增加



海外：模型厂商加码数据建设，自建采集网络与数据闭环并行

- **海外厂商的数据体系主要围绕模型训练自主建设：**
- **部分头部厂商围绕人类操作经验建立规模化采集网络。** Generalist通过穿戴设备在家庭、仓库及工作场所采集人类操作数据，GEN-0已积累27万小时，GEN-1进一步提升至50万小时以上；Figure推出Index创作者平台，累计上传超过1,600万段视频，周活跃创作者超过4.4万人，并累计支付创作者1,500万美元。两家企业分别通过自建采集网络和外部创作者生态扩大数据来源，人类操作数据逐步形成持续、规模化的生产体系。
- **模型厂商则围绕机器人训练建立真实交互数据体系，自主采集与部署回流持续推进。**Google通过AutoRT开展自主任务生成及机器人执行，累计完成7.7万次试验、覆盖6,650项任务；Tesla则将Optimus训练与大规模机器人部署结合，探索通过自主执行和自博弈持续积累操作数据。不同厂商围绕自身模型及机器人平台建设数据体系，自建采集网络与数据闭环并行。

表：海外厂商按业务角色对比

业务角色	厂商	数采方法与组织	已披露规模	训练与部署进展
模型研发	Generalist	在家庭、仓库等场景自建采集网络 用穿戴设备记录人类操作	GEN-0 超27万小时（2025.11） GEN-1 超50万小时（2026.4）	人类数据预训练，真机数据适配 GEN-1.5 验证少样本学习
	Physical Intelligence（PI）	多本体真机示范、自主回流与纠错 结合人类 Ego 与公开数据	openpi 基座模型预训练使用 超1万小时机器人数据	RECAP 用真机经验迭代策略 2026.10 推出 Pi API 测试版
	Google DeepMind	AutoRT 现场生成任务，真机执行 脚本为主，辅以策略和人工遥操	历时7个月，约7.7万次真机执行 覆盖6,650余项任务指令	约95%的轨迹由脚本采集 回收成败样本用于策略微调
整机与模型	Figure	Index 付费众包第一视角视频 平台负责筛选、去重与标注	2026.8 上传超1,600万段 周活超4.4万，累计付费1,500万美元	加入 Index 预训练后，Helix 2.5 在 30个未见家庭成功率由9%升至56%
	Tesla	团队用动捕设备记录人类示范 搭建内部 Optimus Academy	已公开招聘 Optimus 数采人员 采集量未披露	2026年三季报电话会提出以示范启动 训练，再探索仿真与真机自博弈
仿真与开发平台	NVIDIA	混合真机示范和人类 Ego 数据 以 Isaac 仿真遥操与轨迹生成扩样	GR00T 1.7 预训练约4万小时 真机及 Ego 约3.2万，仿真约0.8万	开放 GR00T 1.7 权重及开发工具 2026.10 发布 Human 1M 数据集

数据来源：Generalist、Figure、Google DeepMind、Tesla、Physical Intelligence、NVIDIA，东吴证券研究所

国内：数采平台加快规模化，第三方数据服务开始订单验证

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **国内企业主要有两种商业模式：**
- **头部企业依托自有场景及机器人本体构成数据积累优势，优先建设内部训练数据体系。**京东依托物流、零售等真实业务场景，已覆盖10万项真实作业任务，计划至2028年采集1000万小时人类操作视频及100万小时机器人本体数据；智元依托自有机器人本体及模型研发体系，构建AgiBot World数据集，累计公开超过100万条操作轨迹。这类企业掌握机器人本体或真实应用场景，主要通过自建体系积累数据。
- **专业数采服务商向外部客户提供数据生产能力，设备部署与规模化交付构筑竞争优势。** 觅蜂以MEgo无本体采集设备及数据平台为核心，累计下线2万套设备、积累超过100万小时有效数据；IDEA具身智能数据采集服务项目294.62万元的中标进一步验证第三方采购需求开始落地。相较于模型厂商内部自采，专业服务商通过设备、人员组织、场景运营及数据加工承接外部订单。

表：国内厂商按业务角色对比

业务角色	厂商	数采方法与组织	业务进展	用途、交付与计划
本体与模型	智元机器人	自建采集场，采集员遥操 G1 真机 同步记录多视角图像和本体状态	AgiBot World 超100万条真机轨迹 覆盖217项任务	公开数据集及工具链 用于训练 GO-1
	蚂蚁灵波	汇集多本体真机轨迹及人类 Ego 分流质检并统一动作表示	LingBot-VLA 2.0 筛选后用于预训练 约5万小时真机、1万小时 Ego	2026.7 发布 LingBot-VLA 2.0 真机数据覆盖20种本体配置
	腾讯 Robotics X 及混元团队	用定制 UMI 指尖接口和光学动捕 采集无本体操作示范	HY-VLA 使用超1万小时 UMI 示范 开放其中超2,000小时	2026.6 开放 HY-VLA 0.5 权重与子集 验证迁移至4类真机平台
	字节跳动 Seed	用 VR 采人类操作轨迹 结合真机遥操及网页图文训练	GR-3 抓放实验用69小时真机数据 另采450条人类轨迹，约半小时	用少量人类示范适配新物体 验证 VR 采集可用于任务微调
场景与交易平台	京东	JoyEgoCam 采头戴视频，另采真机 复用零售物流场景并共建宿迁社区	2026.11 覆盖100余个细分场景 采集超10万真实作业任务	2028年目标为人类视频超1,000万小时 及机器人运行数据超100万小时
	觅蜂科技	MEgo View 采头戴及腕部视角 MEgo Gripper 采夹爪轨迹与触觉	2026.8 第2万套 MEgo 下线 累计生产超100万小时无本体数据	提供采集设备及数据服务 已宣布与腾讯 Robotics X 合作
第三方数据服务	海天瑞声	组织真机遥操、Ego 与 UMI 采集 提供标注、质检与数据交付	2026.11 披露三类合计月产能 超1万有效小时	承接智元真机遥操订单 采集项目由超百台本体扩至数百台
	帕西尼	提供数采手套采集手部动作与触觉 对外供应多场景操作数据	京东云上架数千小时操作数据 覆盖120余项任务	2026.7 上线京东云交易平台 覆盖家庭、餐厅、商超及通用操作

表：第三方采购案例

采购方	采购内容	中标方	中标金额	服务期限
IDEA 研究院	具身智能数据采集技术服务	深圳市华云中盛科技股份有限公司	294.624万元	合同签订起1年

数据来源：各公司官网，京东云、第一财经、IDEA，东吴证券研究所

数采需求：预计27年新增0.4亿小时，且未来5年保持50%+增长

- **预计2026年数采新增需求约1000万小时，2027年增长至约4200万小时，2030年达5.4亿小时；初期以EGO为主，随着机器人交付增加，真机数据回流占比提升，逐步成为主流。**
- **测算逻辑：1）需求端：**分为基座模型训练与新增场景适配两部分。基座模型训练需求按具身智能公司数量与单家累计数据需求测算后取年度增量，我们假设公司数量由2026年的30家增至2030年的70家，单家需求由30万小时提升至1000万小时；场景适配需求按当年新增人形机器人、专项场景适配比例、10%的本体预训练比例及单台年均2000小时采集时长测算。**2）供给端：**真机回流按上年销量、单台工作时长及回流比例测算，回流比例由3%逐步提升至13%；真机数采训练按数采机器人数量、单台工作时长及有效数据比例测算，有效数据比例由20%提升至50%。

图：数采市场空间

	指标 / 单位	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
数据需求测算	**基座模型训练数据累计需求（亿小时）**	**0.09**	**0.40**	**1.50**	**3.60**	**7.00**
	基座模型训练数据新增需求（亿小时）	**0.06**	**0.31**	**1.10**	**2.10**	**3.40**
	具身智能公司（家）	*30*	*40*	*50*	*60*	*70*
	平均每家数据需求（万小时）	*30*	*100*	*300*	*600*	*1,000*
	新增场景及任务适配数据新增需求（亿小时）	**0.04**	**0.11**	**0.40**	**0.90**	**2.00**
	年新增人形机器人（万台）	6	15	50	100	200
	新增专项适配场景机器人比例	30%	35%	40%	45%	50%
	新增专项场景本体预训练比例	10%	10%	10%	10%	10%
	单台预训练机器数采时长（小时/年）	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
	合计机器人数据新增需求（亿小时）	**0.10**	**0.42**	**1.50**	**3.00**	**5.40**
数据新增供给测算	**真机回流数据供给（亿小时）**	**0.01**	**0.04**	**0.19**	**1.03**	**2.92**
	-占比	**6%**	**9%**	**12%**	**34%**	**54%**
	真机新增销量（万台）	6	15	50	100	200
	单台机器人工作时长（小时/年）	1,000	1,200	1,560	1,872	2,246
	数据回流比例	3%	5%	8%	11%	13%
	真机数采训练供给（亿小时）	**0.01**	**0.05**	**0.13**	**0.25**	**0.38**
	-占比	**13%**	**12%**	**9%**	**8%**	**7%**
	真机数采训练销量（万台）	0.42	0.84	1.68	2.52	3.78
	单台机器人工作时长（小时/年）	1,500	2,000	2,000	2,000	2,000
	有效数据比例	20%	30%	40%	50%	50%
	EGO数据需求（含UMI，亿小时）	**0.08**	**0.33**	**1.18**	**1.72**	**2.10**
	-占比	81%	79%	79%	57%	39%

数据来源：东吴证券研究所测算

数采空间：预计2027年194亿元，2030年近800亿元

- **我们预计2026年数采市场空间53亿元，对应均价535元/h；2027年有望达到194亿元，同比增长267%；2030年市场空间预计798亿元，均价下降至148元/h。**
- **数采均价下降主要源于数据来源结构的变化。**远期看，真机回流数据为主，该类数据采集成本低，仅需处理，预计价格为20-30元/h；而EGO当前高质量数据价格为500元/h，未来随着规模化，预计2030年价格将降至约259元/h。

图：数采市场空间测算

	指标 / 单位	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
数采市场空间测算	真机回流数据价格（元/小时，含处理成本）	30	27	24	22	20
	真机回流市场空间（亿元）	0.2	1.0	4.5	22.5	57.5
	真机数采训练价格（元/小时）	1,000	900	810	648	518
	真机数采训练市场空间（亿元）	13	45	109	163	196
	EGO数据价格（元/小时）	500	450	405	324	259
	EGO数据市场空间（亿元）	40	148	477	557	545
	合计市场空间（亿元）	**53**	**194**	**591**	**743**	**798**
	-同比		267%	204%	26%	7%
	数采均价（元/小时）	535	468	394	248	148
	-同比		-13%	-16%	-37%	-40%

数据来源：海天瑞声投资者关系活动记录表，觅蜂科技、京东云官网，东吴证券研究所测算

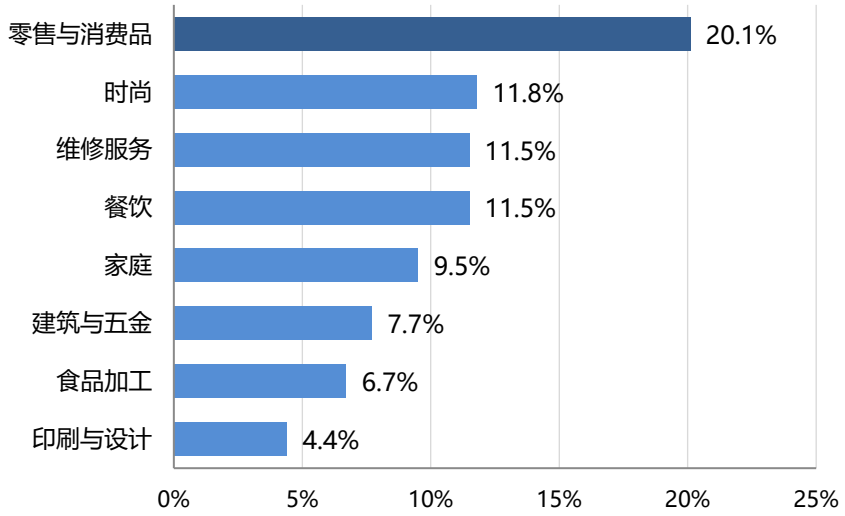
PART2 Ego产业链：多模态采集升级，设备与数据服务共同受益

Ego正成为当前机器人模型训练中最具增量价值的数据来源

- **Ego正成为当前机器人模型训练中最具增量价值的数据来源。**其产业价值来自三个方面：
- **供给效率：**Ego降低对机器人本体的依赖，能够以更低投入积累多场景操作经验。真机遥操需要配备对应机器人本体、操作人员及任务环境，数据采集效率受到设备部署和场景搭建约束；Ego直接记录人类在家庭、仓储及工业环境中的自然操作，采集网络更容易跨地域、跨场景扩展。
- **技术拐点：**VLA模型能力升级打通人机知识迁移，人类操作经验开始转化为机器人策略的训练增益。早期机器人模型对人类视频的利用主要集中于视觉及任务语义理解，难以直接迁移底层操作能力；随着多模态预训练及跨本体迁移能力提升，模型开始能够从人类操作中提取可迁移的动作经验。
- **商业价值：**Ego的付费价值开始由采集规模转向模型泛化增益，减少下游适配投入。Figure Helix 2.5引入Index人类行为数据预训练后，任务成功率由9%提升至56%，减少针对新场景的机器人示范及适配投入。

图：EgoScale 人类操作语料的场景覆盖

20,854小时 • 9,869个场景 • 6,015项任务



表：Ego 的价值从采集效率延伸到新场景适配

价值来源	公开对照结果	对业务的意义
供给效率	EgoMimic 投碗任务 每小时人类示范约1,400条 真机遥操约135条	轻量设备提高采集速度 此处按示范条数统计
技术拐点	EgoScale 人类预训练 1,000→20,000小时 任务完成度得分0.30→0.71	更多人类经验改善策略 各组均做真机后训练
商业价值	Helix 2.5 加入 Index 预训练 30个未见家庭、三类任务 成功率9%→56%	固定任务适配数据 衡量对新家庭的泛化
	同一行为的跨代对照 Helix 2.5 适配数据量 约为 Helix 02 的一半	该行为达到相近成功率 所需专项示范量减少

数据来源：NVIDIA EgoScale、EgoMimic、Figure Helix 2.5，东吴证券研究所

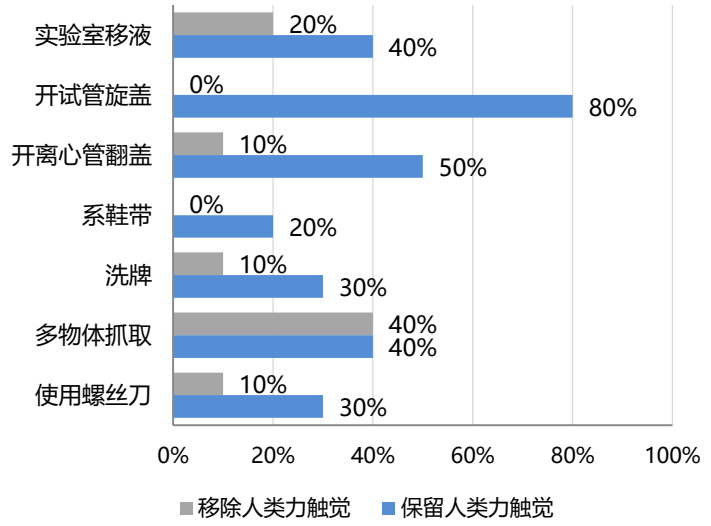
产品分层：视觉记录到动作与触觉监督，产品价值逐级提升

- **不同Ego数据的价值取决于提供的有效动作信息，数据正从视觉记录向结构化动作及精细交互信息升级。**
- **多相机与IMU：**补充空间及运动信息，提升数据可用性。 普通Ego视频主要提供任务过程和视觉语义，缺少精确空间信息；多相机与IMU进一步补充多视角、空间定位及运动同步，奥比中光EGO Quad采用4颗2MP相机，水平视场约280°。
- **三维手部轨迹：**将人类操作转化为结构化动作标签，提升训练价值。 截至2025年5月，Apple EgoDex已积累829小时数据，覆盖194类操作任务，并配套三维手部姿态标注；NVIDIA EgoScale进一步验证了大规模人类动作数据对机器人策略训练的价值。
- **力触觉数据：**补充精细操作监督，有望形成更高价值的数据产品。帕西尼PXCap Pro集成17个角度编码器及1,743个触觉信号，可采集关节运动与接触力信息；PI腕部相机消融实验显示，新增视角对不同任务的收益存在差异，数据溢价取决于实际训练效果。

图：不同采集规格交付的信号及用途

数据层	典型交付字段	主要训练用途	公开案例
普通 Ego 视频	第一视角 RGB 视频 可配操作片段与文本标签	场景和物体理解 动作识别、任务分解	EPIC-KITCHENS-100 约100小时厨房视频
多相机 与 IMU	同步多路图像、角速度 与比力，配时间戳和标定	估计相机运动 支持多视角重建	奥比中光四目 Ego 四路2MP、六轴 IMU
三维手部轨迹	逐帧腕部位姿和手部 三维关键点或骨骼姿态	动作预测与人机对齐 为动作重定向提供输入	Apple EgoDex 829小时配对三维姿态
关节角	手指关节角时间序列 附关节定义和标定信息	描述手指弯曲与构型 用于灵巧手动作学习	帕西尼 PXCap Pro 17个角度编码器
力触觉	接触位置、合力或分布力 按传感器测量分量交付	为抓持和用力提供监督 用于接触丰富的任务	帕西尼 PXCap Pro 1,743个触觉信号

图：力触觉对试管旋盖的增益最大



数据来源：EPIC-KITCHENS、奥比中光、Apple EgoDex、帕西尼、Physical Intelligence、FACT，东吴证券研究所

采集流程：由单一视频采集向多模态、自动化生产升级

- **Ego数据生产已形成从任务设计、设备部署、数据采集到轨迹解算、动作标注及客户验收的完整链条。当前边际变化集中在两个方面：**
- **完整生产链条由场景组织延伸至结构化数据交付。**根据客户需求确定任务与场景，完成设备标定和人员组织，同步采集视频、IMU及手部运动数据，经清洗去重、三维姿态解算、动作标注及质量检查后交付，并根据模型训练反馈补采。产业价值逐步延伸至后端数据加工与交付。
- **生产方式向多模态和自动化升级，数据处理平台成为规模化扩产的重要支撑。** Figure Index累计上传超过1,600万段视频，处理吞吐量达到每秒30分钟，并通过自动筛选、反作弊、去重、数据配比及语义标注实现批量加工，采集设备标准化与自动化解算逐步降低对人工处理的依赖。

图：Ego数据生产流程

01 任务与授权	约定任务、场景、模态与验收口径 明确录制、训练和交付的使用范围
↓	
02 标定与试采	校准相机、时间偏移与坐标系 人员试采，检查手与物体是否可见
↓	
03 采集与上传	同步录制视频、IMU 与手部运动 在线检查遮挡和断流，关联任务与设备
↓	
04 切分与解算	切分片段、清洗去重、同步对齐 输出三维轨迹、置信度及缺失标记
↓	
05 标注与验收	标注动作阶段及结果，按约定规格抽检 交付样本清单、质量报告和加工版本
↓	
06 训练反馈	按目标模型评测定位缺项 返回前端补采，或重算轨迹、重做标注

图：Figure Index 如何批量处理上传视频

超1,600万段上传｜每秒处理30分钟上传视频	
处理环节	**Figure 公开做法**
自动筛选	检查技术、视觉及语义质量，筛除不合格片段
反作弊	人工按用户抽审，识别规避筛选的上传行为
近重复过滤	比较片段特征，剔除与已接收数据过于相似的片段
任务再平衡	按任务配额与片段特征聚类调整样本配比
描述标注	为每段操作生成分层文字描述

数据来源：Figure Index、Project Aria、Ego4D、DROID、LeRobotDataset，东吴证券研究所

数据竞争重点不再是规模，而是有效数据转化与客户验收

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

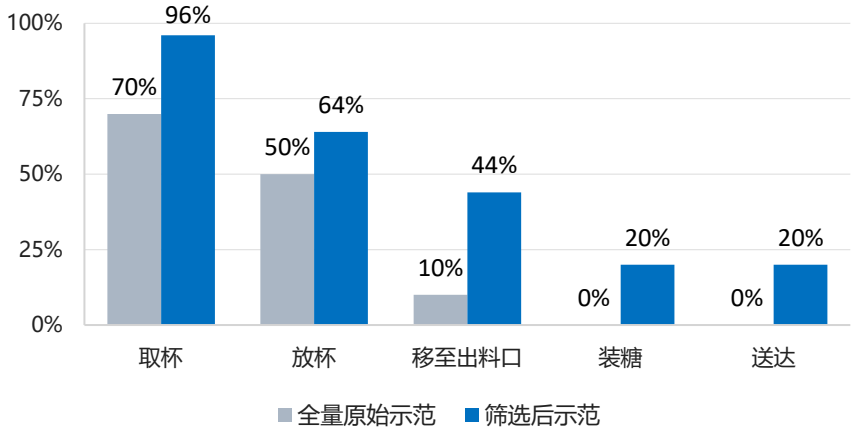
- **数据生产的最终产出是通过客户验收的有效训练数据，原始录制规模只有经过质量筛选、动作解算和训练验证，才能转化为实际交付能力。**
- **数据筛选能力影响训练效果，优质样本有望提高单位数据价值。** Stanford等团队提出CUPID数据筛选方法，通过评估单条轨迹对模型表现的贡献进行筛选，使用不足三分之一的筛选数据即可达到先进扩散策略水平。RSS 2025的研究进一步显示，剔除低质量示范后，模型任务成功率较原始数据训练提升15-35pct。
- **数据验收逐步从任务结果延伸至动作质量与失败恢复，结构化标注要求提高。** Eval-Actions已构建1.3万余条真机轨迹，其中包含2800条失败执行记录，并对任务完成度、动作平滑度、执行效率及碰撞情况进行评价。高价值数据需要具备完整的任务过程、异常状态及恢复标注，数据产品的质量验证要求持续提高。

图：筛选后训练，真机子任务成功率提高

少于 1/3
CUPID 仿真 · 示范保留比例

0% → 20%
Demo-SCORE · 真机完整成功率

真机装糖任务 · 各阶段成功率



图：同样完成任务，仍需区分恢复与碰撞

1.3万+
全库真机轨迹

约2,800
全库失败执行

6,000+
完整标注子集

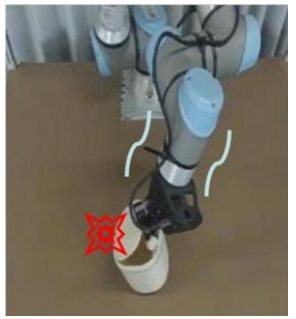
扔垃圾任务的三次执行



2分 | 失败
人工遥操
垃圾落在桶外



4分 | 成功
人工遥操
掉落后重新抓取
最终投入桶内



3分 | 成功
策略执行
碰撞容器后
最终投入桶内

数据来源：CUPID、Demo-SCORE（RSS 2025）、Eval-Actions，东吴证券研究所

海外供给：第三方服务与模型自建并行，私有语料达百万小时级

- **海外Ego数据供给已形成第三方专业采集、开放数据发布和模型厂商自建三类来源，专业数据服务商则持续扩大外部数据交付能力。**Shaip在美国及拉美地区单个项目录制约3万小时第一视角视频，其中2.4万小时完成标注并达到训练使用要求；Reka通过全球采集网络形成10,865小时原始数据及10,200小时加工数据；Human Archive发布Ego500数据集，覆盖60余种工作环境，累计519.3小时视频、31万余条动作标注。
- **头部模型厂商加速自建数据体系。** Generalist的GEN-1使用超过50万小时真实物理交互数据训练，主要采用低成本可穿戴设备采集人类操作；Dyna-2预训练语料超过100万小时，其中大部分为头戴式第一视角视频；NVIDIA EgoScale使用20,854小时第一视角人类视频，Figure Index累计上传超过1,600万段视频。

图：海外厂商供给情况（进展列数据统计截至2026年11月）

业务角色	代表厂商	采集与供给方式	进展
第三方数据服务	Build AI	工厂头戴设备采集 开放数据集及企业供给	Egocentric-100K 共 100,405 小时（2025.12）
	Shaip	美国与拉美手机第一视角 按项目招募、采集及标注	单项目录制约 3 万小时 2.4 万余小时标注后获准训练（2026.10）
	Scale AI	Harness 穿戴及真机遥操 分布式采集、质检与标注	每日采集上传超 1,000 小时（2026.11）
	Human Archive	分布式穿戴采集与多模态加工 提供数据服务和开放样本	Ego500 披露 519.3 小时 及 31 万余动作标注
开放发布	Reka	Claru 组织家庭场景众包 采集手与物体交互视频	10,865 小时原始视频 10,200 小时加工视频（2026.9）
模型自用与研究	Dyna Robotics	合作伙伴采集与团队自采 多数为头戴第一视角	人类操作视频语料超 100 万小时（2026.8）
	Generalist	人类佩戴低成本设备 记录日常物理交互	GEN-1 预训练约 50 万小时（2026.4）
	Figure	Index 付费众包收集视频 用于 Figure 自有模型	Index 上线时累计上传超 1,600 万段（2026.8）
	NVIDIA	EgoScale 汇集人类操作视频 加入手腕及灵巧手动作标签	研究使用 20,854 小时 Ego 视频（2026.2）
	Physical Intelligence	π0.7 混合人类第一视角 和多本体真机示范	/

数据来源：Build AI、Shaip、Scale AI、Human Archive、Reka、Dyna、Generalist、Figure、NVIDIA、PI，东吴证券研究所

国内供给：头部厂商月度有效产能迈入万小时级

- **国内觅蜂、数据堂等厂商具备百万小时级累计数据储备及万小时级月度产能，专业数据供应能力逐步建立。**觅蜂科技MEgo累计生产超过100万小时无本体数据，第2万套设备于2026年8月下线，其中Ego裸手约50万小时、Ego+Wrist约35万小时、Ego+UMI约15万小时；数据堂已投入超过1,000台专业穿戴设备，Ego-Centric与UMI合计有效月产能可达5万小时，截至2026年9月已累计交付上万小时；海天瑞声Ego、UMI及真机遥操三条路线有效月产能超过1万小时。
- **数据供给逐步从专业采集商向开放平台及模型厂商自建体系扩展。**光轮智能EgoSuite-Open100K规划10万小时数据规模，首批1万小时已开放；蚂蚁灵波LingBot-VLA 2.0则从2万小时第一视角人类操作数据中筛选出1万小时有效数据用于预训练，国内模型厂商也已开始积累专属Ego训练语料。

图：国内厂商供给情况（进展列数据统计截至2026年11月）

业务角色	代表厂商	采集与供给方式	进展
第三方采集加工	觅蜂科技	MEgo 头腕穿戴采集 众包、数据目录与定制	累计生产超 100 万小时无本体数据 第 2 万套 MEgo 下线（2026.8）
	数据堂	Ego 穿戴、UMI 夹爪 数据工厂提供采集至标注	有效月产能可达 5 万小时
	海天瑞声	真机遥操、Ego 和 UMI 组织采集、标注及质检	三路线有效月产能超 1 万小时（2026.11）
	帕西尼	提供增强穿戴采集设备 通过京东云上架操作数据	多场景操作数据集数千小时 覆盖 120 余项任务（2026.7）
	凡拓数创	Ego 原始视频及加工成品 提供标准产品和定制采集	/
	光轮智能	EgoSuite 分批开放 头戴 / 头腕视角及姿态标签	首批 1 万小时（2026.8） 完整发布计划 10 万小时
场景与交易平台	京东	仓储、物流等现场组织采集 京东云汇集外部伙伴数据	已采集超 10 万项真实作业任务（2026.11）
模型自用	蚂蚁灵波	人类第一视角视频经筛选 与多本体真机轨迹混合训练	LingBot-VLA 2.0 预训练使用 约 1 万小时 Ego（2026.7）
设备配套	奥比中光	Ego / UMI 采集硬件 提供视觉模组与配套方案	超 100 名客户下单（2026.10） 11 月官网披露进入批量交付

数据来源：觅蜂科技、数据堂、海天瑞声、京东云、光轮智能、蚂蚁灵波、奥比中光，东吴证券研究所

产业链：视觉与运动感知是核心硬件环节

- **Ego采集设备主要由视觉、惯导、主控存储及穿戴结构组成，视觉与运动感知是核心硬件环节。** 基础头戴设备通常配置双目或多目摄像头、IMU、主控芯片、存储通信，通过多传感器同步实现视觉与运动数据对齐。从BOM成本结构看，视觉采集占比最高，达30%；主控及存储通信、惯导感知分别占25%、22%，三大环节合计占77%。以奥比中光EGO Quad为例，设备搭载4颗200万像素鱼眼摄像头、6轴IMU及6 TOPS端侧算力，支持小于1ms的多传感器同步。
- **采集设备向多视角、精细操作升级，视觉模组扩容及多传感器集成有望贡献主要硬件增量。** 觅蜂MEgo View采用头部3组鱼眼摄像头、1组双目摄像头及2组腕部广角摄像头配置；奥比中光进一步布局Ego头戴、WristCam腕部相机、UMI手持夹爪及Hub同步模块。随着采集任务向精细操作及复杂场景延伸，摄像头数量、拍摄视角及同步精度要求持续提升，视觉采集作为BOM占比最高的环节，有望率先受益于硬件配置升级。

图：Ego采集设备的核心硬件构成

硬件环节	具体构成	主要配置变化	BOM占比
视觉采集	CMOS图像传感器、镜头、双目/多目RGB相机	增加腕部相机、深度相机及拍摄视角	**30%**
惯导感知	6轴/9轴IMU及相关运动感知模组	提升位姿记录及多设备协同能力	**22%**
主控及存储通信	主控SoC、视频编码、存储器、Wi-Fi及同步控制模块	提高多路视频处理、同步及传输能力	**25%**
电源及结构件	电池、电源管理、头戴支架、连接线束	提升续航、轻量化及穿戴稳定性	**15%**
装配与标定测试	整机组装、相机标定、传感器校准及测试	多摄像头、多传感器带来更高集成要求	**8%**

图：EGO数据成本拆分

	科目	金额
原片采购支出	计费小时	1,000
	单价（元/h）	50
	成本（元）	50,000
初筛支出	单价（元/h）	5
	成本（元）	5,000
原片筛选留存	合格率	50%
	合格小时	500
处理与标注	单价（元/h）	50
	成本（元）	25,000
加工数据留存	通过率	80%
	通过小时	**400**
合计成本	成本总额（元）	80,000
	单位成本（元/h）	**200**

数据来源：觅蜂科技、数据堂、海天瑞声、京东云、光轮智能、蚂蚁灵波、奥比中光，东吴证券研究所

产业链：中游数据生产与交付是产业链核心环节

- **中游数据生产与交付是产业链核心环节，决定原始数据能否转化为模型可用的训练资源。** 上游提供视觉模组、IMU及采集终端；中游以光轮智能、觅蜂等专业服务商为核心，承担数据采集加工及交付，京东云、百度云等平台负责数据资源整合与流通；下游模型及本体厂商通过自建采集与第三方采购获取训练数据。
- **产业链呈现三大特点：**一是模型厂商、本体厂商自建数据体系与第三方专业服务商并行发展；二是数据采集具有较强的场景和本体适配属性，行业尚未形成统一标准，当前仍以定制化项目交付为主；三是平台化数据授权尚处早期，数据资源的持续获取、跨本体复用及规模化交付能力将成为核心竞争壁垒。

表 Ego 数据产业链主要环节

产业链位置	主要环节	对应产品或服务
上游零部件	视觉模组	CMOS、镜头、双目/多目相机、深度相机
上游零部件	运动感知与电子元件	IMU、主控芯片、存储、电池、通信模组
中游设备集成	Ego采集终端	头戴设备、腕部相机、UMI夹爪、同步Hub
中游数据服务	数据采集运营	设备部署、人员组织、场景采集
中游数据服务	数据加工	清洗、轨迹解算、标注及成品数据交付
下游客户	模型厂商、机器人企业	预训练、策略学习及模型优化

图 各环节代表公司

阶段	产业链环节	代表公司	
上游	视觉模组	奥比中光	索尼半导体
上游	运动感知与电子元件	博世传感器	TDK InvenSense
中游	Ego 采集终端	诺亦腾	灵生科技
中游	数据采集运营	光轮智能	觅蜂科技
中游	数据加工	数据堂	海天瑞声
中游	平台与流通	京东云	百度智能云
下游	模型与机器人本体	字节 Seed	智元机器人

EGO市场空间：数据处理和采集为核心，设备增量弹性有限

- EGO数据市场空间高速增长，原始数据采集、数据处理（清洗、标注等）为核心，分别约占36%-40%、20%。**EGO核心设备初期弹性较大，1套价值1万元，年有效产出小时700h，对应26年新增设备空间约1亿元，27年约4亿元，远期约20亿元，摄像头/视觉传感器、IMU为核心硬件，分别占设备成本30%、22%。**

图：Ego市场空间测算

	指标 / 单位	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
EGO数采市场空间	EGO数据价格（元/小时）	500	450	405	324	259
	EGO数据市场空间（亿元）	40	148	477	557	545
EGO设备需求测算	**单台设备年有效产能（小时/台）**	**700**	**735**	**772**	**810**	**851**
	当年新增采集设备（万台）	**1.14**	**4.5**	**15.3**	**21.2**	**24.7**
	单台 EGO 总成本（元）	10,000	10,000	9,000	8,550	8,123
	EGO 新增设备成本空间（亿元）	**1.14**	**4**	**14**	**18**	**20**
	其中：IMU 占 EGO 成本比例	*22.0%*	*22.0%*	*22.0%*	*22.0%*	*22.0%*
	其中：摄像头/光学与视觉传感器占 EGO 成本比例	*30.0%*	*30.0%*	*30.0%*	*30.0%*	*30.0%*
	其中：主控、存储与通信占 EGO 成本比例	*25.0%*	*25.0%*	*25.0%*	*25.0%*	*25.0%*
	其中：电池、结构件与线材占 EGO 成本比例	*15.0%*	*15.0%*	*15.0%*	*15.0%*	*15.0%*
	其中：组装、标定、测试及其他占 EGO 成本比例	*8.0%*	*8.0%*	*8.0%*	*8.0%*	*8.0%*
	IMU市场空间（亿元）	0.25	1.0	3.0	4.0	4.4
	摄像头/光学与视觉传感器市场空间（亿元）	0.34	1.3	4.1	5.4	6.0
	主控、存储与通信市场空间（亿元）	0.29	1.1	3.4	4.5	5.0
	电池、结构件与线材市场空间（亿元）	0.17	0.7	2.1	2.7	3.0
	组装、标定、测试及其他市场空间（亿元）	0.09	0.4	1.1	1.5	1.6
EGO采集市场空间	**数据采集价格（元/h）**	**200**	**180**	**144**	**115**	**92**
	市场空间（亿元）	**16**	**59**	**170**	**198**	**194**
EGO数据处理市场空间	**数据处理价格（元/h）**	**100**	**90**	**81**	**65**	**52**
	市场空间（亿元）	**8**	**30**	**95**	**111**	**109**

数据来源：东吴证券研究所测算

PART3 大模型：通用智能进入机器人，能力迁移加速产业化

通用推理与机器人操作加速融合，模型能力向物理执行延伸

- **机器人智能正沿着两条路径发展：通用多模态模型向物理操作延伸，机器人操作模型向多任务泛化升级。**前者利用语言、视觉与空间推理能力理解现场、组织任务，并通过机器人接口参与执行；后者直接学习观察、指令与动作之间的关系，将已有操作经验用于更多物体、场景和机器人。两类模型都可以通过广泛预训练形成可复用能力，为新任务提供适配起点。
- **两条路径正在相互结合，环境预测进一步帮助机器人判断动作后果。**通用多模态模型可以与动作模型协同，也可以通过工具接口生成动作目标；机器人操作模型则吸收通用模型的知识，并加强对环境变化和执行反馈的学习。世界模型提供未来状态预测，部分方法进一步联合学习预测与动作。不同方案可以采用不同组合，最终均需通过真实执行验证精度、响应速度与可靠性。

表: 三类模型的作用与输出

路线	模型怎样工作	代表案例	最近的变化
VLA 根据观察和指令生成动作	输入图像、语言和机器人状态， 输出动作序列	PI π系列、 Gemini Robotics	从较依赖任务微调，向跨任务技能组合、跨场景迁移发展；训练来源也扩展至人类视频和自主运行数据
WAM 联合学习环境变化与动作	同时预测“下一步怎么动”和 “动完以后画面如何变化”	NVIDIA GR00T 2	将视频预测与动作学习结合，增强人类操作经验向机器人迁移的能力
通用多模态模型 直接生成动作	结合现场画面、状态、机器人几何信息和历史反馈，通过控制接口输出动作	GPT-6 Astra 相关研究	通用模型开始承担具体动作决策，探索无需额外机器人策略微调的操作方式
协同方式 推理模型调用动作模型	上层组织任务、检查进度， 下层VLA或WAM执行操作	推理智能体 ＋GR00T 2等	把长任务推理、异常处理与具体操作结合起来；这是一种系统搭配方式，可以与上述路线共存

图：理解与动作衔接，执行后的新观察支持持续纠偏



数据来源：Google DeepMind、Physical Intelligence、NVIDIA、OpenAI，东吴证券研究所

通用模型向物理任务延伸，空间推理与工具调用拓展机器人能力

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **2026年以来，海外通用多模态模型在物理AI上的进展，已从识别物体、理解指令，延伸至空间定位、任务进度判断和动作决策。**Google的Gemini具身推理分支加强多视角理解与工具调用，GPT-6 Astra相关研究则展示了模型结合画面、机器人状态及历史反馈生成动作目标的能力。通用知识开始参与具体操作，为机器人应对新指令和现场变化提供支持。
- **通用模型的作用也延伸至机器人训练与开发，开始帮助构建仿真环境、处理操作数据和改进动作策略。**Gemini 4 Argon已展示从现场图像重建仿真、生成训练样本并辅助数据标注的能力；OpenAI也披露模型用于机械设计与仿真工作。这意味着模型升级有望同时改善执行能力与开发效率，但精确动作仍需标定、控制系统及真机验证配合。

表: 2026年代表性模型进展及其产业意义

时间	公司 / 模型或研究	面向物理任务的主要进展	变化体现在哪一环节
4月14日	Google Gemini Robotics-ER 1.6	增强空间定位、多视角理解、任务完成判断及仪表读数	把视觉理解用于具体物理问题，支持调用VLA或其他工具
7月30日	Google Gemini Robotics ER 2	跟踪多步任务进度，与动作模型协同，支持多机器人任务组织	从单次理解走向持续组织任务与检查执行进度
10月13日	Google Gemini 4 Argon	展示接口控制机器人、图像重建仿真、数据标注与仿真增广	通用模型同时参与机器人执行、训练和开发
10月14日	OpenAI GPT-6 Astra NVIDIA Astranomy研究	测试直接生成动作、智能体执行及调用机器人模型等方式	通用推理开始参与动作决策与反馈纠错
11月3日	OpenAI 物理工程应用披露	模型参与机械结构、电子设计、CAD及仿真工作	向机器人及其他物理产品的研发环节延伸
11月6日	Apple研究团队 AMP1智能体框架	通用模型编写代码，调用感知与运动接口并检查结果	系统研究表明，既有通用模型可用于闭环操作

数据来源：Google DeepMind、OpenAI、NVIDIA、Apple，东吴证券研究所

通用模型已验证操作潜力，实时响应与持续作业决定落地进度

- **通用模型控制机器人的研究，已从能力展示走向系统性测试，并开始获得真机验证。**NVIDIA的Astranomy研究中，GPT-6 Astra智能体策略在RoboLab-120仿真基准达到74.8%成功率，展示了通用模型处理多样化操作指令的能力。苹果AMP1研究进一步在12项任务、108次真机试验中成功104次，说明通用模型结合感知与运动接口，可以在限定条件下完成闭环操作，但相关结果仍需在更多任务和工况中验证。
- **实验成功率转化为工业价值，还需要解决推理等待、动态扰动和长时间运行问题。**Astranomy的直接策略单次推理平均耗时18.56秒，且仿真在等待推理时暂停，尚未检验这段时间内环境持续变化带来的影响。真实工位需要及时处理物体滑动、抓取偏差和设备状态变化，因此部署重点是降低端到端时延、完善执行反馈与异常恢复，并以连续运行、人工接管和单位任务成本衡量实际收益。

表 通用模型机器人研究的验证结果与适用边界

研究 / 验证对象	验证条件	公开结果	结果含义与限制
Astranomy GPT-6 Astra智能体策略	RoboLab-120仿真 120项任务，每项5次测试	任务成功率74.8%	支持多任务操作能力；仿真测试不能直接等同于工厂连续运行
Astranomy GPT-6 Astra直接策略	直接生成末端动作目标 统计成功回合的推理时延	平均单次推理18.56秒	推理期间仿真暂停；需验证等待期间的物体、设备和人员变化
Apple AMP1 通用模型智能体框架	12项任务、3个机器人实例 共108次真机试验	104次成功	证明限定条件下的真机可行性；不能据此推定工业节拍与长期可靠性
现场部署验证 研究建议	保留真实时钟、现场扰动与异常 记录完整班次及人工干预	跟踪合格产出、总耗时 接管次数及损坏损失	将模型测试结果转化为客户可验收的运行指标

海外厂商加码通用能力，模型研发由单项技能转向跨任务迁移

- **海外大模型厂商开始更看重通用模型作为机器人智能基础，将通用智能进步直接用于物理任务。**11月13日媒体披露，OpenAI撤销独立机器人团队，强化通用模型路线。Google则同时推进Gemini与Robotics系列，用通用模型提升空间推理、任务组织、仿真和训练效率，再通过动作模型完成执行。我们认为，这一变化意味着机器人研发可更多承接通用智能升级，减少对单项专用能力重复开发的依赖。
- **机器人模型与本体厂商同样在追求通用性，重点是建立可跨任务、跨场景复用的操作模型。**PI π0.7强化技能组合，GEN-1.5推进单次示范与少样本适配；Figure改变训练起点，Helix 2.5直接基于Index人类经验预训练，此前Helix 02则采用预训练VLM初始化。NVIDIA通过GR00T 2联合学习未来画面与动作。各家的训练起点不同，共同方向是先通过广泛预训练积累能力，再按需适配新任务，减少逐场景重新训练的依赖。

表 海外大模型与机器人公司的模型进度及研发策略

公司	代表模型	2026年模型进度	模型策略与研发重点
OpenAI	GPT-6 Astra	相关研究已测试通用模型直接生成动作、调用机器人接口及根据反馈纠错	通用模型优先：加强通用智能在机器人中的直接应用
Google DeepMind	Gemini 4 Argon Gemini Robotics 2.5	通用模型参与空间推理、仿真和训练开发；机器人动作模型拓展技能并进入工业试点	通用能力与动作模型并行：以ER组织任务，以动作模型执行，并用通用模型加速机器人研发
NVIDIA	GR00T 2	联合预测未来画面与动作，展示人类、UMI及不同本体经验迁移和少样本适配	发展通用世界动作模型，将物理预测与动作学习融合，并支持推理智能体调用
Physical Intelligence	π0.7	展示已有技能组合、未见指令执行及跨任务、跨场景和跨本体泛化	强化多任务机器人预训练，追求一套模型复用更多技能，减少逐任务微调依赖
Generalist	GEN-1.5	展示单次示范上下文学习，以及少量数据、少数梯度更新的新任务适配	扩大物理经验预训练，将通用学习能力直接建立在交互经验上，追求快速获得新技能
Figure	Helix 2.5	在30个未见家庭验证3类行为的迁移，人类经验预训练改善新环境表现	改变训练起点：基于Index人类数据从头预训练，再适配具体行为；此前Helix02采用预训练VLM初始化

数据来源：OpenAI、Google DeepMind、NVIDIA、PI、Generalist、Figure，公开媒体报道，东吴证券研究所

国内厂商加快开源与本体协同，模型竞争延伸至应用交付

- **国内模型布局呈现互联网团队与本体厂商共同推进的特点，能力建设覆盖具身理解、动作生成和全身操作。**蚂蚁灵波LingBot-VLA 2.0结合多本体与人类操作数据，并以未来预测辅助训练；腾讯HY-Embodied持续开放具身理解与操作相关资源；智元GO-2加强动作推理与执行协同，宇树UnifoLM-WLA则覆盖桌面、全身操作及不同末端执行器。模型进步同时改变企业的投入重点，竞争由单一模型表现延伸至数据、工具和部署生态。
- **开源模型与配套工具有望降低应用开发门槛，进一步竞争取决于能否稳定进入客户场景。**我们认为，互联网团队需要将通用能力与合作本体、行业数据连接起来，本体厂商则需把硬件与交付经验转化为模型迭代优势。评价重点应从参数规模和演示任务数，延伸至适配时间、真实工位成功率、人工接管和部署复制，观察谁能将模型能力持续转化为客户收益。

表 国内代表厂商的模型布局及应用观察重点

公司 / 团队	模型或体系	今年公开的主要进展	应用观察重点（研究判断）
蚂蚁灵波	LingBot-VLA 2.0	约5万小时机器人轨迹与1万小时Ego视频；覆盖20种机器人配置，扩展全身动作并引入预测训练	跨本体适配、几何与动作精度、真实任务稳定性
腾讯	HY-Embodied体系 HY-VLA、具身VLM	开放理解与操作模型、推理代码及UMI相关数据；7月发布高效具身VLM版本	高层理解与执行衔接、端侧效率、外部开发者采用
智元机器人	GO-2 Genie Studio	动作思维链与异步推理执行相结合，配套模型开发和验证平台	本体与模型共同迭代、连续操作和场景复制
宇树科技	UnifoLM-WLA-1.0	约2500小时真机数据，覆盖64项桌面及全身任务；支持多种末端，开放权重和微调代码	多末端迁移、本体适配和开发生态拓展

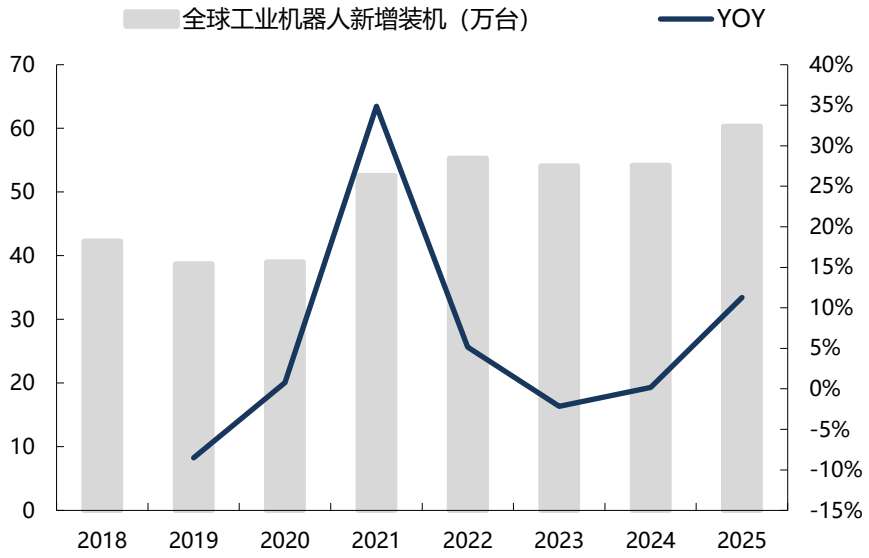
数据来源：蚂蚁灵波、腾讯、智元机器人、宇树科技，东吴证券研究所

PART4 工业应用：自动化基础与明确降本需求，推动工业场景率先落地

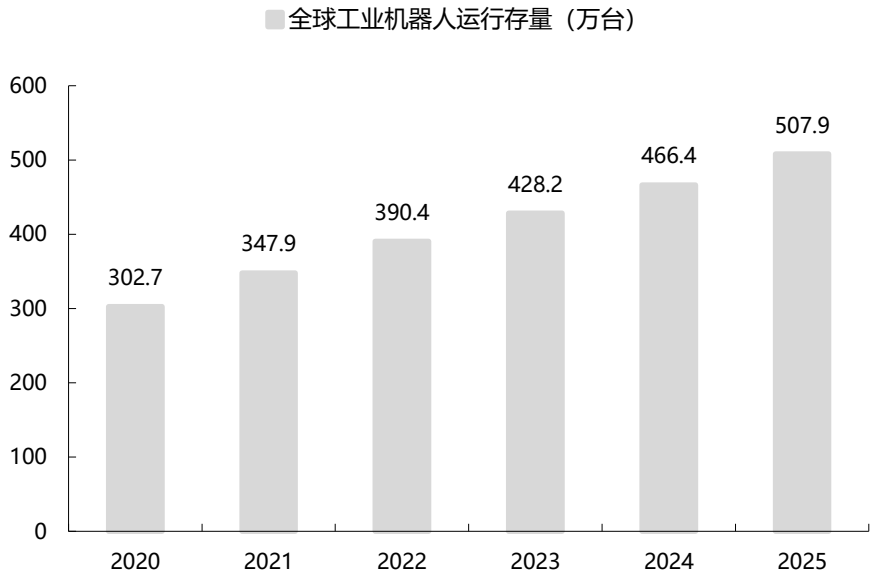
存量自动化设备为物理AI提供行动与反馈基础

- **成熟的自动化设备与产线，为物理AI进入工业现场提供了基础。** IFR披露，2025年全球工业机器人运行存量约507.9万台，新增装机60.3万台，分别同比增长约9%和11%。工业现场已配置相机、控制器、驱动器及生产管理系统，模型可以与现有设备结合，提升来料识别、动作规划和异常处理能力，有利于降低产线改造成本、加快应用导入。
- **物理AI有望推动自动化从固定动作向柔性作业拓展，带来存量升级与新增工位需求。** 传统方案擅长固定物料、固定流程下的高效生产，但换型、无序来料和异常恢复仍较依赖人工。物理AI应用将集中于视觉引导、柔性上下料和设备诊断，减少示教、调试与停机；随着模型泛化和连续操作能力提升，机器人可承担的工序将进一步增加，带动视觉、控制、伺服驱动及工业软件的配套需求。

图：全球工业机器人新增装机（万台）



图：全球工业机器人运行存量（万台）

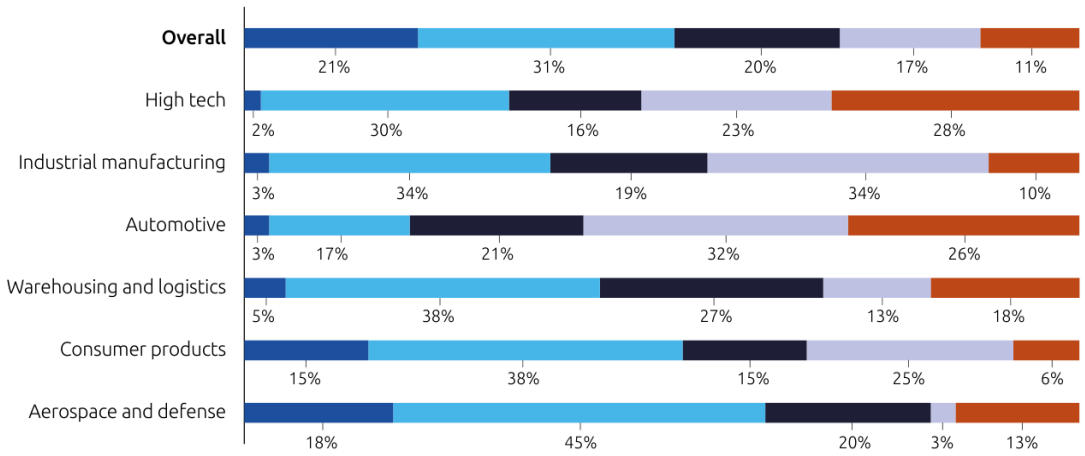


数据来源：IFR《World Robotics 2026》，东吴证券研究所

自动化基础与可量化收益推动工业先行部署

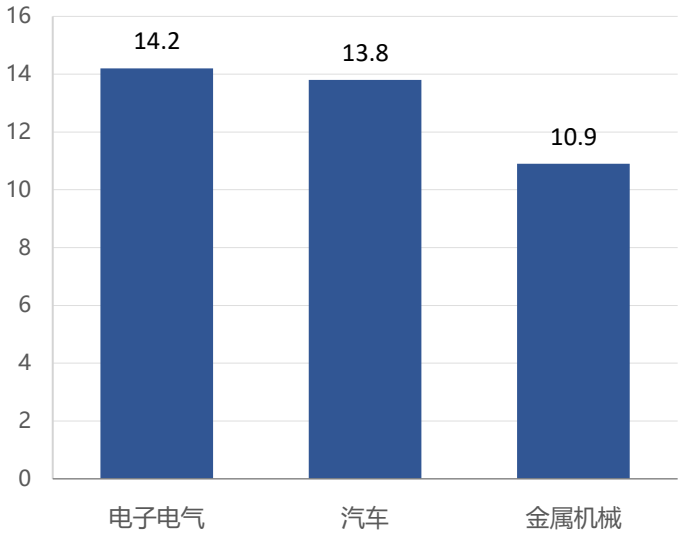
- **工业能够先限定任务、空间和责任，使技术收益更容易验收。**汽车、高科技与工业制造的物理AI部署进度领先，成熟的自动化体系为应用落地提供支撑， Capgemini对1,678名高管的调研显示，上述行业进入有限部署或扩展阶段的受访企业占比分别为58%、51%和44%，高于整体的28%。这些行业已积累较完善的设备接口、生产数据和工程团队，能够将模型接入现有工序，并通过节拍、良率和人工成本衡量投入产出。随着模型对复杂来料、柔性操作和异常恢复的处理能力提升，预计应用将从少数示范工位向同类产线复制，推动工业场景的渗透率持续提高。
- **需求基础已从汽车延伸到电子、金属加工等通用工业。**2025年全球电子电气、汽车、金属机械行业机器人新增装机分别约14.2、13.8和10.9万台，形成多类可改进的操作入口。电子制造关注测试与换型，金属加工关注上下料，仓储关注混合物料处理；优先落地的共同点是收益可测、异常可检测、实施边界可控制。

图：自动化基础较强行业更早推进部署



图例依次为：尚未使用、探索、试点、有限部署、扩展。
样本为1,678名高管，调研时间2026年1—2月。

图：2025年主要下游新增机器人装机（万台）



物理AI的增量价值集中在变化带来的工程成本

- **多品种、小批量生产放大了传统自动化的换型与调试成本，柔性能力成为物理AI的主要价值来源。**传统方案依赖固定程序、夹具和来料条件，产品规格、摆放姿态或材料发生变化后，往往需要重新示教、修改视觉规则，甚至调整工装。物理AI通过环境感知、动作规划和反馈调整，提高设备对变化的适应能力，有望减少重复开发与人工干预，使自动化从标准化、大批量工序延伸至品种更多、来料更复杂的生产环节。
- **物理AI的经济价值体现为工程投入、人工占用与生产损失的共同下降。**换型和调试时间缩短，可以增加设备有效作业时间；视觉与力觉反馈改善抓取和装配，能够减少误抓、损坏及返工；异常识别与恢复则有助于降低停机和熟练工依赖。随着操作技能在相邻产品和同类工位间复用，新增任务的开发成本有望逐步下降，原本因非标程度高、改造费用大而难以实现自动化的工序，也将获得更具吸引力的投入产出比。

表：工业痛点、物理AI能力与经营指标的对应关系

工业痛点	传统方案的约束	可增加的能力	应观察的经营指标
频繁换型	程序、夹具、视觉模板反复调整	按语言、视觉或产品条件选择技能并适配	换型分钟、调试人时、首件良率
无序或差异来料	姿态、遮挡、形变使固定假设失效	多模态感知、抓取位姿与动态轨迹调整	误抓、重抓、分拣误差、合格节拍
参数调整与异常处置	经验依赖强，故障知识难快速复用	结合历史、机理和状态提出建议或受控动作	定位时间、停机分钟、参数调整工时
高温、高危及重复岗位	人员暴露、招工及人体工学压力	移动巡检、远程感知与限定任务替代	人员进入次数、覆盖率、险情与维护工时
柔性装配和接触	零件公差、力矩与材料变化影响结果	视觉与力觉反馈、接触调整和失败恢复	装配良率、损坏、返工和人工接管
视觉、控制和生产数据割裂	看到、执行与质检结果无法对应	任务状态、动作事件、质量与版本关联	追溯完整率、故障定位及回归通过率

数据来源：ABB、西门子、汇川技术，东吴证券研究所

高频、有变化且可恢复的任务更适合率先复制

- **首批场景需要同时具备AI增量、足够频次和可承受的失败成本。**任务若完全固定，传统方案已可高效覆盖；若变化过大、失误后果严重又缺乏数据，当前学习系统的验证成本会很高。优先筛选结果明确、物料范围可限定、已有控制接口且能暂停或接管的任务，让新增能力在有限边界内形成稳定产出，再向相邻工序复制。
- **本体选型应服从工序约束，固定机械臂、轮式双臂和人形各有适用范围。**定点高节拍任务适合专机或机械臂，平整厂区内跨位置操作可考虑轮式平台；为人设计、需要双臂与移动且改造成本较高的工位，才更值得验证人形。后续案例分别覆盖汽车钣金、电子测试、重载搬运、仓储抓取和设备巡检，以任务经济性比较技术路线。

表：优先场景筛选——价值、变化与可恢复性需要同时满足

候选场景	AI价值 / 主要变化	优先条件与实施难点
散料上料 / 无序抓取	高频，姿态、遮挡与材质变化	物料范围明确、可安全重抓；识别缠绕与滑落。
机床上下料	重复高，已有机床与夹具接口	先标准工件；可靠确认夹紧、门控和加工状态。
质检后分拣	质量结果可构成明确标签	控制缺陷长尾、剔除时序与结果追溯。
仓储搬运 / 拆码垛	箱型、包装与堆放姿态变化	先限定箱型、区域和混行；验证末端与包装破损。
多品种装配 / 拧紧	换型频繁，对技能与接触有要求	从公差较宽工序切入；关注力矩、损坏及恢复。
参数调整 / 异常处置	节省熟练工时和停机损失	先建议与受控动作；校验因果、工艺权限与责任。
高温危险区域巡检	减少暴露并提高感知覆盖	限定路线和告警；实体检修另行验证。
极精密、高后果非标	价值可能高，数据与恢复机会少	谨慎选择首批应用；误差代价与验收成本较高。

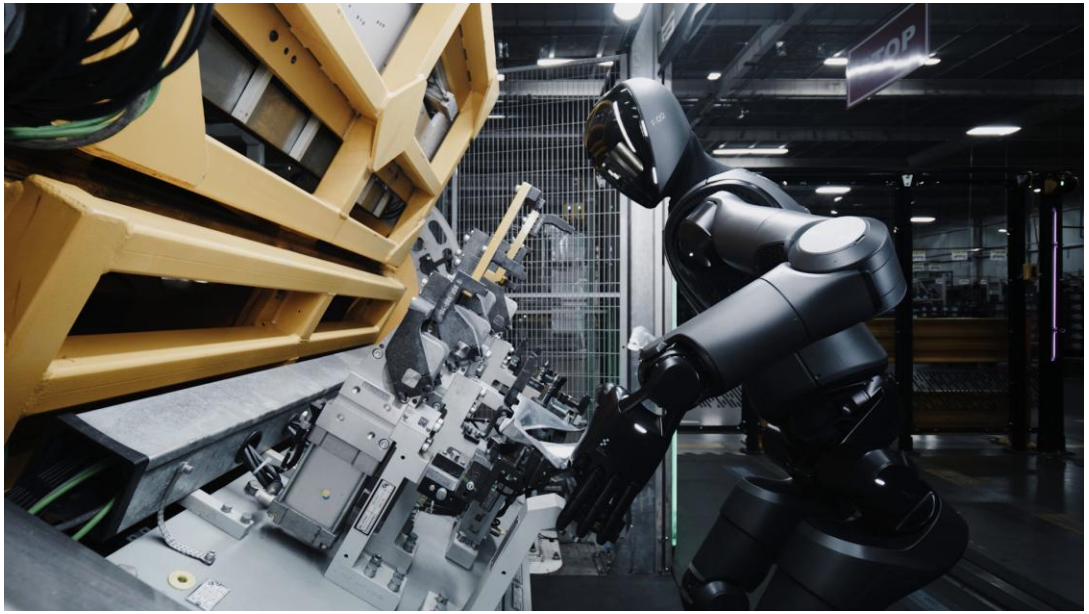
专机 / 固定机械臂	轮式移动双臂	人形机器人
定点、高节拍、动作边界稳定	平整厂区、多位置操作与协作	为人设计、需移动双臂、改造较贵

数据来源：BMW、龙旗科技、宁德时代、ABB、Boston Dynamics，东吴证券研究所

BMW试点表明人形可先接入边界清晰的生产工序

- **任务明确、重复性高的取放工序已成为人形机器人进入汽车产线的切入点。** Figure 02在Spartanburg工厂约十个月的试点中，承担钣金件取出及焊接前定位，累计运行约1,250小时、搬运超过9万个零件，支持超过3万辆BMW X3生产。这类工序动作重复、物料与目标位置相对固定，同时存在人工搬运和姿态负担，为人形机器人提供了明确的替代需求，也降低了初期部署的任务复杂度。
- **人形机器人与既有自动化产线协同，有望将汽车制造的自动化覆盖范围延伸至人工操作环节。** BMW通过标准化接口、安全隔离设施及5G网络改善，将机器人接入原有生产流程，由其完成前端取放与定位，再衔接既有焊接设备。其落地路径是利用人形机器人的操作能力补充成熟产线，在保留原有工艺和设备投入的基础上减少重复劳动；随着取放、定位等技能在相近工位间复用，部署经验与工程方案有望逐步沉淀，降低新增工位的集成成本。

图：Figure 02在BMW工位进行钣金件取放



明确工序：钣金件取出、定位，随后进入既有焊接流程

表：BMW客户侧披露的试点记录

指标	口径
试点时间	约十个月
累计运行	约1,250小时
搬运零件	超过9万个
参与生产	超过3万辆BMW X3
作业范围	钣金取放与焊接前定位

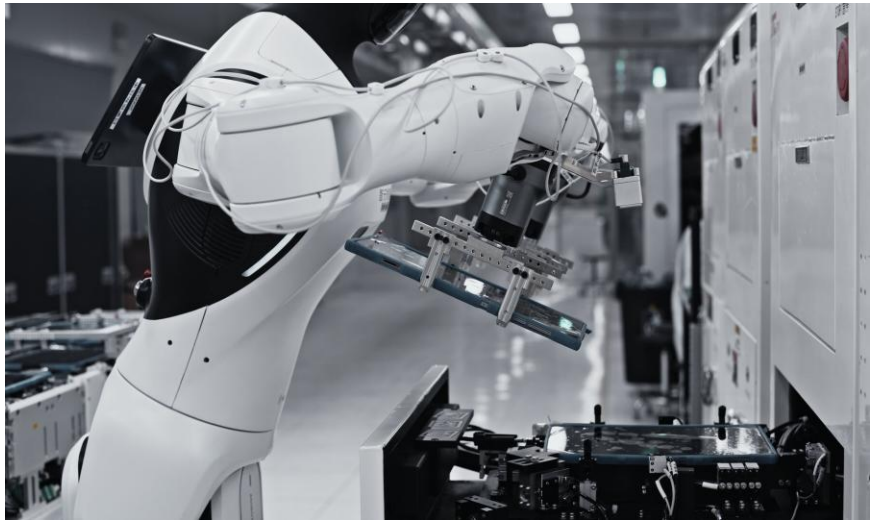
电子制造可从测试上下料验证柔性与连续作业

- **测试上下料兼具重复操作与柔性需求，成为具身智能切入电子制造的重要场景。** 龙旗与智元将G2部署于平板产线的MMIT测试工位，完成产品取放、测试夹具对接及测试结果分拣。电子产品更新快、混线生产普遍，不同机型的尺寸、摆放位置与夹具差异增加了传统专机的改造成本；机器人通过视觉识别与动作调整衔接既有测试设备，有望减少换型时的重复示教和工装调整，提高同一套设备对多种产品的适用性。
- **从单次操作走向连续作业，机器人开始具备承接产线重复劳动的实际价值。** 龙旗披露，G2于2026年4月14日完成八小时连续直播测试，期间无人工干预；智元披露最高310 UPH、连续运行成功率超过99.9%，并在36小时内完成产线集成，反映出机器人在特定测试工位上的连续作业能力，以及与现有设备对接的效率。随着成熟方案向同类测试工位复制，软硬件适配与调试经验有望复用，推动部署成本下降，并缓解重复上下料环节的用工压力。

图：G2在龙旗平板测试产线执行上下料



图：机器人对接测试设备完成取放



表：连续运行和效率指标需要保留披露主体与工序边界

指标	披露口径
连续直播	8小时，客户称无人工干预
吞吐 / 成功	最高310 UPH / 超过99.9%
导入 / 每次操作	36小时集成 / 约19—20秒

数据来源：龙旗科技、智元机器人，东吴证券研究所

重载搬运的价值依赖执行硬件、续航与运维协同

- **重载搬运具备明确的减轻人工负担需求，具身智能正向电池制造的高强度作业环节延伸。** 宁德时代2026年6月披露，Galbot S1具备双臂50公斤级载重、厘米级视觉定位及约8小时续航，进入模组与电池包生产环节承担搬运、拣选等任务。移动底盘与双臂操作相结合，使机器人能够衔接物料转运和工位取放，有望减少中间交接及人工辅助，提高不同工位之间的物流衔接效率。
- **重载场景对模型与硬件的协同要求更高，负载能力、动作稳定性与持续作业能力共同决定使用价值。** 物料重量、重心和表面摩擦变化，会直接影响夹持力度、关节力矩及移动过程中的制动与平衡，机器人需结合视觉、接触反馈和自身状态调整动作。随着应用从单点搬运延伸至跨工位作业，驱动与执行器、电池、控制系统及运维服务的协同价值进一步提升，具备工业硬件和现场服务基础的厂商有望获得更多配套机会。

图：Galbot S1进入电池制造搬运相关工序



双臂50公斤级载重 | 公告续航约8小时

表：重载动作需要硬件与控制共同保障

关键约束	对应实施要求
重物与偏心负载	校验关节力矩、姿态、加速度与制动。
抓持与材料差异	确认夹持、摩擦与接触反馈，防滑落。
长程移动	限定通道、定位与避障，保留异常回退。
能源与寿命	观察实际负载下的作业、充电和温升。
运维与售后	建立诊断、备件、维修与安全责任。

数据来源：宁德时代、银河通用，东吴证券研究所

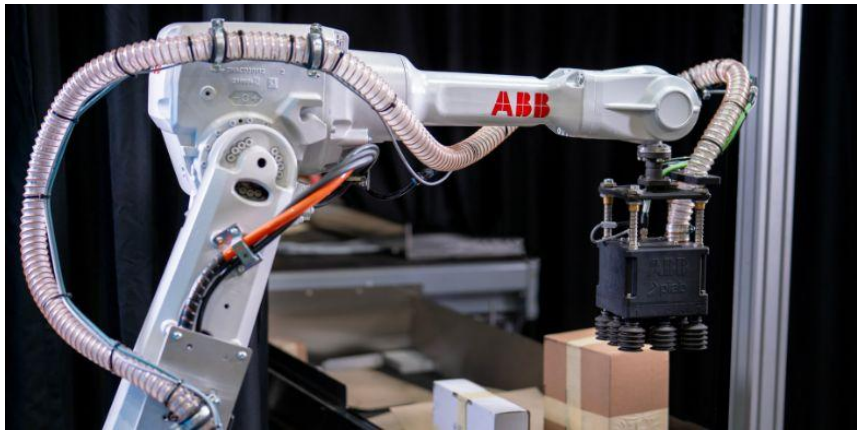
专业化机器人与功能模块可率先承接柔性需求

- **物理AI的产业化并不只依赖人形，成熟机械臂同样能受益于感知和规划升级。**ABB将AI视觉、运动规划、夹爪和机器人预集成为Item Picking功能模块，面向随机包裹、袋装衣物等高混合物流作业。2025年扩展的Fashion Inductor与Parcel Inductor分别对应服饰和小包裹，体现通用识别能力与专业末端、节拍和接口的组合。
- **模块化交付的价值在于减少重复集成，产品上限还需通过客户任务验收。**ABB公布Fashion与Parcel模块速度最高分别为1,300和1,500次/小时，抓取准确率超过99.5%，并以统一控制平台衔接相机、夹爪与本体。这些属于产品与发布口径，实际吞吐仍受物料组合、遮挡、补料及异常处理影响；标准模块能否缩短导入和运维周期，更直接关系集成商与客户收益。

图：ABB Fashion模块处理袋装服饰



图：ABB Parcel模块处理随机包裹



表：两类模块的产品边界与公布参数

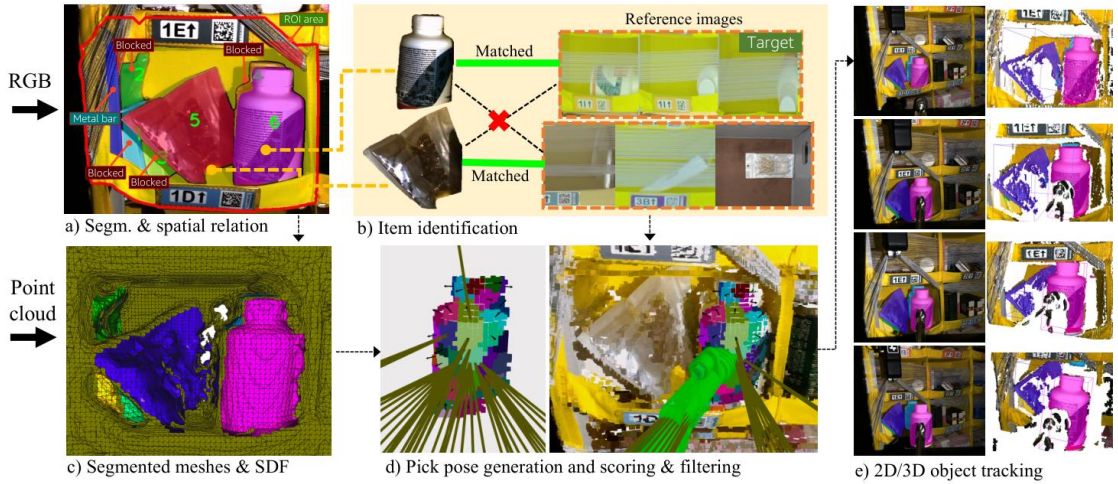
产品模块	主要对象	公布速度上限	准确率及集成方式
Fashion Inductor	袋装衣物与配饰	最高1,300次 / 小时	抓取准确率>99.5%；AI视觉、规划及预集成。
Parcel Inductor	小箱、袋、信封和包裹	最高1,500次 / 小时	同一发布口径；真实吞吐随物料与工况变化。

数据来源：ABB官网及产品资料，东吴证券研究所

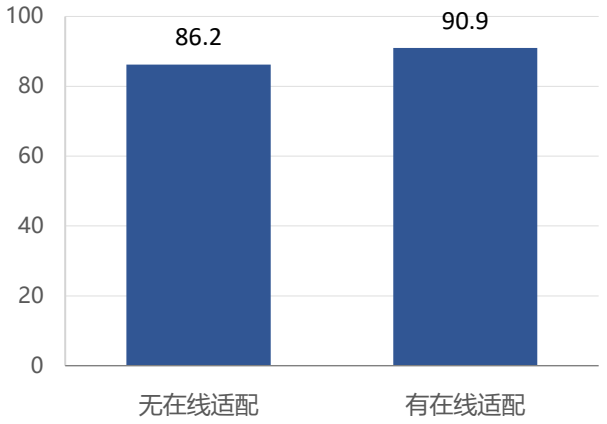
Amazon以持续视觉反馈减少拥挤抓取中的执行偏差

- **持续视觉反馈提升了机器人对动态环境的适应能力，推动仓储抓取从静态定位向执行过程中的实时纠偏发展。**货架内商品密集堆放，遮挡、挤压及软包装变形增加了识别与抓取难度，拉取动作还会改变目标位置及相邻物品状态。Amazon Vulcan Pick结合目标识别、深度感知、空间关系分析和连续跟踪，在执行过程中更新目标位置并调整运动，减少物体移动导致的抓取偏差，提高复杂堆放条件下的操作稳定性。
- **视觉反馈带来的成功率提升，可直接减少重复抓取和异常处理，改善仓储作业效率。** 对5,157次提取尝试的对照分析显示，加入在线视觉反馈适配后，成功次数由4,447次增至4,690次，成功率由86.2%提高至90.9%，提升约4.7个百分点。在相同尝试次数下，系统多完成243次提取，体现出执行纠偏对实际作业结果的贡献。对于高频运行的仓储工位，单次操作可靠性的改善有望累积为更少的重试、人工介入与流程中断，从而提高有效吞吐量。

图：Vulcan Pick结合识别、空间关系与抓取规划



图：视觉反馈适配前后的提取成功率（%）

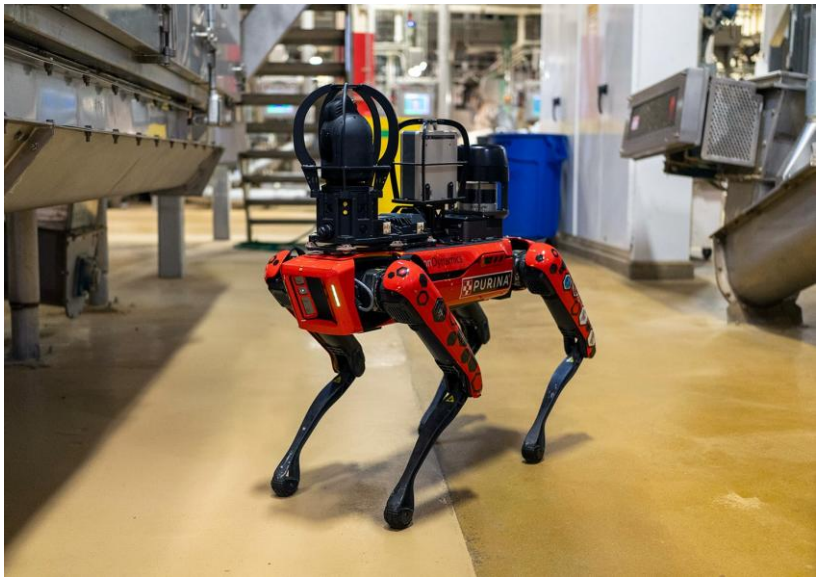


对照分析共5,157次提取尝试
成功数：4,447 → 4,690

巡检可先替代感知与记录，再逐步延伸实体处置

- **移动巡检将多种检测能力集中于同一平台，为工厂设备监测提供更灵活的覆盖方式。** Nestlé Purina利用Spot在包装产线开展热成像与声学检查，覆盖电机、齿轮箱及压缩空气泄漏等项目，已配置超过30项巡检任务，并按整点安排特定热检查。四足机器人能够穿行楼梯和狭窄区域，减少人工重复巡查，补充固定传感器难以覆盖的设备点位，尤其适合设备分散、现场环境复杂的存量工厂。
- **巡检机器人的价值由替代人工采集，进一步延伸至提前发现故障和优化设备维护。** 定时、定点采集形成连续的设备状态记录，使温升、异响和泄漏等变化更容易被识别，并为维护人员定位问题、安排检修提供依据。巡检结果与设备档案、维护记录及复测数据结合后，有望推动部分维修由故障发生后的被动处置转向计划性维护，减少非计划停机和能源损失，同时降低人员进入高温、高危区域的频次。

图：Spot在Nestlé Purina开展状态巡检



图：从移动采集到维护结果的闭环



数据来源：Boston Dynamics、Nestlé Purina，东吴证券研究所

有效替代比例与接管成本决定工位回收期

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

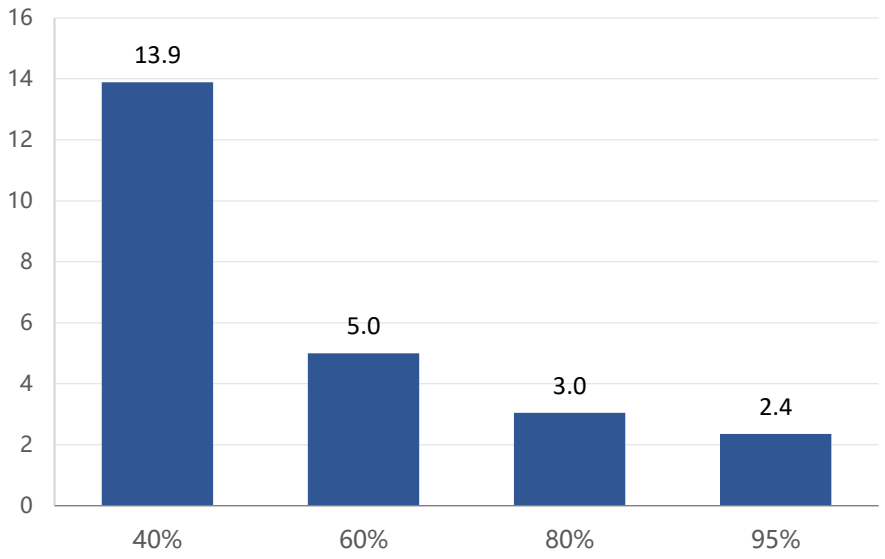
- **机器人投资回报取决于实际替代人工的能力，持续稳定作业比单次任务成功更具经济价值。** 设备停机、任务覆盖不足及频繁人工接管，都会压缩有效作业时间；即使机器人能够完成操作，若仍需专人看护，人工成本也难以充分节省。在单工位投入50万元、年计划作业4,000小时、每有效替代小时节约80元的假设下，有效替代比例每提高10个百分点，年节约支出增加3.2万元，可靠性与任务适应能力的提升能够直接改善项目收益。
- **回收期对有效替代比例和接管成本高度敏感，降低人工干预是规模化部署的重要条件。** 在年固定运维、软件与算力费用6万元、接管成本8元 / 计划小时的情景下，有效替代比例由40%提高至80%，静态回收期由约13.9年缩短至3.0年；提高至95%时，进一步缩短至约2.4年。若接管成本升至20元 / 计划小时，实现三年回收所需的有效替代比例将由约80.8%升至95.8%。这意味着，减少异常、缩短恢复时间及提高单人管理设备数量，与硬件降本共同构成机器人商业化的主要驱动力。

表：静态回收测算的输入假设

项目	假设
设备、集成及初始调试	50万元
年计划作业	4,000小时
每有效替代小时节约	80元
固定运维、软件与算力	6万元 / 年
基准接管成本	8元 / 计划小时 = 3.2万元 / 年

年净收益（万元）= 32×有效替代比例 - 6 - 0.4×接管成本（元 / 计划小时）
静态回收期 = 50÷年净收益

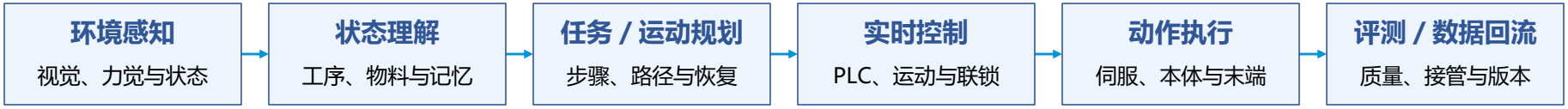
图：基准接管成本下的回收期（年）



交付需要贯通感知、规划、控制、执行与结果回流

- **物理AI的工业落地依赖模型与自动化系统协同，产业价值贯穿感知、控制和执行全链条。** 视觉与传感器提供现场状态，模型结合工序要求生成任务步骤和动作规划，再由PLC、运动控制、伺服及机器人完成实际操作，模型提升了设备理解环境和处理变化的能力，控制与执行系统则决定动作的精度、速度和稳定性。随着应用由单点演示进入连续生产，具备软硬件协同、工艺适配和现场交付能力的企业，有望承接更多系统升级需求。
- **生产数据与动作结果的贯通，有望将一次性交付转化为持续优化，并降低同类工位的复制成本。** 现场图像、设备状态、控制日志与质量结果相互关联后，可以定位误抓、停机和装配不良发生的具体环节，为策略调整、参数优化和故障恢复提供依据。模型商贡献算法能力，设备商掌握控制与执行接口，集成商连接工艺和产线，三者协同能够将项目经验沉淀为可复用的技能、软件模块与工程方案，减少新增工位的重复开发和调试投入。

图：从现场观察到真实产出的六个环节



表：链路需要同时明确提供方、验收与数据沉淀

环节	关键能力 / 典型提供方	验收与数据
感知	视觉、传感及设备商；同步与标定	覆盖、漂移；观察数据多在边缘及客户侧。
理解与规划	模型商、本体、平台与集成商；工艺与约束	状态、可达性、避碰和恢复；计划及版本。
实时控制	自动化平台、本体与安全系统商	周期、逻辑、超时与回退；控制及故障日志。
执行	本体、伺服、驱动、末端与工装供应商	负载、精度、温升和磨损；真实动作结果。
评测与回流	客户、集成商、平台与模型商共同参与	质量、节拍与接管；MES关联、版本和使用权限。

数据来源：NVIDIA、汇川技术、BMW Group，东吴证券研究所

各类玩家掌握不同入口，系统交付更依赖能力互补

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **工业物理AI的参与者主要包括模型、感知、自动化、本体和系统集成五类企业，产品分工沿既有产业链展开。** 模型公司强在多模态理解与泛化，但需要补足实时控制、工业协议和现场交付；视觉与传感公司强在感知入口，但通常不独立完成控制闭环；自动化平台公司掌握控制系统、设备连接、客户入口和工程服务；本体厂商掌握运动学、执行器和运行数据；集成商熟悉工艺和项目交付，但平台化与数据复用能力需要单独评价。

图：物理AI五类厂商梳理

类型	代表厂商	主要产品、模型或平台
AI模型公司	Physical Intelligence（PI）	π系列机器人操作模型
	Google DeepMind	Gemini Robotics 2、Robotics ER 2、On-Device模型
	NVIDIA	GR00T 1.7；Isaac Lab、Isaac Teleop、Isaac ROS
	Generalist	GEN-1具身基础模型
机器视觉与传感公司	Cognex（康耐视）	In-Sight L38等AI视觉系统
	凌云光	视觉器件、视觉系统、智能视觉装备、智能工厂软件
	海康机器人	工业相机、智能相机、视觉控制器；VM算法开发平台
	奥比中光	Gemini 330系列深度相机，包括Gemini 335
	帕西尼	ITPU触觉传感单元、多维触觉传感器、视触觉灵巧手
自动化平台公司	西门子	SIMATIC控制系统、TIA Portal、WinCC；Industrial Copilot
	汇川技术	PLC/HMI/CNC、伺服、变频器、工业视觉；iFA、iFG
	倍福（Beckhoff）	TwinCAT 3、工业PC、EtherCAT I/O及运动控制产品
	施耐德电气	EcoStruxure Machine Expert、Modicon控制器、Lexium伺服
机器人本体厂商	ABB	工业机器人、OmniCore控制器、RobotStudio、Item Picking功能模块
	FANUC（发那科）	工业机器人、CRX协作机器人、ROBOGUIDE
	KUKA（库卡）	KR系列工业机器人、LBR协作机器人；iiQKA控制与软件体系
	Figure	Figure 03人形机器人、Helix 02模型体系
	智元机器人	G2等机器人、GO-2模型、Genie Studio 2.0
	优必选	Walker S系列、Thinker模型体系、BrainNet 2.0、Co-Agent
	宇树科技	人形机器人平台、UnifoLM-WLA-1.0
	银河通用	Galbot S1工业重载具身机器人
系统集成商	博众精工	自动化组装与检测设备、柔性生产线、智能物流仓储系统
	瑞松科技	机器人焊装与连接产线、AI视觉、工业软件及柔性制造方案
	江苏北人	机器人焊接及车身连接产线、视觉引导、在线测量与虚拟调试
	FFT	汽车白车身生产系统、机器人搬运、柔性装配与人机协作方案

数据来源：各公司官网，东吴证券研究所

工业物理AI：控制执行与平台软件构筑交付能力

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **汇川以控制、驱动及行业工艺为基础，沿现有设备和产线向感知、模型与数据回流延伸。**公司已形成工业视觉、PLC、运动控制、伺服及工业机器人的产品组合，可将AI能力接入既有工位；iFG接入外部基础模型，结合行业数据与工业机理，已布局PLC开发、HMI组态、参数推荐、视觉反馈及排障等智能体。其相对优势在于现场控制执行、行业工艺理解与本土工程服务，工业AI有望带动软硬件组合销售；跨工厂运营及产品全生命周期的软件体系仍需持续补强。
- **西门子侧重以工程软件和数字孪生贯通设计与生产，施耐德侧重以开放自动化连接过程、能源与资产运营。**西门子以NX、Teamcenter和Tecnomatix支撑产品及产线规划，再通过TIA、SIMATIC、Industrial Edge和Opcenter衔接控制、生产与质量数据，AI布局延伸至工程助手、智能体和数字孪生。施耐德以Modicon、Automation Expert及驱动产品承接现场控制，结合AVEVA的仿真、PI数据平台与运营软件，推动生产和能效协同优化。我们认为，三家均具备多环节布局，竞争重点是将模型决策转化为可靠动作，并通过真实结果反馈形成可复制的交付能力。

图：三家厂商均覆盖交付闭环，能力侧重有所不同

感知与数据 › 规划与模型 › 控制与安全 › 物理执行 › 结果回流

现场状态、质量与运行结果持续反馈，支持模型和工艺优化

厂商	感知 / 数据	规划 / 模型	控制 / 安全	执行硬件	结果回流
汇川技术	工业视觉 设备数据	外部基座 工艺与机理	PLC / 运控 iFA	伺服 / 电机 工业机器人	工业互联网 预测维护
西门子	现场连接 Industrial Edge	工程软件 数字孪生	TIA / SIMATIC 数控系统	驱动 / 电机 机器人生态	Opcenter 质量与生产
施耐德	设备 / 能源 AVEVA PI	过程仿真 资产优化	Modicon 开放自动化	驱动 / 伺服 Lexium机器人	生产运营 能源与资产

图：汇川“感知—控制—执行”一体化的产品基础

厂商	已有产品与AI布局	侧重点与边界
汇川技术	iFG工业智脑覆盖数据、开发、训练与应用 产品智能体：PLC开发、HMI组态及视觉、运控、机器人、变频器助手 场景方案：参数推荐、视觉反馈、排障与健康管理	控制、驱动、执行及本土工艺积累较深 产品生命周期管理（PLM）、制造运营管理（MOM）及跨工厂数据链仍在补强
西门子	Xcelerator：工程软件与数字孪生组合 Industrial Copilot / AI Agents：工程与运维辅助、任务执行 Industrial Edge + Opcenter：衔接现场、MES、质量及生产计划	产品设计、工艺规划及复杂自动化覆盖较广 执行侧以驱动、数控和控制平台为主，机器人本体主要依靠合作伙伴集成
施耐德	EcoStruxure + AVEVA：数据、仿真、生产与资产运营软件 Automation Expert：软件定义自动化；结合Industrial Copilot Modicon / Altivar / Lexium：控制、驱动及机器人产品	过程工业、能源管理、资产运营及开放控制优势突出 同时覆盖机器自动化，产品设计工程及人形机器人并非主要切入方向

数据来源：汇川技术，西门子，施耐德，东吴证券研究所

PART5 商业模式：软硬件协同构筑平台优势，数采向数据服务延伸

产业链：看好软硬件协同的头部平台，具备核心工艺的零部件龙头

- **本体公司的核心优势，是直接掌握客户场景、硬件设计和真机运行数据。**既了解客户需要完成什么任务，也能同时调整硬件与模型。我们更看好已进入高频作业场景、能够持续回收有效数据，并将成熟方案复制到更多工位和客户的公司。
- **大模型公司的核心优势，是将不同任务和本体的经验转化为通用能力，格局好，壁垒高。**同一基座服务的客户越多，研发投入越容易分摊。我们更看好通用基座能力领先、与本体及场景深度合作，并能以更少数据、更短调试时间完成新任务部署的平台型公司。
- **数采公司的核心优势，是提供客户难以自行获取、且能改善模型效果的数据，格局分散。**数据价值取决于能否补齐模型短板。我们更看好掌握稀缺场景和数据使用权，兼具多模态采集、处理及训练评测能力，能够持续获得客户复购的技术型供应商。
- **零部件公司的核心优势，是将关键性能稳定、低成本地实现量产。**精密工艺、可靠性和制造良率需要长期积累。我们更看好具备核心工艺或机电总成能力、已通过头部客户验证，并能向多家本体厂供货的龙头，随行业放量扩大收入、摊薄成本。

表：产业链的商业模式、核心优势与潜力公司特征

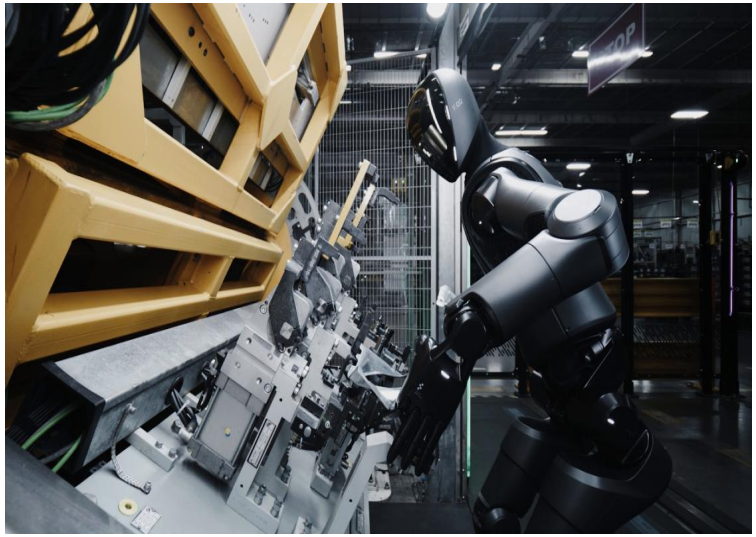
环节	商业模式	核心优势	更有潜力的公司特征
本体公司	整机销售、租赁或任务服务 软件升级及运维延长收费周期	掌握场景、硬件参数与交付入口 同构真机数据支持持续迭代	高频任务实现批量部署与复购 模型、硬件与数据反馈协同迭代
模型公司	模型授权、适配与持续更新 平台、推理或联合方案收费	跨任务与跨本体的能力复用 预训练经验降低新任务学习成本	泛化能力领先且有稳定本体合作 新增场景的采集、适配及部署投入下降
数采公司	定制采集、场景数据集授权 处理、评测及采集工具服务	稀缺场景与合法使用权 多模态质量控制和模型需求理解	能持续补齐模型短板并证明训练增益 采集管线、数据资产与客户需求可复用
核心零部件	关键单件或机电总成销售 设计导入后随本体放量供货	精密工艺、可靠性与量产良率 软硬件集成及客户协同开发	核心性能通过客户验证，成本持续下降 有标准产品平台并能服务多个本体客户

数据来源：BMW、Figure、PI、Google DeepMind、凡拓数创、Harmonic Drive，东吴证券研究所整理

本体厂商：掌握场景与硬件入口，真机数据放大先发优势

- **直接面对客户工位，使本体厂商同时理解任务要求与机器的物理边界。**由于负载、可达空间、精度和节拍需要与关节温升、续航、维护及安全约束共同优化，现场部署经验由此沉淀为本体设计、末端配置和交付方法。在客户授权下，持续运行的机器人可回传视觉、关节状态、动作指令及失败恢复数据。这些数据与自有本体的传感和控制体系直接对应，能更有针对性地改善任务能力。部署越广、任务越多样，越有机会形成训练收益与客户复购相互强化的优势。
- 但实际运行中，真机运行数据是否可回流本体厂商，取决于与客户的协议；其次，单一场景的数据对模型泛化能力提升有限，仍需多场景应用。因此我们**更看好拥有高频真实任务、标准本体和持续数据回流能力的厂商，场景复制越顺畅，数据与交付经验越容易累积为优势。**

图：Figure 02在BMW工位执行钣金件取放



图：人形机器人本体公司核心竞争力

竞争维度	核心看点	主要衡量指标
场景与客户资源	能否进入高频、真实需求场景，持续获得客户反馈	付费客户及**实际运行工位数**；单机日均有效作业时长；试点转批量订单比例；客户复购率
本体工程能力	能否在性能、安全与成本约束下，实现稳定作业	额定负载下的**精度、节拍与续航**；平均无故障**运行时间**；故障停机率；维护频次及单机维护成本
模型与任务能力	能否减少人工接管，并以较低成本扩展新任务	**真实工况任务成功率**；每百次任务人工接管次数；连续自主作业时长；**新任务所需示范量、训练时间与适配成本**
真机数据与迭代能力	能否把部署规模转化为有效训练数据，再反哺产品	**可合法回流数据的在运行机器人数量**；有效交互数据量及任务覆盖度；失败与恢复样本覆盖；数据回流至模型更新周期；更新后的成功率及接管率改善
交付与复制能力	能否将单一工位经验复制到更多客户和场景	**客户现场部署及验收周期**；标准配置交付占比；新增工位的工程投入；单位交付人力；批量交付准时率
商业化与成本能力	能否为客户创造可衡量收益，并实现自身盈利	客户每次有效作业成本及投资回收期；单机制造、部署与售后总成本；订单毛利率；回款周期；软件及服务收入占比

数据来源：BMW Group、Figure，东吴证券研究所

本体厂商：向模型延伸，推动任务复制与规模化交付

- **向模型延伸，有助于降低新任务的开发和部署成本。**本体厂商通过模型训练与场景适配，将已有操作经验复用到更多任务和工位，减少重复编程与调试。
- **本体厂商能够同时优化硬件与模型。**调整相机、触觉传感器和执行机构，结合真机数据改进动作策略，提高任务成功率，减少人工接管。
- **通用基座与场景适配结合，是重要发展路径。**更看好能持续积累有效数据、复制部署经验，并降低交付和维护成本的本体公司。

图：本体公司纷纷布局大模型

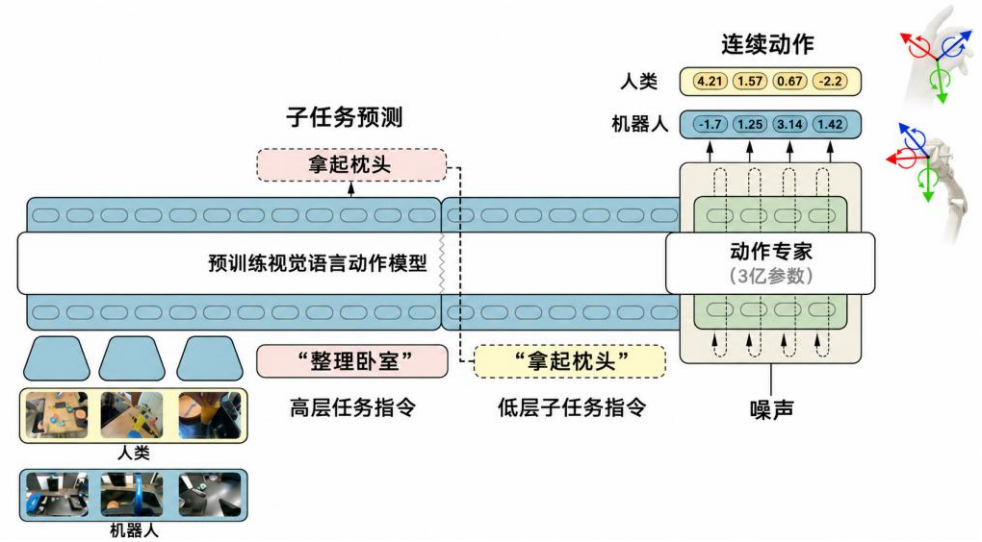
公司	模型名称及路线	模型的主要能力
Figure	自研 **Helix、Helix 02、Helix 2.5**	Helix 02连接视觉、触觉与本体状态，协调行走、操作和平衡；Helix 2.5展示整理房间、叠毛巾和铺床在未见家庭中的迁移
Tesla	自研Optimus神经网络及机器人软件体系	围绕视觉感知、平衡、导航与物理交互构建能力；FSD或Grok不能直接等同于完整机器人动作模型
1X	自研 **Redwood**策略模型、**1X World Model（1XWM）**	Redwood用于学习和重复任务；1XWM生成未来视频，再通过逆动力学模型提取机器人动作，探索未直接示范任务的执行
Apptronik	与Google DeepMind合作，采用 **Gemini Robotics系列**；最新公开案例涉及**Gemini Robotics 2.5**	Apollo 2作为真实执行平台，展示灵巧操作及汽车零件抓取、包装等任务，合作模型提升任务理解与动作泛化
波士顿动力	与丰田研究院合作的 **Large Behavior Model（LBM）**；另与Google DeepMind合作布局**Gemini Robotics**	LBM已展示Atlas连续完成结合移动与操作的任务；Gemini Robotics合作方向侧重视觉、语言与动作能力
Agility Robotics	自研 **Whole-body Control Foundation Model**，称为Digit的“Motor Cortex（运动皮层）”	负责全身平衡、手脚协调、抗扰动及负载操作，承接上层规划与语言模型给出的任务目标；属于控制底座，并非统一通用VLA模型
智元机器人	自研 **GO系列**：GO-1、GO-2、**GO-3 Preview**；另有交互模型WITA-Omni	GO-3 Preview统一任务理解、未来状态预测与动作生成，展示零样本迁移、少样本精细操作和部署后经验学习
宇树科技	自研 **UnifoLM系列**：WMA-0世界模型、VLA-0、**WLA-1.0**	连接空间理解、交互预测与动作执行，覆盖桌面操作和全身移动操作，支持夹爪与多种五指灵巧手
优必选	自研 **Thinker**基座模型、**Thinker-WM**世界模型、**Thinker-VLA**行动模型；配套BrainNet、Co-Agent协作体系	分别负责场景认知与空间理解、状态及交互结果预测、视觉语言到动作生成；协作体系支持多机调度
银河通用	自研 **银河星脑AstraBrain**，布局WAM世界动作、WBC全身控制及灵巧操作；此前有GraspVLA、TrackVLA等	覆盖认知决策、抓取操作、导航和全身控制；WAM侧重异构数据学习，WBC侧重运动控制，灵巧操作模型侧重手物交互
星海图	自研 **G0、G0 Plus、G0 Tiny、G0.5**；布局**Fast-WAM**世界模型	G0.5在统一自回归流程中连接图像、语言、任务推理与动作生成；Tiny系列侧重端侧部署
自变量机器人	自研 **WALL-A、WALL-B**；开源WALL-OSS系列，布局WALL-WM、WALL-SS世界模型	WALL-B采用世界统一模型路线，连接多模态理解、物理预测与动作，已展示家庭操作和物流分拣等应用
星动纪元	自研 **ERA-42**端到端具身模型，融合世界模型路线	结合视觉、语言、触觉及本体状态，支持动作预测、全身协同和五指灵巧操作，展示工具使用等任务

数据来源：表中各公司官网及技术报告，Google DeepMind、丰田研究院，东吴证券研究所

模型公司：泛化能力打开模型规模效应，布局本体获取真实交互

- **模型公司的核心资产，是从多任务、多环境和多本体数据中提取可复用经验。**同一套表示和动作学习能力若能支持更多客户，预训练与研发投入便可由更大的任务规模分摊，收入空间也可超出单一整机品牌。其**商业价值体现在新增任务需要更少示范、更短调试和更低推理成本。**不同本体的自由度、相机位置、执行时延与接触特性仍需适配，因此，能否把通用能力转成低成本交付，决定模型公司能形成多大规模效应。
- **模型向本体延伸，持续获取真实交互和稳定的硬件验证环境。**对跨本体平台而言，深度合作既能保证数据和部署入口，又能保留服务多家硬件的空间，一体化协同也可以通过跨企业合作实现。

图：PI的人机混合训练以共享表示衔接不同经验与动作



图：主要模型在人形机器人本体方面的布局

模型公司 / 科技企业	关联本体厂或自研产品	参与方式
Google / DeepMind	Apptronik（Apollo）；波士顿动力（Atlas）	股权投资 + 模型联合研发
OpenAI / OpenAI Startup Fund	1X、Figure；独立机器人团队已撤销（2026.11媒体披露）	基金投资 + 历史技术合作，强化通用模型路线
Meta	傅利叶；联合研发的人形机器人原型	联合硬件研发，媒体报道阶段
英伟达	Figure、1X、傅利叶等	股权投资 + 基础模型与本体适配
Physical Intelligence（PI）	Weave Robotics、Ultra等，以家务及工业操作机器人为主	模型适配 + 真实场景联合部署
阿里巴巴 / 阿里云	自变量机器人	战略投资 + 具身模型与平台布局
字节跳动 / Seed	自变量机器人；自研ByteMini双臂移动机器人平台	股权投资 + 自研研究平台

数据来源：PI、Google DeepMind、OpenAI、Meta、NVIDIA、阿里巴巴、字节跳动，公开媒体报道，东吴证券研究所

模型公司：通用能力向执行延伸，场景适配决定落地效率

- **通用模型正从提供理解与规划能力，进一步向环境预测和动作生成延伸。**GPT类多模态模型开始探索结合现场观察、机器人状态与执行反馈，通过控制接口直接生成动作；GR00T 2等WAM则将未来画面与动作联合学习，把人类视频、手持设备示范和机器人数据中的经验用于操作。未来可复用的基座能力将同时覆盖任务理解、物理预测与动作决策，为不同本体和场景提供更高的起点。
- **实际部署的重点，是将通用能力适配到具体硬件、工艺和作业要求。**根据任务复杂度，可通过提示与工具调用、动作接口适配、少样本微调或专用模块补齐能力。装配中的接触力度、零件公差，以及分拣中的抓取方式和作业节拍，仍需结合现场条件验证。随着基座进步，新任务所需的专项示范和重复训练有望减少，场景适配将更多围绕执行精度、响应速度和异常恢复展开。
- **我们认为，模型公司的竞争优势将体现为通用能力与部署效率的共同提升。**基座厂商通过广泛预训练提高跨任务、跨本体的经验复用，本体厂商和行业方案商结合硬件与工艺完成交付，并利用失败、接管和修正数据持续迭代。垂类企业的长期价值，在于能否沉淀可复用的任务能力与交付流程，随基座升级降低适配成本，并将成熟方案复制至更多客户。

表 垂类企业现状

维度	核心判断
技术趋势	通用理解、环境预测与动作生成加速融合，可由单一模型联合学习，也可由多个模型协同
部署方式	根据任务选择接口适配、少样本微调或专用模块，以精度、节拍和可靠性完成验收
竞争格局	基座研发具有规模效应；场景交付仍需行业经验，集中程度取决于任务标准化和方案复用能力
核心壁垒	掌握可授权使用的高价值数据、工艺知识与运行反馈，并持续降低新增任务的交付成本

数据来源：OpenAI、NVIDIA、凡拓数创，东吴证券研究所

模型公司：减少重复适配、扩大付费部署，是规模盈利的关键

- **模型公司的收入既来自模型使用，也来自适配和持续服务。**模型授权、推理API、训练微调和设备订阅等方式可以组合，既可按调用量、设备数或使用期限收费，也可按项目收取适配费用。
- **云端与端侧部署则根据实时性、网络条件和综合成本选择。**模型研发具有规模效应，但现场交付仍包含较多工程投入。 预训练和基础数据投入可以由更多客户分摊，新项目却往往还需要数据采集、硬件适配、模型微调与现场验证。如果每增加一个客户，都要投入大量人员重新调试，收入增长就难以同步转化为利润。
- **盈利改善的关键，是让已有模型、工具和部署经验得到更多复用。**客户愿意持续付费，取决于机器人能否稳定作业并带来实际降本。 除任务成功率外，还要看连续运行时长、人工接管频次、故障恢复能力及维护成本。更看好能够缩短部署周期、减少后续人工支持，并将成熟方案复制到更多客户的模型公司，随着付费部署规模扩大，逐步摊薄研发与交付成本。

表 模型公司的四类收入形态

收入形态	计价方式	毛利特征	规模化前提	代表样本
托管训练与微调	按项目或按训练时长收费	**低—中：**含数据工程与调参人力	适配流程标准化，客户数据可自助上传	NVIDIA（GR00T+Cosmos）
推理API	按调用量或按小时	**中—高：**边际成本主要是算力	调用量稳定、时延满足现场要求	Physical Intelligence
端侧授权	按设备或按年授权	**高：**一次开发多次授权	芯片与本体适配收敛、版本可远程更新	Google DeepMind
订阅与分成	按设备月费或按产出分成	**中：**需承担运维与接管	设备在线率高、客户愿意为持续更新付费	Figure-Helix系列

数据来源：NVIDIA、PI、Google DeepMind、Figure AI、凡拓数创，财联社，IT之家，TrendForce，东吴证券研究所

数采公司：稀缺场景数据构建壁垒，有效转化率决定盈利能力

- **数据产品并非同质商品。按加工程度可分为四层：原始素材、结构化数据、多模态精细数据、场景库与授权，层级越高单验收小时价格越高。**原始裸数据售价一般为每验收小时几十元至100元，成本约10-15元/小时；多模态数据单小时300元+；真机数据上千元，但通用性差，不同品牌机器人的真机数据无法通用。
- **数据公司的壁垒来自持续提供客户难以自建、且对模型有效的数据。**稀缺工业场景、明确授权、多模态采集能力和质量控制，可以提高供给差异。处理与评测自动化进一步降低单位有效样本成本，增强规模扩张的经济性。
- **数据有效转化率同样决定数采公司的盈利能力。**8小时原始采集通常只对应1—1.5小时可用素材，有效转化率约12.5%—19%。若按12.5%计，单验收小时的采集成本已高于多数成品报价。行业实际依靠三条路径修复这一矛盾：1）按有效小时向一线结算（30—80元/小时），把不合格风险转移给采集端；2）同一批数据在授权允许下向多客户复售，分摊初始采集成本；3）提高管线自动化率，用AI预筛替代人工全量复核。

表 数据产品的四层交付形态与计价口径

层级	交付物	典型计价（元/验收小时）	供应商承担	客户承担
L1 原始素材	单目/双目视频 + IMU、时间戳、相机参数	约100（裸数据几十至100）	采集、上传、基础质检	解算、清洗、合规复核
L2 结构化数据	动作片段、语言描述、3D手部姿态、置信度	200—300；国内成品150—300	切分、解算、标注	训练适配与格式转换
L3 多模态精细数据	关节角、力/触觉、腕部视觉同步	300以上；真机数据千元级	硬件、标定、同步与质检	本体对齐与动力学修正
L4 场景库/授权	稀缺场景包、货架数据、复售授权	授权费或分成，按项目议定	场景获取、长期存储、合规	适配与二次加工

数采公司：看好兼具稀缺场景与数据工程能力的服务商

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **数采公司的竞争优势，主要来自场景获取、数据质量和交付效率。**场景入口与合法授权决定数据的稀缺性，设备标定、多模态同步、清洗标注等技术决定数据能否满足客户训练要求。评价公司应重点看有效数据的交付成本、验收率和客户复购，而非单纯比较采集小时数或设备数量。
- **更看好能够打通采集、处理、质检与效果验证的综合数据服务商。** 这类公司既能提供定制数据，也能通过工具平台服务客户自采，持续参与客户的训练迭代。设备、软件与处理流程的跨项目复用，有望提高交付效率；同时，场景授权和现场组织仍需长期积累，行业有望形成综合服务平台与垂直场景专家并存的格局。

表 数采环节代表主体与相关上市标的

环节	代表主体	公开进展（口径）	相关上市标的
一体化数采平台	觅蜂科技（智元系）	**累计生产超100万小时无本体数据、第2万套MEgo下线（2026.8）；2026年9月上线众包采集平台，按有效时长结算，设备日租金19元起**	智元机器人（未上市）
数据＋仿真＋场景	凡拓数创	**构建空间、仿真交互、无本体及本体四类数据基座，Ego数据提供标准数据集与定制采集两种模式（2026.9业绩说明会）；2026年第三季度归母净利润为-0.46亿元**	凡拓数创（301313.SZ）
处理与标注	海天瑞声	**Ego、UMI及真机遥操三类路线有效月产能超1万小时，其中真机遥操单价最高；承接智元真机遥操采集订单（2026.10投资者关系活动）**	海天瑞声（688787.SH）
采集硬件	奥比中光、帕西尼	**无本体数据采集硬件平台；触觉数据手套（高配单只数万元）**	奥比中光（688322.SH）；帕西尼（未上市）
设备＋处理二合一	光轮智能	**EgoSuite-Open100K规划10万小时，首批1万小时已开放（2026.8）**	未上市
众包与人力运营	区域外包团队、产业方平台	**京东计划组织内部超10万人、外部最多50万人参与采集，目标一年500万小时、两年1000万小时（2026.4发布会口径）**	京东集团（9618.HK）等产业方

数据来源：觅蜂科技、凡拓数创、海天瑞声、奥比中光、帕西尼、光轮智能、京东，新浪财经，IT之家，钛媒体，东吴证券研究所

零部件企业：凭性能与量产能力卡位，绑定头部客户率先放量

- **模型生成的动作最终受制于驱动、传动与感知能力。**执行器的力矩密度、响应、温升和寿命决定动作可行域，力/触觉与编码器反馈决定接触状态能否被准确感知，零部件性能因此直接影响模型训练及部署效果。
- **进入本体供应链需要参与早期定义与反复验证。**竞争优势来自满足性能约束后的稳定良率、寿命一致性与降本能力。能够将电机、传动、传感和控制集成为模块的供应商，还可降低客户选型、标定与系统调试成本。
- **零部件企业有两条可行路径：**总成供应商通过联合开发承接更多系统价值，专业单件厂商通过关键工艺与成本优势进入多个平台。跨本体供货能够分散单一路线风险，但仍需应对客户集中议价、本体自制及技术方案变化。

图：集成减速器、电机与编码器的执行器



FHA-C Mini集成减速器、电机、编码器与输出轴承，可减少客户的零件选型、性能匹配和关节调试工作。

表：关键零部件的壁垒与商业价值

产品方向	核心壁垒	为本体创造的价值
关节/直线执行器	机电耦合、控制与热管理集成设计及批量一致性	缩短关节开发和调试兼顾输出、体积与成本
减速器/丝杠	齿形/螺纹、材料、热处理精密加工、精度保持与寿命	提高传动精度和效率降低维护及更换成本
力/触觉与末端	信号稳定、耐久、标定接触反馈与操作结构协同	改善抓取和精细操作支持更有效的交互学习

零部件收入随合格供货量增长，长期竞争力取决于核心性能、制造成本和验证积累。产能扩张需要与有效客户需求和量产良率匹配。

数据来源：Harmonic Drive、绿的谐波、三花智控，东吴证券研究所

总结：模型能力泛化打开人形机器人及核心零部件空间

- 2025年全球人形机器人出货近1.8万台，预计26-27年同比翻倍以上。随着2027年将进入特斯拉量产、后续三代发布及模型进步阶段，**28年人形机器人有望大规模爆发**，国内产业链供应商已逐步进入下单和获得订单的过程，带来更多投资机会。

图：人形机器人及下游硬件远期空间测算

	2025	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
全球机器人新增需求（万台）	**2**	**6**	**15**	**50**	**100**	**200**
-单价（万/台）	*35*	*25*	*20*	*18*	*16*	*15*
市场空间（亿元）	*70*	*150*	*300*	*900*	*1,600*	*3,000*
旋转执行器需求量（万套）	**28**	**84**	**210**	**700**	**1,400**	**2,800**
-单价（元/套）	*3,500*	*3,150*	*2,993*	*2,095*	*1,781*	*1,602*
市场空间（亿元）	*10*	*26*	*63*	***147***	*249*	*449*
直线执行器需求量（万套）	**18**	**54**	**135**	**450**	**900**	**1,800**
-单价（元/套）	*13,000*	*11,700*	*8,190*	*5,733*	*4,300*	*3,655*
市场空间（亿元）	*23*	*63*	*111*	***258***	*387*	*658*
谐波减速器需求量（万套）	**28**	**84**	**210**	**700**	**1,400**	**2,800**
-单价（元/套）	*1,200*	*960*	*912*	*638*	*511*	*485*
市场空间（亿元）	*3*	*8*	*19*	*45*	*72*	*136*
无框力矩电机需求量（万套）	**50**	**150**	**375**	**1,250**	**2,500**	**5,000**
-单价（元/套）	*600*	*480*	*456*	*319*	*223*	*212*
市场空间（亿元）	*3*	*7*	*17*	*40*	*56*	*106*
行星滚柱丝杠需求量（万套）	**16**	**48**	**120**	**400**	**800**	**1,600**
-单价（元/套）	*10,000*	*7,000*	*4,900*	*2,940*	*2,058*	*1,441*
市场空间（亿元）	*16*	*34*	*59*	***118***	*165*	*231*
梯形丝杆需求量（万套）	**12**	**36**	**90**	**300**	**600**	**1,200**
-单价（元/套）	*1,000*	*800*	*760*	*532*	*426*	*404*
市场空间（亿元）	*1*	*3*	*7*	*16*	*26*	*48*
灵巧手（万套）	**4**	**12**	**30**	**100**	**200**	**400**
-单价（元/套）	*30,000*	*24,000*	*22,800*	*15,960*	*12,768*	*12,130*
市场空间（亿元）	*12*	*29*	*68*	***160***	*255*	*485*
行星减速器需求量（万套）	**4**	**12**	**30**	**100**	**200**	**400**
-单价（元/套）	*200*	*180*	*171*	*120*	*96*	*91*
市场空间（亿元）	*0*	*0*	*1*	*1*	*2*	*4*
六维力矩传感器需求量（万套）	**4**	**12**	**30**	**100**	**200**	**400**
-单价（元/套）	*15,000*	*13,500*	*12,825*	*8,978*	*7,182*	*6,823*
市场空间（亿元）	*6*	*16*	*38*	*90*	*144*	*273*
电池需求量（GWh）	**0.05**	**0.14**	**0.34**	**1.15**	**2.30**	**5.06**
-单价（元/kWh）	*1,000*	*950*	*903*	*857*	*815*	*774*
市场空间（亿元）	*0*	*1*	*3*	*10*	*19*	*39*

数据来源：TrendForce，IDC，东吴证券研究所测算

PART6 投资建议：看好核心海外链、物理AI、优质零部件及整机标的

汇川技术：全链路产品与快慢模型协同，打通决策执行闭环

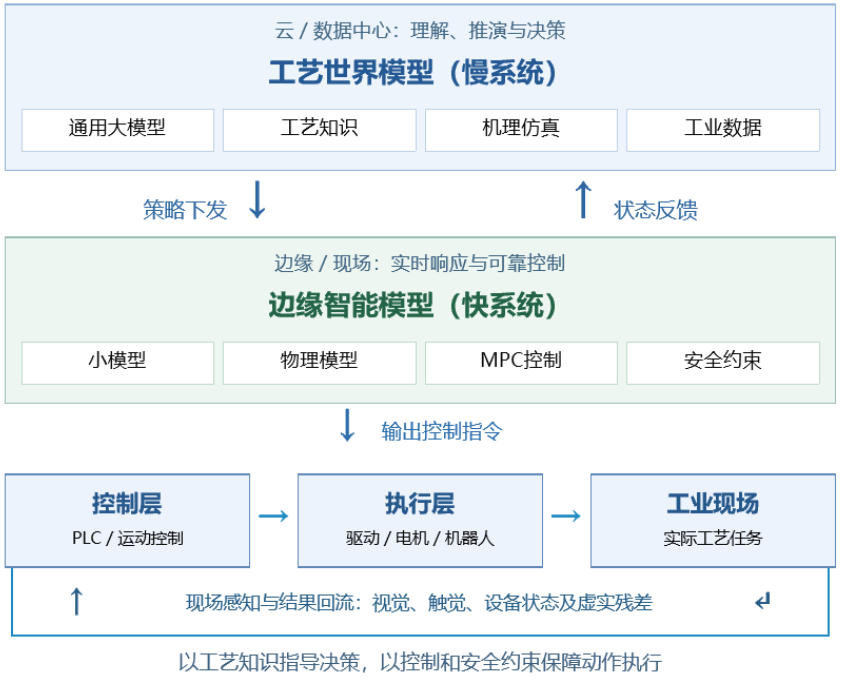
- **公司形成覆盖感知、连接、计算、控制与执行的产品体系，具备将物理AI导入工业现场的软硬件基础。**感知端通过工业视觉和传感器获取工件、设备及工艺状态，连接端完成工业信号采集与传输，计算端提供边缘算力和智能控制，控制端依托PLC、运动控制及伺服驱动将策略转为动作，并通过工业机器人等执行设备完成作业。现有产品、客户与工程服务体系相互协同，有利于降低模型接入设备、工位和产线的适配与交付成本。
- **公司布局“工艺世界模型＋边缘智能模型”的快慢协同路径，连接智能决策与可靠执行。**慢系统结合通用大模型、工艺知识、机理仿真及工业数据，承担工艺理解、状态推演与策略生成；快系统在边缘侧融合小模型、物理模型、模型预测控制（MPC）与安全约束，面向现场变化进行快速响应。策略经控制和执行层作用于真实设备，视觉、触觉及运行状态再反馈至模型，形成“感知—决策—控制—执行—反馈”的闭环。

图：既有工业软硬件产品支撑全链路交付



能力环节	已有产品与技术基础	在物理AI中的作用
感知与连接	工业视觉、传感器 工业信号采集与网络连接	获取现场状态 形成可用工业数据
计算与模型	边缘计算、iFG工业智脑 工艺知识与机理模型	训练与部署模型 生成工艺决策
控制与执行	PLC、运动控制、伺服、变频器 电机、工业机器人及仿生臂	将目标转为可靠动作 衔接既有设备和工位
交互与反馈	HMI、工业显示 视觉与设备运行数据	人机协同与状态监测 支持工艺及模型迭代

表：快慢模型协同的智能决策与执行闭环



汇川技术：工艺与工序AI落地，拓展智能部件及人形机器人

- **工艺AI与工序AI分别面向具体作业和生产环节，推动模型能力与现有自动化产品组合落地。**工艺AI以AI焊接机器人为代表，将垂类大模型、小模型与工业机器人、视觉结合，为工艺判断与作业执行提供支撑。工序AI以品质智能体为代表，将模型与视觉、PLC、运动控制结合，衔接质量识别、控制响应及现场处置。两类方案均需要理解具体任务与工艺条件，并通过作业结果反馈改进模型和控制策略。
- **AI零部件与人形机器人承接边缘执行需求，布局从基础产品智能化延伸至工业场景验证。**AI零部件覆盖AI-PLC、AI-PAC、AI伺服及AI变频器等方向，重点补充多模态感知、工业事件采集、边缘算力和内嵌AI控制能力。人形机器人沿核心零部件、仿生臂及轮式人形推进：零部件及仿生臂已向客户批量交付，轮式人形正开展多个场景的工程化验证和样板点建设。
- **投资建议：**我们预计公司26-28年归母净利润55.9/67.2/82.6亿元，同比+11%/+20%/+23%，对应PE分别为26x、22x、18x（2026/11/18收盘价），公司工控α持续强化，物理AI、AIDC等业务有望打开成长空间，给予27年30倍PE，目标价74.4元，维持“买入”评级。
- **风险提示：**需求不及预期，竞争加剧等。

图：四类布局衔接工艺决策、工序协同与边缘执行

共用能力底座	工业现场入口	工艺 / 数据 / 控制Know-how	快慢模型协同	全链路自动化产品

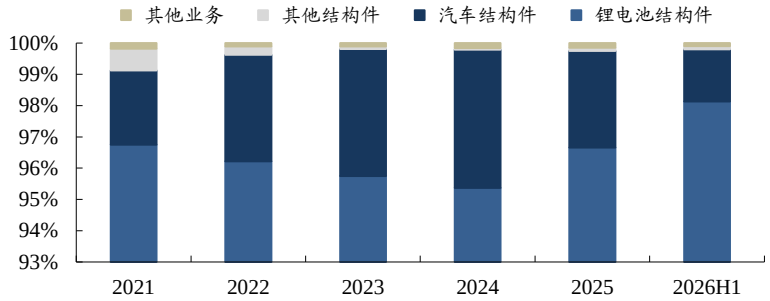
布局方向	代表产品与方案	技术组合与作用	当前布局及推进重点
工艺AI	AI焊接机器人 面向具体工艺作业	垂类大模型 + 小模型 结合工业机器人与视觉 连接工艺判断、动作生成和实际作业	以焊接工艺为载体，将模型、视觉和机器人组合为方案 适应现场工艺条件，以作业结果验证效果
工序AI	品质智能体 面向工序质量与协同控制	垂类大模型 + 小模型 结合视觉、PLC和运动控制 衔接质量识别与工序控制	将视觉识别结果接入生产控制环节 围绕质量判定、异常响应与现场处置形成工序闭环
AI零部件	AI-PLC / AI-PAC AI伺服 / AI变频器	感知与数据采集 + 边缘算力 结合内嵌AI控制 让智能能力靠近设备和执行端	围绕既有工控产品叠加智能能力 布局多模态感知、工业事件采集、边缘计算及AI inside控制
人形机器人	核心零部件 / 仿生臂 轮式人形机器人	运动控制 + 驱动执行 + 感知 结合模型与工艺任务 面向工业现场操作和作业验证	零部件：客户定点批量交付 仿生臂：客户批量交付 轮式人形：场景工程化验证与样板点建设

科达利：从锂电结构件到机器人精密传动

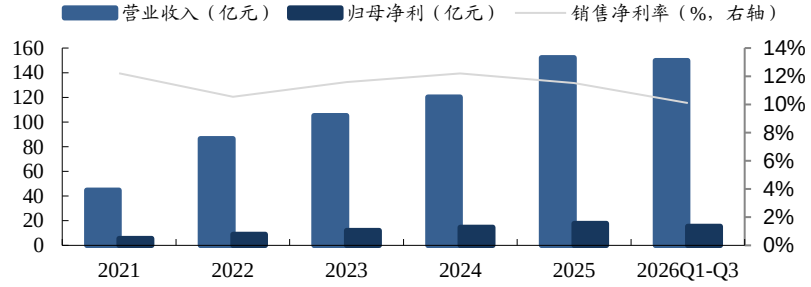
东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **锂电结构件仍为公司主业。**2026Q1-Q3公司实现营收149.78亿元、同比+41.25%，归母净利润15.27亿元、同比+28.87%；其中Q3营收57.69亿元、同比+45.74%，归母净利润5.84亿元、同比+40.53%。2026Q1-Q3毛利率20.9%，同比下降约2pct。2026H1锂电池结构件收入90.37亿元、占比98.13%，汽车结构件1.53亿元、同比-29.23%，机器人零部件未单独列示收入。
- **机器人零部件将成为公司第三增长曲线，形成“以减速器为主的旋转关节、以丝杠为主的直线关节、灵巧手”三大方向。**公司通过成立合资公司布局机器人赛道，江门基地正根据客户需求配套生产，泰国谐波减速机基地正推进设备进场与安装调试。公司的优势是精密制造与成本控制能力可迁移：结构件的冲压、精密加工与全球交付体系，与减速器、丝杠的制造要求高度重合；泰国基地则直接对应海外客户的本地化要求。若谐波减速器在2027年实现批量供货，公司将从“锂电结构件龙头”获得机器人零部件的估值溢价。
- **风险提示：**锂电结构件毛利率持续下行；机器人客户与订单均未披露。

图：公司业务结构



图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

时间节点	合作主体	标的公司	业务方向	关键细节
2024 年 4 月	科达利 + 盟立自动化 + 盟英科技	深圳市科盟创新机器人科技	机器人传动零部件（谐波减速机方向）	国内合资布局，依托盟立、盟英的谐波减速器技术积累
2025 年 6 月	科达利 + 伟创电气 + 银轮股份 + 开普勒	苏州依智灵巧驱动	灵巧手（灵巧执行器）	聚焦人形机器人灵巧手零部件研发与落地
2026 年 6 月	科达利 + 盟立自动化 + 盟英科技	泰国控股子公司（泰国科盟创新）	谐波减速机海外生产基地	总投资≤3.5 亿元，科达利持股 51%；建设期约 18 个月，达产后预计年产值约 7 亿元

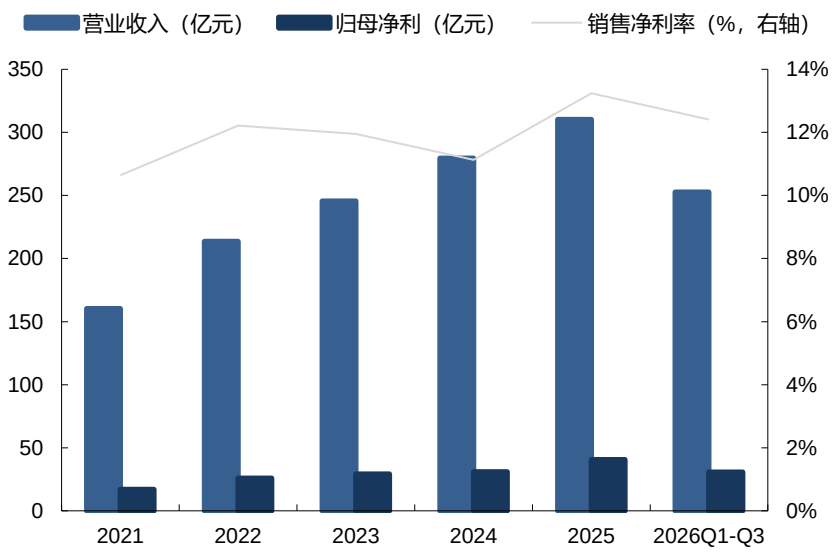
数据来源：科达利公司公告及投资者关系活动记录，东吴证券研究所

三花智控：热管理零部件龙头，仿生机器人打开空间

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **公司是汽车及制冷空调热管理零部件龙头，正在拓展AIDC液冷与仿生机器人赛道。**2026Q1-Q3公司营收252.74亿元、同比+5.18%，归母净利润30.67亿元、同比-5.4%，毛利率28.3%、同比+0.26pct；其中Q3营收83.74亿元、同比+7.8%，归母净利润10.23亿元、同比-9.64%。
- **数据中心液冷领域产品覆盖范围进一步拓展至一次侧、CDU及服务器机柜等主要应用场景。**公司凭借在主业多年积累的阀件与流量控制技术、泵与流体循环技术、换热器设计能力及系统集成经验，成功切入AIDC液冷赛道，目前已在机柜和CDU侧推出相关产品，包括板式换热器、电动球阀及执行器、压力传感器，未来业绩有望高增。
- **仿生机器人机电执行器持续迭代，配合客户研发、试制与送样。**公司依托汽车零部件业务积累的客户与精密制造基础，切入仿生机器人机电执行器领域，聚焦整机价值量最高的执行器环节，配合客户进行重点产品研发、试制、迭代、送样。公司电机类产品年产量以亿计，在小型化电机等方面具备技术基础，并且不断加大关键零部件自研力度，筹划扩大机电执行器的海外生产。未来公司机器人项目有望受益于人形机器人市场的快速增长，成为业绩增长的动力。
- **风险提示：**特斯拉Optimus放量需要时间，机器人业务距离收入贡献仍有距离；高管高位减持扰动市场信心。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



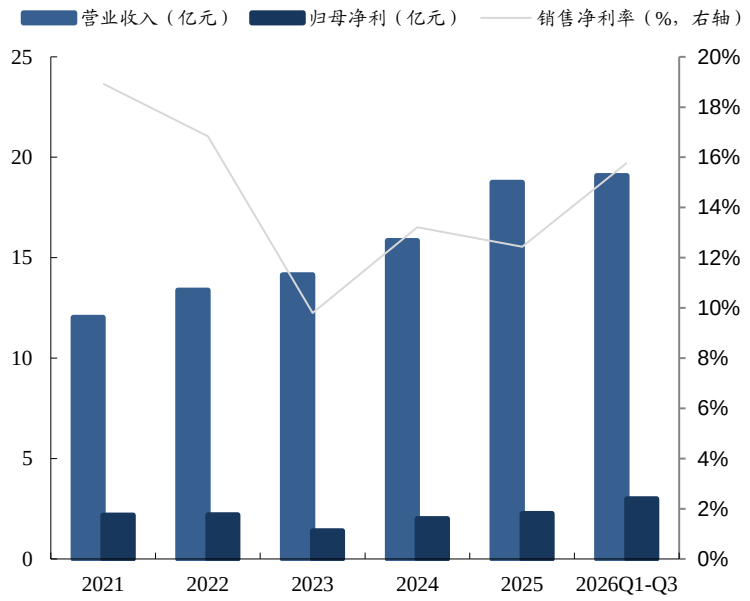
图：公司机器人业务布局

维度	详情
业务定位	设立独立机器人事业部，属于公司战略新兴业务板块
核心产品矩阵	1. 身体关节执行器：旋转执行器、直线执行器总成（集成传动 + 驱动 + 液冷散热） 2. 灵巧手模组：手指关节微阀、空心杯电机模组 3. 机器人热管理：关节液冷散热模组、精密温控组件 4. 配套传感器、控制器等零部件
产能 & 基地规划	1. 杭州钱塘基地：公告计划总投资38 亿元，建设机器人机电执行器 + 域控制器研发生产基地 2. 墨西哥基地：与绿的谐波达成战略合作，配套海外大客户就近交付，同步布局谐波减速器合资产线
研发配置	专项研发团队规模超 180 人（截至2024年底）；复用汽车热管理、精密流体控制、电机驱动积累；同步开发多代执行器方案、持续迭代扭矩密度与散热方案

雷赛智能：运动控制平台切入人形关节

- **公司营收稳定增长，切入机器人人形关节业务。**2026Q1-Q3公司营收19.09亿元、同比+46.77%，归母净利润2.99亿元、同比+86.80%；其中Q3营收6.61亿元、同比+61.70%，归母净利润1.06亿元、同比+156.10%，综合毛利率39.21%。伺服系统1—9月收入10.08亿元、同比+58.64%。
- **雷赛机器人产品线收入兑现较快。**公司产品线已覆盖无框力矩电机、空心杯电机、行星与谐波关节模组、一体轮模组及21自由度灵巧手，其中无框电机已进入规模交付，关节模组与灵巧手开始批量供货，订单能见度可覆盖2026年。公司估值（2026年35倍PE，基于我们预测的2026年归母净利润4.06亿元，以2026年11月18日收盘价计算）高于汇川、科达利，反映机器人业务占比提升的预期；若2026年2-3亿元机器人订单顺利确认、2027年占比继续提升，估值可被增长消化。
- **风险提示：**机器人业务营收占比仍小（公司预计2026年约10%），传统步进与伺服业务受工业景气影响；无框电机单价与毛利率随规模下降；定增项目投产后的产能利用率存在不确定性；客户集中于少数人形厂商，订单节奏波动会直接体现在季度收入。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

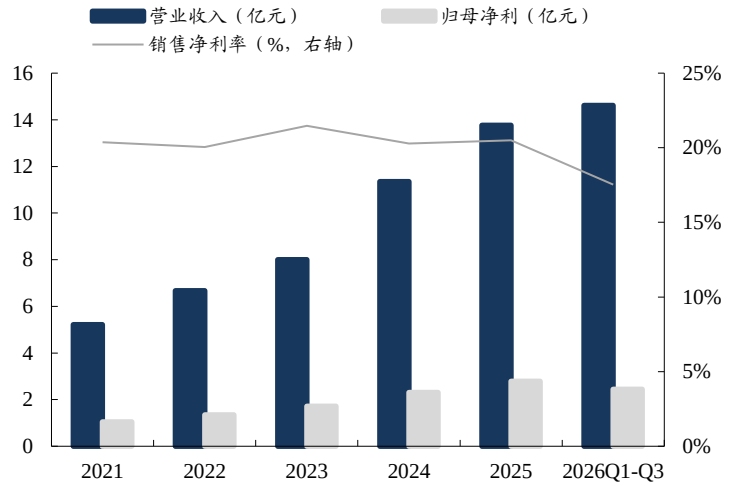
	布局内容	进展细节	备注
无框力矩电机（2025 年）	交付与客户认证	2025 年交付超 12 万台，同比增长 20 倍；为智元机器人重要合作伙伴，受邀出席其首届合作伙伴大会	人形机器人核心零部件
订单 & 产能（2026 年）	无框力矩电机、关节模组订单与产能	无框力矩电机在手订单超 100 万台，月产能 15 万台；谐波、行星、一体轮三类关节模组在手订单超 6 万台	公司预计机器人相关业务全年订单 2–3 亿元，约占营收十分之一
基地建设	东莞人形机器人零部件基地	东莞雷赛机器人科技竞得滨海湾新区约 1.55 万㎡工业用地，华南总部及人形机器人核心零部件基地，总投资不低于 5 亿元	用于人形机器人核心零部件扩产
资本规划	定增募资投向	定增拟募 11.44 亿元，其中 7.53 亿元投向东莞核心零部件项目	资金用于零部件研发及产业化

数据来源：雷赛智能公司公告及投资者关系活动记录，东吴证券研究所

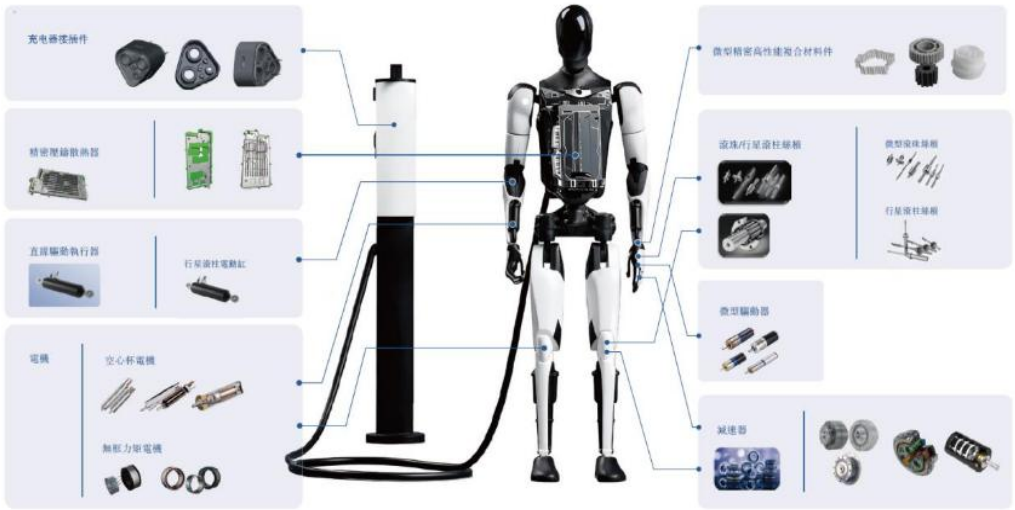
浙江荣泰：以并购快速卡位人形机器人传动与结构件核心环节

- **营收大幅增长，精密结构件成为第二成长曲线，盈利质量突出。**2026Q1-Q3公司营收14.61亿元、同比+52.25%，归母净利润2.45亿元、同比+20.54%，毛利率35.4%、同比-1.4pct；其中Q3营收5.63亿元、同比+45.33%，归母净利润0.95亿元、同比+18.79%。其中，2025年公司精密结构件营收接近0.9亿元，毛利46.7%显著高于主业；26H1公司精密结构件营收0.96亿元，占比达10.7%。公司精密结构件业务已经成为第二增长曲线，盈利质量突出。
- **以并购快速卡位人形机器人传动与结构件核心环节。**公司于2025年4月审议通过收购上海狄兹精密51%股权，并于2025年6月完成工商变更登记；2025年7月完成收购广东金力智能传动15%股份。目前公司精密结构件及相关产品涵盖电机、直线驱动执行器、传动组件及其他配套零部件，面向精密传动、智能装备及机器人零部件领域。
- **海外产能持续布局，产品矩阵进一步扩展。**2025年12月公司公告拟通过子公司在泰国建设年产1.4万吨云母纸、4,500吨云母制品及700万套机器人部件生产项目，预计总投资约7,700万美元，计划2026年年底前正式生产运营；同期公司与伟创电气签订合资意向书，双方在泰国合资设立荣创智控（泰国）有限公司、各持股50%，从事机电一体化组件、智能传动系统及配套产品的研发及生产。随着泰国项目逐步落地，机器人业务有望贡献增量。
- **风险提示：**客户认证、项目建设及量产节奏存在不确定性；业务放量尚需下游整机需求支撑。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人零部件布局示意图

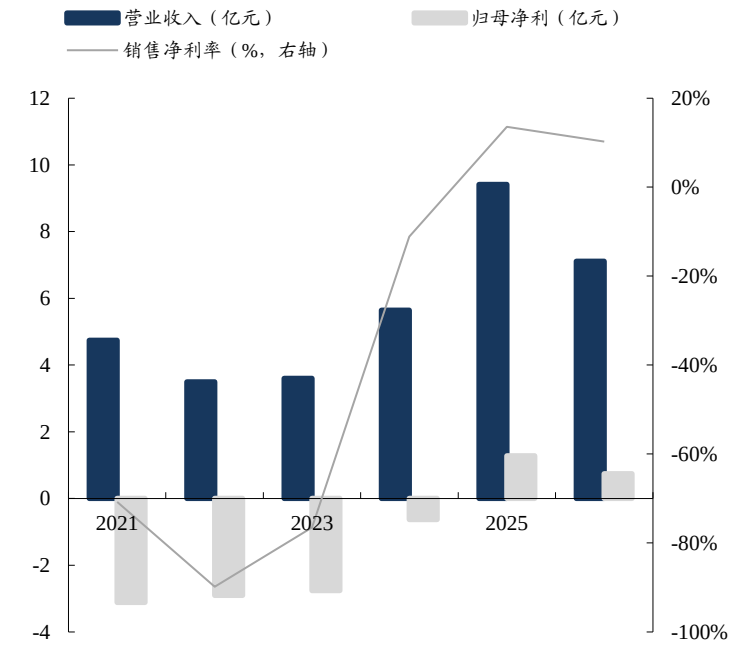


奥比中光：3D视觉与无本体数采的“卖铲人”

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **研发费用高企，公司利润承压。**2026Q1-Q3公司实现营收7.11亿元、同比-0.43%，归母净利润7386.15万元、同比-31.62%；毛利率由上年同期42.80%升至49.09%，研发投入1.75亿元、占营收24.57%。利润下滑主要来自研发与管理费用增加，而非需求恶化。
- **全球机器人3D视觉感知市场排名第一，中国服务机器人、韩国移动机器人3D视觉领域市占率均超70%。**公司覆盖结构光、iToF、双目、激光雷达全技术路线，累计服务全球超千家机器人客户；2026年Q1-Q3机器人视觉方案销售收入达上年同期两倍以上，直接境外收入同比翻倍。2026年6月公司完成9.80亿元定增，其中8.58亿元投向机器人AI视觉与空间感知技术研发平台。
- **数采端，公司推出无本体数据采集硬件平台，覆盖多种数据采集的典型场景。**董事长提出以3D空间信息叠加时间维度形成4D数据，并纳入触觉与侧向滑移力、实现毫秒级多传感器同步。公司目前已与多家厂商合作，硬件批量交付。
- **风险提示：**消费级应用设备（含生物识别支付终端）需求波动导致收入微降；机器人视觉占比提升伴随价格竞争。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

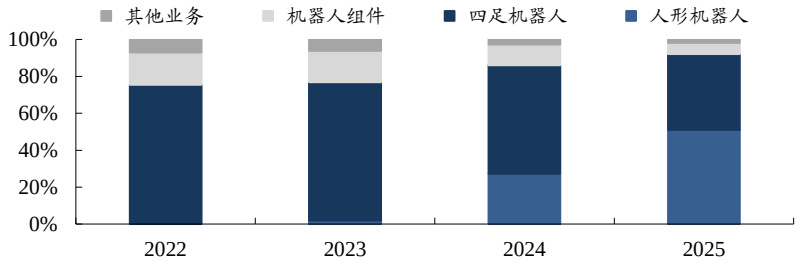
板块	布局内容	进展细节	备注
机器人视觉硬件（Physis 系列）	具身机器人视觉感知模组	2026 世界机器人大会发布 Physis 系列，面向人形 / 具身机器人原生视觉输入	对标人眼成像，用于机器人端侧 VLA、世界模型推理感知
机器人视觉硬件（Gemini 系列）	3D 深度相机	Gemini 330 系列双目 3D 相机，搭载自研 MX6800 深度引擎芯片，相机端本地深度计算；联合蚂蚁灵波推出 LingBot-Depth 深度增强方案，SDK 商用交付	广泛用于 AMR、拣选机器人、机械臂，已批量落地海外物流客户（Twinny）
无本体具身数据采集硬件矩阵	数据采集整套硬件平台	EGO RGB-D 头戴式第一人称采集设备、UMI 手持采集单元、WristCam 腕部近场相机、同步 Hub；支持 RGB/Depth/IMU 多传感器时间、空间同步，面向精细操作场景采集物理 AI 训练数据	面向 VLA、世界模型训练，提供标准化硬件，支持 CM/JDM 定制代工
合作生态	数据采集生态合作	与蚂蚁灵波、ACE Robotics、PsiBot、他山科技、灵初智能等合作：联合深度增强、规模化数采、视触融合采集方案，硬件已批量交付合作方	定位为物理 AI 数据采集硬件基座，不做模型，聚焦感知硬件
产能与商业化	量产交付能力	具备千万级传感器、百万级机器人终端年产能；提供标准化产品 + 定制 + 代工服务，面向模型厂商、数采服务商、机器人整机厂供货	全球机器人 3D 视觉感知市场份额领先，服务机器人 3D 视觉市占率高

数据来源：奥比中光公司公告及官网，中国证券报，东吴证券研究所

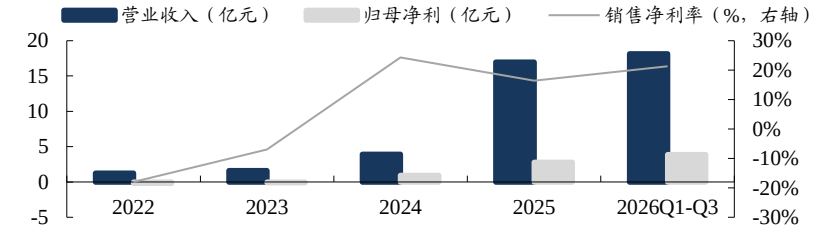
宇树科技：本体、模型与生态的一体化厂商

- **公司于2026年8月19日在科创板上市**，发行价150.80元、募资总额60.99亿元（净额59.17亿元），发行市值609.93亿元、发行PE约219倍。2026Q1-Q3公司营收18.17亿元、同比+55.71%，归母净利润3.87亿元，同比+270.54%。2025年归母净利润2.78亿元、扣非5.91亿元（股份支付3.49亿元导致差异）。
- **人形机器人作为主业，收入依赖科研教育与商业消费。**2025年收入中人形机器人8.68亿元、四足机器人6.98亿元；2025年前三季度人形机器人均价16.76万元（2023年为59.34万元）、四足机器人均价2.72万元。2025年前三季度人形机器人收入中73.60%来自科研教育、17.39%来自商业消费，行业应用仅9.01%。
- **本体、模型与生态的一体化厂商。**宇树同时具备本体销量、模型开源生态与资本平台三重要素，是全球为数不多同时掌握高动态运动控制与具身大模型底层技术的企业。公司自研UnifoLM系列：2025年开源UnifoLM-WMA-0；2026年9月发布6B参数UnifoLM-WLA-1.0，以约2500小时真机数据训练，在具身推理任务上取得7项开源SOTA，并宣布开放模型、代码与数据集；具身推理底座UnifoLM-ER-1-4B基于Qwen3-VL-4B、超过500万条具身推理样本训练。募投42.02亿元中，模型方向20.22亿元、本体11.10亿元、新产品4.45亿元、制造基地6.24亿元，模型投入占比接近一半，是其区别于纯硬件公司的关键。
- **风险提示：**收入依赖科研教育与商业消费，行业应用占比低；超募、股份支付与解禁压力。

图：公司业务结构



图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

板块	布局内容	进展细节	备注
具身大模型（UnifoLM 系列）	UnifoLM-WMA-0	2025 年开源	早期具身模型版本
具身大模型（UnifoLM 系列）	UnifoLM-WLA-1.0（6B 参数）	2026 年 9 月发布，基于约 2500 小时真机数据训练；具身推理任务取得 7 项开源 SOTA，开放模型、代码、数据集	面向具身智能开源模型
具身推理底座	UnifoLM-ER-1-4B	基于 Qwen3-VL-4B 基座，使用超 500 万条具身推理样本训练	专用具身推理底座
资本募投规划	募投资金分配	总募投 42.02 亿元；模型方向 20.22 亿元、本体 11.10 亿元、新产品 4.45 亿元、制造基地 6.24 亿元	模型投入占比接近一半，区别于纯硬件机器人厂商

智元机器人：通用AI机器人龙头

- **商业化爆发初期，持续推进IPO进程。**2025年公司营收10.5亿元，较24年6000万元同增1500%+，26H1公司营收近20亿元，计划27年营收超100亿元。公司26年7月宣布启动赴港上市流程，最新估值500亿港元。
- **通用AI机器人龙头公司，产品矩阵涵盖轮式、半人形、人形和四足机器人。**据Omdia，2025年公司人形机器人出货5168台、全球份额39%，位列全球第一；据Counterpoint，26H1出货约9700台，全球份额超43%。公司产品矩阵涵盖轮式、半人形、人形和四足机器人，是全球领先的通用AI机器人公司。
- **从硬件到软件，推动通用AI机器人从开发态走向部署态。**公司坚持硬件模块化、软件组件化，重点投入大小脑AI研发，占用公司3/4研发人力及超过3/4研发费用。除发布“远征”与“灵犀”系列通用AI机器人外，公司还开源了AGIBOT WORLD 2026数据集及自研机器人操作系统“灵渠OS“，并于10月底发布一站式作业平台Genie Studio 2.0及新一代具身基座模型GO-3 Preview。此外，公司自2025年底起陆续拆分出灵巧手（临界点）、数据（觅蜂科技）、租赁（擎天租）、四足机器人（酷拓）等独立子公司，未来这些拆分业务有望各自形成独立的收入贡献单元。
- **风险提示：**IPO时间表硬性延迟，核心技术人员稳定性。

图：灵犀XI机器人



图：Genie Studio一站式作业平台



图：公司机器人业务布局

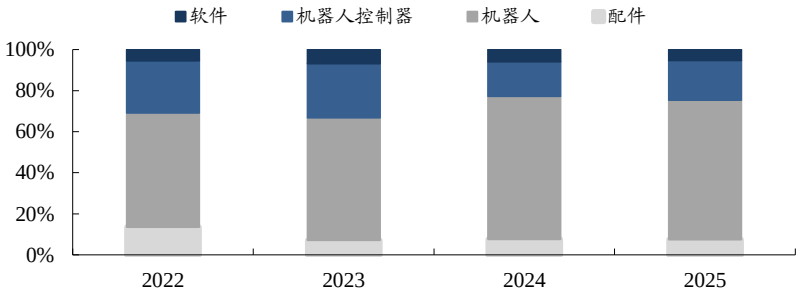
布局内容	进展细节	备注
通用AI机器人	2023年，发布首款通用型具身智能机器人远征A1；2024年，发布“远征”与“灵犀”系列商用机器人；截至26H1通用AI机器人累计下线超2万台	据Omdia，2025年人形机器人出货量全球第一
机器人操作系统与数据集	2026年3月4日，开源发布自研机器人操作系统灵渠OS Alpha版本；开源AGIBOT WORLD 2026数据集；26年10月底，发布一站式作业平台Genie Studio 2.0	覆盖“采-训-测-推-编-管”全周期，将新场景部署验证压缩至最快7天
AI基座	25年3月发布GO-1模型；26年10月底发布新一代具身基座模型GO-3 Preview，近日已登顶RoboDojo等三大行业权威评测榜单，将于2026年底全面开源	依托真机仿真协同后训练与Agent框架，打通预训练到部署后的全链路持续学习体系

数据来源：智元机器人官网及官方公众号，Omdia，Counterpoint，灼识咨询，东吴证券研究所

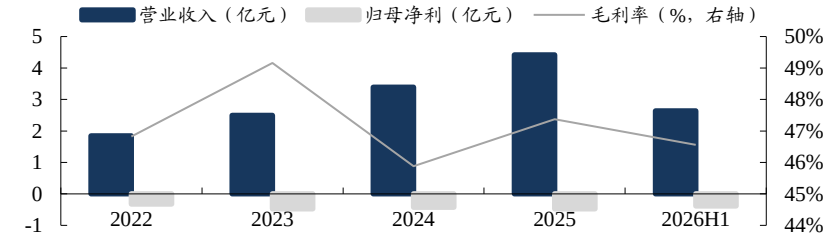
仙工智能：负责“机器人大脑”的控制器平台

- **公司于2026年6月24日在港交所主板上市**，发行价101.6港元，募资约10.67亿港元，公开发售超购约5934倍。2026年上半年收入2.64亿元、同比增长67.5%，毛利率46.6%，期内亏损3789.4万元、同比收窄25.1%。截至2026年11月17日收盘，股价52.55港元、总市值约58.1亿港元，较发行价下跌约48%。
- **业务结构以机器人整机与控制器为主，客户以集成商为主。**2025年收入中机器人整机2.99亿元、占67.9%；控制器0.85亿元、占19.3%；软件0.23亿元、占5.3%。控制器均价由2023年2.59万元降至2025年1.07万元，降价幅度约59%。客户结构以集成商为主（82.9%），前五大客户合计仅15.6%，集中度低是其优点。
- **未来战略转向“售卖机器人大脑+开放平台”。**按灼识咨询口径，2025年公司控制器销量全球份额24.8%、中国45.2%，连续三年全球第一。控制器的毛利接近80%，软件接近90%，若能通过开放平台把整机厂与集成商锁定在自身协议上，其价值类似工业自动化中的“控制系统入口”。
- **风险提示：**高毛利的控制器收入占比由2022年25.5%降至2025年19.3%，综合毛利率被结构性拉低。

图：公司业务结构



图：公司营收、归母净利润及毛利率情况



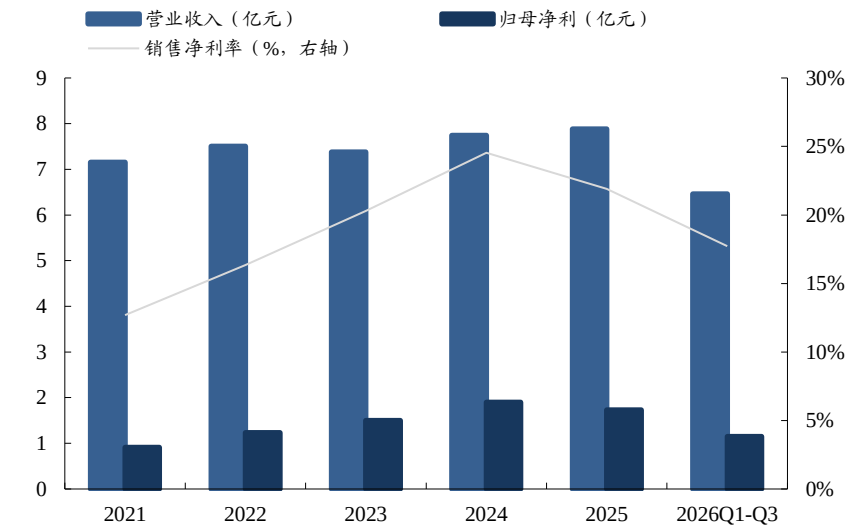
图：公司机器人业务布局

板块	布局内容	进展细节	备注
核心硬件	控制器产品	SRC 系列控制器，集成 VLA、强化学习、端到端导航、SLAM；2025 年推出 SRC-5000 一体化具身智能控制器	作为具身机器人的核心控制单元
软件平台	云端系统	星云系统，承担多机器人调度功能	配合控制器实现集群协同
机器人整机	落地机型	轮式人形机器人、具身叉车、AI 配送机器人	E2E、VLA 模型已部署在上述机型
商业化交付	客户落地情况	芯片、汽车、3C 行业龙头客户批量交付	面向工业与厂内物流场景

斯菱智驱：谐波减速器进入小批量生产阶段，海外基地加快布局

- **收入回暖盈利承压，战略重心向智能驱动迁移。**2026Q1-Q3公司营收6.46亿元、同比+11.16%，归母净利润1.15亿元、同比-18%，毛利率32.35%、同比-1.98pct；其中Q3营收2.25亿元、同比+18.48%，归母净利润0.37亿元、同比-7.98%。目前公司轴承主业贡献绝对主体，机器人高精密零部件业务尚处于极早期。
- **公司机器人产品线覆盖谐波减速器、减速器专用轴承、执行器模组。**目前公司已实现部分谐波减速器和减速器专用轴承的投产工作，并完成执行器模组研发储备。国内谐波减速器现有产能储备30万台，泰国基地规划产能100万至120万台，我们预计2026年底达产，面向海外客户就近配套。截至26年上半年末，机器人零部件智能化技术改造项目累计投入0.45亿元，投资进度38.5%。
- **谐波减速器进入小批量生产阶段。**公司在投资者关系活动中表示，谐波减速器已达到可以小批量生产的阶段。此外，公司执行器模组已完成研发储备，除电机、编码器、驱动外，模组其他零部件均为公司自主生产。微型电机轴承等产品已处于量产前的试件阶段，客户已开展小批量测试。若下游客户量产订单落地，收入弹性有望释放。
- **风险提示：**机器人业务仍早期，对财务的实质贡献极为有限；募投项目进度持续低于预期。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

维度	详情
业务定位	2024 年 4 月设立机器人零部件事业部，主打谐波减速器 + 减速器专用轴承，同步储备执行器模组
谐波产能	1. 新昌技改项目：截至 26H1 技改项目投入进度 38.5% 2. 泰国基地：同步建设谐波产线，规划产能100万至120万台，我们预计2026年底达产，面向海外客户就近配套 3. 定增募投新增规划：15亿元投入新昌新基地项目，新增机器人零部件产能 360 万套 / 年（谐波 + 配套轴承），建设期 3 年，完全达产 3–5 年
客户导入	同步对接国内及海外人形机器人客户，处于样品验证、小批量交付阶段

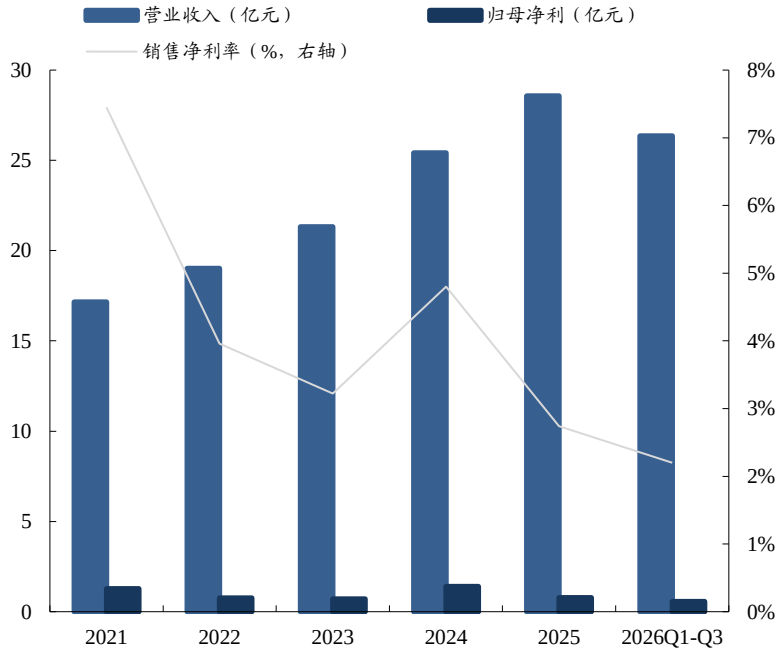
数据来源：斯菱智驱公司公告及投资者关系活动记录表，OFweek机器人网，东吴证券研究所

福莱新材：柔性触觉的产能先行者

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

- **营收稳定增长，远期柔性触觉业务成为第二成长曲线。**2026Q1-Q3公司营收26.36亿元、同比+25.71%，归母净利润0.56亿元、同比-13.17%，毛利率12.9%、同比-0.88pct；其中Q3营收9.21亿元、同比+20.7%，归母净利润0.04亿元、同比-71.4%。
- **以压阻式柔性触觉传感器切入，从“材料公司”切换为“传感器公司”。**2025年公司完成三代电子皮肤迭代（第一代电子皮肤、第二代“真柔性、全曲面、三维力”、第三代“芯感一体”触觉智能电子皮肤）。客户端以战略合作与框架采购为主：灵心巧手10万套触觉传感器模组（2026年2月）、中科硅纪20万套（2026年8月）、戴乐体感批量采购，并与灏存科技联合研发搭载高精度触觉模块的新一代数采手套。2026年8月世界机器人大会展出触觉数据采集手套、触觉传感模组与灵巧手整机方案，形成“采集—传感—算法—软件”的全栈展示。若2027年公司触觉业务收入达到亿元级并单独披露，估值逻辑将从“材料公司”切换为“传感器公司”。
- **风险提示：**原材料价格波动风险；触觉业务的框架协议能否转为批量订单存在不确定性。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

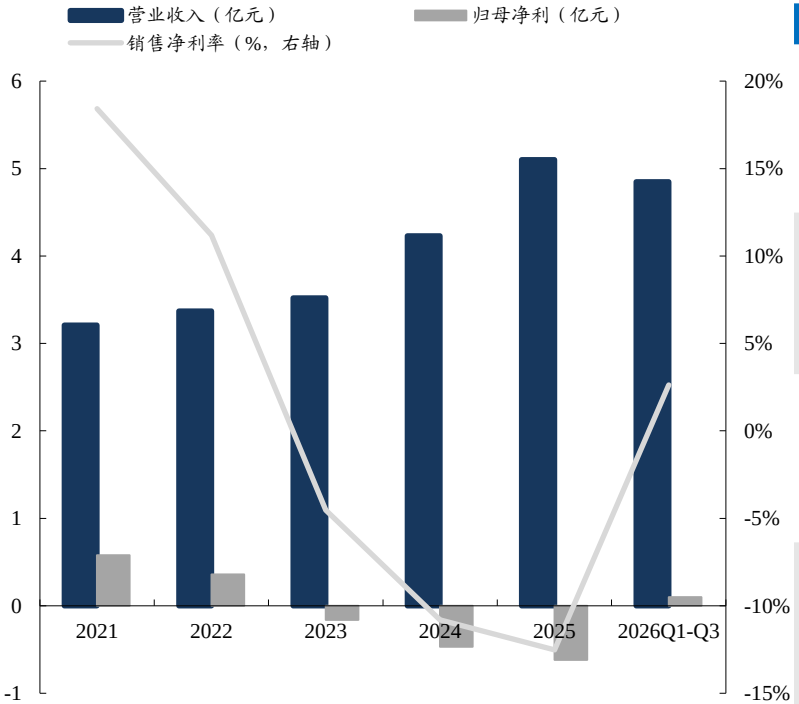
布局内容	进展细节	备注
电子皮肤三代产品迭代	2025 年完成三代迭代：第一代电子皮肤；第二代“真柔性、全曲面、三维力”；第三代 “芯感一体” 触觉智能电子皮肤	面向人形机器人灵巧手触觉感知
战略合作 & 框架采购	2026 年 2 月：灵心巧手，10 万套触觉传感器模组；2026 年 8 月：中科硅纪，20 万套触觉传感模组；戴乐体感批量采购；联合灏存科技研发搭载高精度触觉模块的新一代数采手套	以战略合作框架模式绑定客户，覆盖灵巧手、体感设备、触觉数采赛道
全栈触觉方案展出	2026 年 8 月世界机器人大会展出触觉数据采集手套、触觉传感模组、灵巧手整机方案，形成 “采集 — 传感 — 算法 — 软件” 全栈展示	补齐具身智能触觉数据采集硬件短板

数据来源：福莱新材公司公告及官网，证券时报，东吴证券研究所

华依科技：IMU从车端走向具身端

- **车规级IMU盈利能力大幅强化。**2026Q1-Q3公司营收4.85亿元、同比+25.55%，归母净利润0.1亿元、同比扭亏，综合毛利率29.97%、同比+8.09pct。26H1智能驾驶业务（华依智造）收入0.88亿元、同比+67.31%，营业利润1045.08万元、同比+800.43%。
- **车规级IMU能力向具身端迁移。**华依是“车规级IMU能力向具身端迁移”的代表：车规认证、量产一致性与成本控制是其相对优势，而人形机器人对IMU的需求（姿态解算、数采动作捕捉、平衡控制）与车端高度同源。若机器人IMU订单在2027年放量，公司具备从测试服务商向传感器公司重估的可能。目前公司车规级IMU已实现大规模量产，人形机器人类别IMU小批量供货，并与国内多家头部机器人企业及物理AI数据采集企业达成合作。
- **风险提示：**低毛利测试业务仍为主要收入来源，IMU产品收入规模相对较小处于早期阶段。

图：公司营收、归母净利润及销售净利率情况



图：公司机器人业务布局

板块	布局内容	进展细节	备注
车载惯导基础业务	车载高精度惯导	已实现持续大规模量产，依托车规传感技术向机器人领域延伸	为机器人 IMU 提供成熟量产、标定、测试能力底座
人形机器人 IMU	惯性传感产品供货	人形机器人类 IMU 实现小批量供货，合作对象包含国内多家头部机器人企业、物理 AI 数据采集企业	面向具身机器人运动控制、姿态感知
数采专用传感器	ARU8910 姿态捕捉传感器	动态范围 4000°/s、采样率 1000Hz、0.1° 微姿态捕捉能力，适配物理 AI 数据采集场景	可在视觉失效时提供可靠姿态基准，适配 Ego、UMI 等数采硬件
行业标准共建	团体标准起草	参与《人形机器人姿态传感器技术要求》（T/CIET2363-2026）团体标准起草	参与人形机器人姿态传感行业规范制定

数据来源：华依科技公司公告及官网，证券时报，东吴证券研究所

投资建议：

◆ **投资建议：**数采爆发加速模型迭代，数据飞轮有望推动机器人大规模量产。首推物理AI垂类大模型落地优势标的及量产领先的海外巨头链，看好各环节优质标的。核心海外链：**三花智控、科达利、浙江荣泰、斯菱智驱、北特科技、伟创电气**等；物理AI：推荐**汇川技术、科达利、仙工智能**（机器人大脑）、**雷赛智能**，关注奥比中光-W、福莱新材、华依科技等；优质零部件：关注儒竞科技、鸣志电器、峰岹科技等；整机：推荐**宇树科技、**优必选、上纬新材，关注锋龙股份等。

图：估值表（截至2026.11.19）

证券代码	名称	总市值（亿元）	股价	归母净利润（亿元）			PE			评级	来源
				2026E	2027E	2028E	2026E	2027E	2028E		
002050.SZ	三花智控	1,302.0	32.5	41	51	66	32	25	20	买入	东吴
002850.SZ	科达利	439.7	153.5	21	29	38	21	15	12	买入	东吴
603119.SH	浙江荣泰	234.5	49.6	3.7	5.5	9.0	64	42	26	买入	东吴
301550.SZ	斯菱智驱	306.8	91.5	1.8	2.3	2.7	174	136	113	买入	东吴
603009.SH	北特科技	153.3	44.3	1.4	1.8	2.2	107	87	70	买入	东吴
688698.SH	伟创电气	74.3	34.6	2.3	2.9	3.6	32	25	20	买入	东吴
300124.SZ	汇川技术	1,449.1	53.5	55.9	67.2	83	26	22	18	买入	东吴
002979.SZ	雷赛智能	140.3	44.4	4.1	6.1	8.4	35	23	17	买入	东吴
688322.SH	奥比中光	352.5	85.4	1.8	3.0	4.1	196	117	86	买入	东吴
605488.SH	福莱新材	123.7	41.2	1.1	1.7	2.5	110	72	49	未评级	iFind
301525.SZ	儒竞科技	50.0	37.9	1.1	1.9	2.5	44	26	20	未评级	iFind
603728.SH	鸣志电器	199.8	47.7	1.5	2.0	2.6	136	99	76	未评级	iFind
688279.SH	峰岹科技	176.0	167.5	3.7	5.2	7.1	48	34	25	未评级	iFind
688836.SH	宇树科技	2,410.6	596.0	5.5	9.2	15.1	438	262	160	买入	东吴

注：盈利预测来自东吴证券研究所或者iFind一致盈利预测

风险提示

- **通用模型空间理解、任务规划及机器人控制能力进展不及预期的风险：**当前通用模型在空间理解、任务规划和机器人控制等方面已展现一定能力，但相关测试多集中于标准化环境和有限任务。若模型在复杂场景、长程任务、精细操作和跨本体泛化方面的提升速度低于预期，可能影响物理 AI 产业的发展节奏。
- **机器人商业化、订单及量产节奏不及预期的风险：**当前人形机器人及具身智能产品仍处于研发验证和小批量导入阶段，若产品可靠性、成本、续航和安全性未能满足实际需求，或下游客户付费意愿不足，可能导致机器人量产、订单和收入兑现节奏低于预期。
- **现有 Benchmark 无法充分代表真实场景能力的风险：**现有机器人评测体系仍处于发展初期，测试任务、硬件平台和评分标准尚未完全统一，标准化环境中的测试结果以及企业公开演示，可能无法充分反映模型在真实复杂环境中的实际能力。
- **仿真合成数据质量不及预期的风险：**仿真训练和合成数据能够降低真实数据采集成本，但虚拟环境与真实世界之间仍存在差异。若仿真精度、数据质量或跨场景迁移效果不及预期，可能限制机器人模型的训练效率和真实环境泛化能力。
- **AI 芯片、算力和端侧部署进度不及预期的风险：**具身模型训练及机器人实时推理对算力、存储、通信带宽和功耗提出较高要求，若芯片研发、算力供给或端侧部署进度低于预期，可能限制模型迭代速度和机器人规模化应用。
- **行业竞争加剧、技术路线变化及相关公司估值波动的风险：**随着科技巨头和创业公司持续进入物理 AI 领域，模型、机器人本体及零部件环节的竞争可能加剧，并带来产品降价、技术路线调整和供应链份额变化。部分相关公司业务仍处于产业化早期，若基本面兑现不及预期，可能面临估值回落和股价波动风险。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。 未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

资评级基于分析师对报告发布日后6至12个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证50指数），具体如下：

公司投资评级：

买入：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准在15%以上；

增持：预期未来6个月个股涨跌幅相对基准介于5%与15%之间；

中性：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-5%与5%之间；

减持：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准介于-15%与-5%之间；

卖出：预期未来 6个月个股涨跌幅相对基准在-15%以下。

行业投资评级：

增持： 预期未来6个月内，行业指数相对强于基准5%以上；

中性： 预期未来6个月内，行业指数相对基准-5%与5%；

减持： 预期未来6个月内，行业指数相对弱于基准5%以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街5号
邮政编码：215021
传真：（0512）62938527
公司网址： http://www.dwzq.com.cn

东吴证券 SOOCHOW SECURITIES

东吴证券 财富家园