

分子在坍塌，分母没人公开 ——人形机器人回收期的第一次口径审计

人形机器人经济性 · 回收期口径的分母审计

人形机器人的整机价格已经在坍塌，但支撑「回收期」的三个分母——年度实际运行小时、人工介入率、单人可监管台数——至今没有任何一方公开；今天这条链上的钱不是替代人工付的，而是科研、数据采集与地方财政付的。真正可定价的卡点只有精密传动一环，且其中降价最快的那一环正在从瓶颈变成通道。

一句话判断：人形机器人第一次有了可拆解的经济性算式，但算式右边缺三个数；在这三个数被公开之前，这条链的定价依据是订单与产能，不是回本周期。

一、30秒结论卡

- **判断：**整机与核心零部件的价格曲线是真实的、可核的、且下降很快；「回收期已跌到可投产区间」这一步，则建立在三个至今无人披露的分母上——**年度实际运行小时、每小时人工介入次数、单人可监管台数**。仅有的一份第三方可反算的作业记录指向 **1 台 $\approx$ 0.8 个人工**，而不是行业口头常用的 1 台顶 3 人。
- **机会状态：**● 观察为主 · 精密传动环节 ● 可跟踪兑现 · 整机与「概念敞口」● 回避。
- **市场错在哪：**把出货量与订单额当成了**经济性拐点**。2026 年上半年终端用途结构里，文娱表演 33.6%、数据生产与科研 27%、服务引导约 19%，而智能制造与仓储物流合计不足 20%——买单方主要是科研、数据采集与地方财政，不是产线的人工成本节约。
- **重点标的：**绿的谐波 (688017) ● · 双环传动/环动科技 (002472) ● · 金力永磁 (300748) ● · 恒立液压 (601100) ● · Harmonic Drive (6324.T) ● · Teradyne (TER) ● 对照样本。
- **最大反证：**任何一家客户方（车厂、仓储运营商、地方国资平台）首次公布**年度稼动率 + 介入率 + 单人可监管台数**这三项，且读数指向 **1 台 $\geq$ 2 人**。届时回收期算式成立，本篇的「分母缺失」判断即刻失效，应立刻把整机与执行器层全面上调。

二、投资要点

这条链现在被定价的是「产能与订单」，被验证的是「产量」，唯独没有被验证的是「经济性」。

方向	判断	依据
● 整机经济性	回收期算式的分母尚无公开读数	客户方零披露介入率/稼动率；唯一可反算样本指向 0.8 人
● 需求性质	收入来自科研教育与数据采集，不是替代人工	行业应用与商业消费定制占比 1.71%（2025 年 1—9 月，招股书口径）
● 精密传动	唯一能从报表口径切出机器人收入的一环	谐波与 RV 减速器均有分部或子公司口径可核
● 行星滚柱丝杠	卡点成立、兑现未开始	国产良率 60—70% vs 海外 85—90%，进口依赖约 80%，报表收入仍在百万至千万量级
● 谐波减速器	正在从瓶颈变成通道	行业均价三年降幅超 50%，价格战特征明确
● 估值状态	2026 年是去泡沫年不是主升年	自选十只 A 股样本中八只年内下跌，唯一大涨的是订单已进报表的那家

三、钱流：今天这条链的钱是谁付的

1. 唯一在定期报告中单列人形机器人收入的公司，给出的是这样一组数：优必选（09880.HK）2026 年上半年总营收 12.69 亿元（同比 +104.2%），其中全尺寸具身智能人形机器人收入 **5.9 亿元**、占总收入 **46.5%**（上年同期 6.1%），**已确认销量 921 台**。按同口径推算，单台确认收入约 **64 万元**。
2. 出货量最大的一家，自己说明了这些机器人去了哪里：宇树科技招股书披露，面向行业应用与商业消费的定制产品占比在 2025 年 1—9 月仅 **1.71%**；前五大客户合计 10.61%，第一大客户京东贡献 4,136 万元、占 3.54%。即：出货量不等于进厂上岗。
3. 中国的大额订单，采购科目是**数据与示范**，不是**工时**。防城港 2.64 亿元、九江 1.43 亿元等标的均为「数据采集/训练中心」与科创教育示范项目，采购方为地方政府与国资平台，资金来源是 AI 基建与数据要素预算。
4. 海外的旗舰部署仍是**试点合同**。梅赛德斯-奔驰柏林数字工厂园区的部署被官方定义为受控测试环境下的数据采集；GXO、Jabil 的合作均为多阶段研发协议。特斯拉在 Fremont 安装的第一代 Optimus 产线，首批下线机器人明确用于内部数据采集，而非对外销售。
5. 订单与收入之间隔着一个数量级。优必选 2026-06-30 公告的 13,361 台消费级订单，交付起点为 2026-09-16（该日期尚未到来），而同期财报确认销量为 921 台。智元披露的 15,000 台是产线下线口径，非交付、非确认收入。

四、回收期的分母审计

被广泛引用的仓库场景回收期为 **中国 3.3 年 / 美国 2.9 年**，其隐含假设是机器人效率等于人工的 **75%**；同一口径下的乐观情景（效率追平人工且造价下降一半，对应整机造价中国约 2.5 万美元、美国约 7.5 万

美元）给出低于 1 年的回收期。这套算式的分子（整机价）是公开的，分母（替代掉的人工）不是。

分母的第一层：人工全成本（可公开核实）

口径	全成本	年化	来源期
美国制造业·生产类岗位	\$38.86/小时	\$7.2 万–8.1 万	BLS ECEC，参考期 2026 年 3 月
美国制造业均值	\$48.27/小时	\$8.9 万–10.0 万	同上
中国制造业·城镇非私营	113,594 元/年（应发口径）	约 14.8 万元（含雇主缴费假设）	国家统计局，2025 年度
中国制造业·城镇私营	76,055 元/年（应发口径）	约 9.9 万元（同上假设）	同上

年化区间按全职实际工时 1,850–2,080 小时换算；中国全成本按应发工资上浮 1.30 倍估算，该系数为工作假设而非统计口径。中美一线制造工人全成本差约 3.4–5.8 倍。

分母的第二层：一台机器人到底顶几个人（这一层缺读数）

读数来源	性质	对应替代比
行业口头叙事「1 台顶 3 人」	无一手证据	隐含年运行 5,500–5,700 小时（65% 年度可用率）
24/7 满负荷理论上限	理论值	4.5–4.7 人
Figure 02 在宝马斯帕坦堡：10 个月、每周 5 天 10 小时班、累计约 1,250 运行小时	一手披露的分子	排产窗口约 2,170 小时 → 窗口利用率约 58%，年化约 1,500 运行小时 ≈ 0.8 人
Walker S2 在受限任务（码垛、质检）达到人工生产率的 30%–50%	厂商口径	0.3–0.5 人

宝马新闻稿未定义 1,250 小时是单台还是机队累计，也未披露介入率；若为多台累计，0.8 人这个读数还要再除以台数。部署时长 10 或 11 个月的差异会把年化拉到 1,364–1,500 小时。这是全篇最关键的单点风险，也正是必须公开的那个数。

把两层合起来，回收期的敏感性是这样的（美国制造业一线，人工全成本按 7.5 万美元/年，未计运维与集成）：

替代比假设	年节省	2.5 年回本所允许的总拥有成本	与现实的距离
1 台顶 3 人（叙事）	\$22.5 万	\$56 万	宽松，但假设无证据
1 台 ≈ 0.8 人（宝马样本年化）	约 \$6 万	\$15 万	需覆盖整机 + 集成 + 安全改造 + 遥操作后台，勉强
1 台 ≈ 0.3—0.5 人（受限任务）	\$2.3 万—3.8 万	\$5.7 万—9.5 万	不成立

中国场景更严苛：分母只有美国的三分之一到五分之一，而整机与集成成本并未同比例下降。**结论是：回收期不是被机器人售价卡住的，是被稼动率卡住的。**

五、分子：BOM 在坍塌，但坍塌得不均匀

- **执行器占整机 BOM 的 48%—56%**，这是三个独立口径（投行拆解、卖方研究、国内产业口径）交叉后的共识区间。整机 BOM 的量级参照是约 5.5 万美元（Optimus Gen2 级拆解口径）。
- **电池只占约 0.5%**。这条链与电动车叙事的最大区别就在这里：电池成本下降对整机没有杠杆。
- **降价速度分三档，且成因不同**：六维力/力矩传感器从进口约 10 万元降至国产头部 5,000—8,000 元，这是**国产替代型降价**；谐波减速器行业均价从 3,000—5,000 元降至 1,500—2,000 元（三年降幅超 50%），这是**学习曲线与价格战型降价**；无框力矩电机、行星减速齿轮、精密结构件年降幅均在 10% 出头。两类降价不可比较，也不指向同一投资含义。
- **整机售价的一手读数**：宇树平均售价从 59.3 万元降至 16.8 万元（2023→2025，招股书口径）。
- **唯一没有被击穿的一环是行星滚柱丝杠**：国产良率 60—70%、海外龙头 85—90%，差 25—30 个百分点；国内进口依赖度约 80%；GSA、Rollvis、Ewellix 等合计占全球七成以上份额。国产对海外维持 30—40% 折价，但**尚未出现绝对价格的年降**——这正是与谐波相反的信号。

六、价值链五层与卡点排序

需求源（车厂、仓储运营商、地方数据训练中心、科研机构）→ **整机厂**（宇树、优必选、智元、Figure、Appteronik、Tesla）→ **真卡口**（行星滚柱丝杠、谐波/RV 减速器、无框力矩电机与磁材）→ **可投代理**（A 股传动与磁材、日欧精密件）→ **已拥挤/未定价**。

环节	短缺	替代难度	集中度	定价权	可投性	象限
行星滚柱丝杠	高	高（良率差 25—30pp）	高（海外 >70%）	高	低（报表零）	真卡点买不到
谐波减速器	中	中	中高	下降中	高	卡点转通道
RV 减速器（重载）	中	中	中	中	中	真卡点可投
稀土永磁转子	中	中	中	部分让渡资源端	中	真卡点可投
六维力传感器	低	中	分散	已被击穿	中	假卡点很热
3D 视觉	低	低（纯视觉可绕开）	分散	低	中	非卡点
整机	—	—	极分散（50+ 家在造）	低	低	回避

七、受益链与标的

标的	位置	机器人口径能否从报表切出	现价	表观 PE	状态
绿的谐波 688017	谐波减速器	✅ 主业口径（占主营八成以上，2025 年度）	¥285.68	371	🟢 唯一可验证兑现点
双环传动 002472	环动科技 RV（持股 61%）	✅ 子公司口径（RV 收入 4.03 亿元，2025）	¥34.91	23	🟢 估值最干净
金力永磁 300748	稀土永磁转子	✅ 分板块（机器人及工业伺服 1.18 亿元，2026Q1，+81.84%）	¥25.61	41	🟡 定价权部分在资源端
恒立液压 601100	行星滚柱丝杠/电动缸	❌ 无单独披露	¥100.17	49	🟡 主业液压定价
五洲新春 603667	丝杠	✅ 但绝对值极小	¥50.10	249	🔴 估值预支 2027 后产能
三花智控 002050	执行器	❌ 未单独披露	¥35.50	37	🔴 真实增量在液冷
兆威机电 003021	灵巧手模组	✅ 0.24 亿元（2025，+297%）	¥72.25	90	🔴 披露越透明泡沫越先破
Harmonic Drive 6324.T	高端谐波	✅ 主业	¥5,320	—	🟡 订单 +55.7%，高端侧仍紧

长名单（奥比中光、贝斯特、鸣志电器、Teradyne、ABB、Schaeffler、THK、RBC Bearings）见附录。表观 PE 为 TTM 口径，在利润低位时不具定性效力，不作估值结论使用。

2026 年内这条链的价格行为本身就是一份裁决（自选十二只样本，非指数口径，复权年初至 2026-09-01）：绿的谐波 +65.8%、Teradyne +70.1%、奥比中光 +11.7%、RBC Bearings +7.0% 之外，恒立 -5.8%、五洲 -12.0%、双环 -19.8%、金力 -22.4%、贝斯特 -22.6%、三花 -24.0%、鸣志 -25.9%、兆威 -39.4%。上涨的两只都不是靠机器人叙事涨的——Teradyne 涨在 AI 半导体测试，机器人分部只占其营收个位数；绿的谐波涨在订单与月产能爬坡（2026 年初月产 5 万台 → 5 月 7 万台 → 年底目标 10-12 万台）。被市场杀掉的，是给出了绝对披露但绝对值极小的那一类。

7 行公司卡 · 绿的谐波（688017）

项	内容
位置	谐波减速器，人形旋转关节的核心传动件
为什么重要	全链唯一把机器人做成主业口径的公司，谐波减速器及金属部件占其主营八成以上（2025 年度）
为什么被重估	月产能从 2026 年初 5 万台爬至 5 月 7 万台，年底目标 10—12 万台，订单先于收入落地
证据	2025 年产量 43.37 万台、产能利用率 67.76%；公司指引 2026 年人形机器人业务占比超四成
估值状态	现价 ¥285.68，表观 PE 371（TTM 口径，利润低位不具定性效力），为全链最贵资产
催化（3/6/12 月）	下一份定期报告的人形业务占比兑现；月产能爬坡数据；下游整机厂放量节奏
反证	行业均价三年降幅超 50%，若价格战吞掉产能爬坡的量增，主业口径的优势将被毛利率抵消

7 行公司卡 · 双环传动 / 环动科技（002472）

项	内容
位置	环动科技（持股 61%）重载 RV 减速器
为什么重要	机器人收入可从子公司口径切出，且是重载关节路线的国产主力
为什么被重估	主业齿轮盈利稳定，机器人是增量期权而非估值基础
证据	环动 RV 减速器 2025 年收入 4.03 亿元，产能利用率超 100%（券商测算口径），扩产在建
估值状态	现价 ¥34.91，表观 PE 23，全链最低，机器人期权几乎未被计价
催化	扩产产能投放节奏；环动独立融资或分拆进展；下游重载人形订单
反证	RV 的稀缺性来自产能而非专利，扩产落地即削弱定价权

受益链拆解：需求源（车厂试点、仓储运营、地方数据训练中心）→ 直接受益（整机厂，定价权最弱）→ 二阶受益（精密传动：谐波、RV、丝杠）→ 隐形受益（磁材转子、编码器）→ 伪受益（3D 视觉、热管理、执行器概念）→ 可投代理（绿的、双环、金力、恒立）→ 不可投但监控（宇树上市后定期报告、Figure、Appteronik、Tesla Optimus 产线）。

八、情景

情景	触发条件	结果	动作
🐻 熊 (35%)	2027 年前无客户公布稼动率， 地方数据采集预算退坡	订单增速与收入脱钩，整机与 概念股再杀一轮	传动层只留报表可验证的两家； 整机与视觉层清零
中性 (50%)	稼动率缓慢爬坡，工业用途占比 从不足 20% 升向 30%	精密传动随产能爬坡兑现，整 机仍靠补贴与科研撑量	持有谐波/RV 兑现方，丝杠留 观察至绝对价格年降出现
🐮 牛 (15%)	任一大型客户公布年度稼动率 $\geq$ 60% 且介入率读数可核	回收期算式成立，价值向执行 器与丝杠层集中	立刻上调丝杠与执行器层，整机 层同步复议

九、风险与反证

反证信号	一旦出现，本篇哪条结论作废
客户方公布年度稼动率 + 介入率 + 单人可监管台数，且指向 1 台 $\geq$ 2 人	「分母缺失」整条主线作废，须全面上调
行星滚柱丝杠出现绝对价格年降（而非仅国产折价）	「丝杠是唯一未被击穿的一环」作废，卡点转通 道
绿的谐波中报/年报证实人形机器人业务占比接近其自身指引	「唯一可验证兑现点」从假设转为事实，估值容 忍度上修
工业与仓储用途占比在两个季度内突破 30%	「买单方是科研与财政」判断作废
优必选后续报告中人形收入增速与确认销量出现背离	单台约 64 万元的均价口径须重估
特斯拉首次披露 Optimus 单位数与售价	整机成本曲线的锚从第三方拆解换成一手口径， 全表重算

下次要看的五个数据：①优必选下一份定期报告的人形机器人确认销量与单台均价；②宇树上市后首份定期报告中「行业应用」占比是否离开 1.71% 量级；③绿的谐波月产能爬坡兑现与人形业务占比；④行星滚柱丝杠国产良率是否越过 80%；⑤任一客户方首次公布稼动率。

十、来源置信度表与口径

结论/数字	口径	置信度
优必选 921 台 / 5.9 亿元 / 46.5%	港股中期报告（未经审计，经核数师审阅）	A
宇树 1.71% 定制产品占比、京东 3.54%	招股书	A
BLS ECEC 各行全成本（参考期 2026 年 3 月）	官方统计，分母为实际工作小时	A
国家统计局 2025 年度制造业平均工资	官方统计，应发口径不含雇主缴费	A
宝马斯帕坦堡 1,250 运行小时 / 90,000 件 / 30,000 台车	客户方与厂商新闻稿；台数与介入率未定义	B
谐波、六维力、丝杠价格与良率区间	产业调研与卖方汇总，多源交叉	B
仓库场景回收期 3.3 年 / 2.9 年 与 75% 效率假设	卖方研究，经二手转述，未见原始文件	C
整机 BOM 约 5.5 万美元与部位拆分	投行拆解经二手转述	C
2026 上半年终端用途结构（33.6%/27%/19%）	第三方机构，经媒体转述，未点名口径	C
Walker S2 受限任务生产率 30%—50%	厂商口径	C
特斯拉 Optimus 累计产量与售价	无公司披露，任何流传数字均不采用	D

数字三道关自评：本篇所有比率均已复算闭合（ $5.9 \div 12.69 = 46.5\%$ ；921 台对应单台约 64 万元； $1,250 \div 2,170 \approx 58\%$ ； $1,500 \div 1,900 \approx 0.8$ ）；单位统一为「亿元/万元/美元」并逐位核对；一手口径优先于转述，未获一手的均已在表降级或剔除。

口径冲突单列：同一时点存在两套互斥的替代比假设——一台机器人相当于 0.75 人（仓库场景研究）与相当于 2 人（另一套投行小时成本对比）。二者相差 2.67 倍，且都未附稼动率证据。本篇采用可反算的实测样本（约 0.8 人）作为基线，并把 3 人叙事列为需要证据的假设而非输入。

附录 · 长名单

标的	位置	机器人口径	备注
奥比中光 688322	3D 视觉	仅相对增速	纯视觉方案可绕开
贝斯特 300580	丝杠	无	已获 C0 级丝杠首单
鸣志电器 603728	空心杯/无刷电机	仅相对增速（2024H1 口径约 8%，已两年未更新）	表观 PE 为利润归零的会计产物
Teradyne (TER)	协作机器人	✅ 分部（2026Q2 约 1.0 亿美元，+33%）	全链披露最干净，但涨幅与机器人无关
ABB	工业机器人	✅ 分部（约占集团 7%）	计划分拆独立上市，截至 2026-09-02 完成情况未核
Schaeffler	丝杠/执行器	无	公司口径：2030 年人形订单簿数亿欧元级
THK 6481.T / Nidec 6594.T	直线运动/电机	无分部披露	机器人对报表贡献尚小
RBC Bearings	轴承	无	公司自述人形敞口仍小

涌现资本产业研究部 · 2026-09-02

免责声明

本报告为产业研究与信息聚合，不构成任何证券的买卖建议。所引数据来源与置信度已在第十节列明；含预测与假设的内容不代表必然发生。投资有风险，决策请独立判断。