

人形机器人·最卡脖子环节 + 全球最重要公司·深度研报

人形机器人最卡脖子环节 + 全球最重要公司·深度研报

AI 下半场 (2028-2035) = 物理世界模型替代蓝领。2026 元年·2030 规模化拐点 (年产 100 万台)·2035 全球 1 亿台。

AI 下半场 (2028–2035) = 物理世界模型替代蓝领。2026 元年 · 2030 规模化拐点 (年产 100 万台) · 2035 全球 1 亿台。 **核心护栏洞察**: 真垄断全球龙头估值反而合理 (Nabtesco PE42/Sony PE21/宁德PE23) · 被炒疯的是"纯人形概念"标的 (绿的谐波PE524/Harmonic PE410/中科三环PE144)。

一 · 最卡脖子环节排序 (按 BOM × 垄断度 × 替代难度)

| 排名 | 环节 | BOM占比 | 卡脖子原因 | 全球格局 |
|----|------------------|--------|------------------|------------------------------------|
| 1 | 减速器 (谐波+RV) | 30–60% | 日系数十年专利 · 精度壁垒 | 🇯🇵 Harmonic谐波近垄断 · Nabtesco RV 60% |
| 2 | 滚珠/行星滚柱丝杠 | ~10% | 供应商极少 · 精度壁垒 | 🇯🇵 THK · 🇨🇳 上银 |
| 3 | 无框力矩电机/伺服 | ~10% | 伺服技术 · 磁材 | 🇯🇵 Yaskawa · 🇨🇳 汇川 |
| 4 | 稀土永磁 NdFeB | – | 中国 88% 精炼控制 · 地缘 | 🇨🇳 JL MAG/中科三环 · 🇺🇸 MP (对冲) |
| 5 | 触觉传感器 (灵巧手) | 15–25% | 技术分散 · 无明确龙头 | 中日德分散 |
| 6 | 边缘AI芯片+世界模型 (大脑) | 10–15% | NVDA 垄断 | 🇺🇸 NVDA Jetson Thor + Cosmos |
| – | 视觉/激光雷达 | – | 图像传感器垄断 | 🇯🇵 Sony · 🇨🇳 禾赛 |
| – | 电池 | – | 中国主导 | 🇨🇳 宁德/比亚迪 |

二 · 逐环节深度 · 全球最重要公司

1 减速器 (最卡脖子 · BOM 30–60%)

人形机器人有 ~40 个关节 · 每个关节一个减速器 · 这是量产最核心耗材。两类:

- 谐波减速器 (精密 · 肩/肘/手) — 体积小精度高
- RV减速器 (重载 · 髋/膝/踝) — 扭矩大

| 公司 | 市场 | 份额/地位 | 估值 | 护栏判定 |
|---------------------|----|-------------|-------|------------------|
| Harmonic Drive 6324 | | 谐波全球近垄断 | PE410 | ● 最垄断但纯标的已炒·等回调 |
| Nabtesco 6268 | | RV 全球60% | PE42 | ● 首选·真垄断+合理 |
| 绿的谐波 688017 | | 国产谐波龙头·全球第二 | PE524 | ● 炒疯·Serenity推涨停 |

→ **关键:** Nabtesco (RV 60% + PE42) 是减速器里"垄断+合理"的最佳·绿的谐波/Harmonic 是"垄断但已炒"。

🏆 丝杠 (供应商极少)

人形腿部直线传动用行星滚柱丝杠·精度壁垒高·全球供应商寥寥。

| 公司 | 市场 | 地位 | 估值 |
|---------------|----|-------------|--------|
| THK 6481 | | 滚珠丝杠+导轨全球龙头 | PE85 ● |
| 上银 Hiwin 2049 | | 台湾传动龙头 | PE80 ● |

🏆 电机 (无框力矩电机)

| 公司 | 市场 | 地位 | 估值 | 判定 |
|-----------------|----|--------|------|------|
| Yaskawa 安川 6506 | | 伺服全球#2 | PE51 | ● |
| 汇川技术 300124 | | 伺服国产龙头 | PE43 | ● 合理 |

4·稀土永磁 NdFeB (地缘卡脖子)

电机磁材·中国控制 88% 精炼·2028-2030 结构短缺·出口禁令风险。

| 公司 | 市场 | 地位 | 估值 | 判定 |
|--------------------|----|-------------|---------------|--------|
| JL MAG 金力永磁 300748 | | 高性能NdFeB主力 | PE58·距高-35% | ● 回撤充分 |
| 中科三环 000970 | | 高性能NdFeB | PE144 | ● 概念炒 |
| MP Materials | | 美国稀土自主·地缘对冲 | PS32·Rev+119% | ● 对冲 |

5·触觉传感器 (分散·无龙头)

灵巧手核心·BOM 15-25%·技术分散 (电容/压阻/光学)·无明确上市龙头·多在传感器厂内·这是个"卡点真但无纯标的"的环节。

6·大脑·边缘AI芯片+世界模型

| 公司 | 市场 | 地位 | 判定 |
|------|----|-------------------------------------|---|
| NVDA | | Jetson Thor 芯片 + Cosmos 世界模型·上下半场通吃 | ● 核心 |

视觉 / 电池 / 致动器链

| 公司 | 环节 | 估值 | 判定 |
|-------------|------------------|---------------|---|
| Sony 6758 | 图像传感器#1 | PE21 | ● 最合理 |
| 禾赛 HSAI | 激光雷达龙头 | PE40·距高-38% | ● 便宜 |
| 宁德时代 300750 | 机器人电池 | PE23·Rev+52% | ● 已验证 |
| 三花智控 002050 | Tesla Optimus致动器 | PE47·\$685M大单 | ● Tesla链首选 |
| 拓普集团 601689 | Tesla致动器二供 | PE42 | ● |

三·颠覆性护栏洞察 (本研报最大价值)

规律: 真正卡脖子的全球龙头估值反而合理·被炒疯的是"纯人形概念"标的。

| 类型 | 例子 | 估值 | 为什么 |
|------------|------------------------|------------|-----------------------|
| 主业稳 + 人形增量 | Nabtesco/Sony/宁德/汇川/三花 | PE 21-47 | 人形是增量·主业托底·没被纯炒 |
| 纯人形概念 | 绿的谐波/Harmonic/中科三环 | PE 144-524 | 营收小·纯赌人形·hot money 抱团 |

→ 想要人形卡脖子暴露·选"主业稳+人形增量"的全球龙头 (Nabtesco/Sony/汇川/宁德/三花)·而不是"纯人形概念"炒疯的 (绿的谐波/中科三环)。

四·投资分档 (护栏后)

● 卡脖子 + 估值合理 (首选)

- Nabtesco (RV减速器60%·PE42) — 减速器最佳
- Sony (图像#1·PE21) — 视觉最稳
- 宁德 (电池·PE23·已验证) — 电池
- 汇川 (伺服国产·PE43) — 电机
- 三花 (Tesla致动器\$685M·PE47) — Tesla链
- 禾赛 (激光雷达·PE40·回撤) — 视觉

- JL MAG (NdFeB·距高-35%) — 稀土

● 卡脖子最硬但已炒(等回调)

- Harmonic Drive (谐波近垄断·PE410) · THK/上银(丝杠·PE80) · 拓普

● 纯概念炒疯(避)

- 绿的谐波(PE524) · 中科三环(PE144)

● 地缘对冲

- MP Materials (美国稀土·对冲中国88%) + 日本龙头(无中美地缘)

🔒 未上市监控 (IPO 信号)

- Unitree 宇树 (2026目标20K台) · AgiBot 智元 (借壳上纬新材?) · Figure \$39B · Skild \$14B · Physical Intelligence

五·⚠️ 三大风险(护栏)

1. ● 时间表激进(最重要)

Tesla 2025 实际仅数百台·目标 5000 的 <10%·人形量产比预期慢。现在炒纯人形概念(绿的谐波 PE524) = price-in 了过于乐观的 2030 预期。**真量产拐点 2029-2030·现在是早期布局·不是兑现期。**

2. ● 稀土地缘

中国 88% 精炼 + 出口禁令历史·2028-2030 结构短缺。对冲: MP Materials (美)·或日本龙头(无稀土依赖)。

3. ● 核心玩家未上市

整机龙头(Figure/宇树/智元)多未上市·可投资标的以"卖铲子"零部件为主(减速器/丝杠/电机/稀土)·这反而是好事(零部件卡脖子比整机更确定)。

六·一句话结论

人形机器人最卡脖子 = 减速器 (Harmonic谐波/Nabtesco RV) > 丝杠 (THK/上银) > 电机 (Yaskawa/汇川) > 稀土 (中国88%·地缘)。但护栏揭示一个反直觉真相: **真垄断龙头 (Nabtesco PE42/Sony PE21) 估值反而合理·被炒疯的是纯人形概念 (绿的谐波 PE524)。** 布局逻辑: 选"主业稳+人形增量"的全球卖铲

人 (Nabtesco/Sony/宁德/三花)·避开纯概念炒疯的·用 MP 对冲稀土地缘·监控整机 IPO (宇树/Figure)。时间表激进是最大风险——现在是早期布局,不是兑现追高。

本研报基于 embodied-ai-radar 11层框架 + yfinance + super-investor护栏·非投资建议·人形量产时间表激进·涉及份额/估值以最新披露为准。