

2025年中国人形机器人线束行业概览： 解码人形机器人神经脉络，线束技术 的崛起与挑战

Humanoid Robot Wire Harness Industry Overview
のヒューマノイドロボット配線ハーネス市場研究報告

(精华版)

报告标签：人形机器人、线束、线束连接器、特斯拉

撰写人：于利蓉

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

报告要点速览

本报告为2025年中国人形机器人线束行业概览报告。将梳理中国人形机器人线束行业发展现状，对该行业的产品性能要求、产业链、行业规模作出具体分析。此研究将会回答的关键问题：

1. 人形机器人线束的要求？
2. 人形机器人线束市场的竞争情况？
3. 人形机器人线束的市场规模如何？

观点提炼

人形机器人线束的要求？

人形机器人线束是指连接机器人各个部件的电线和电缆的集合，承担着电力传输、信号控制和数据通信的重要功能，堪称人形机器人的“血管”和“神经系统”。总体来看，人形机器人线束的性能要求高于工业机器人线束的性能要求，略低于车规级线束的性能要求。其中，人形机器人线束的抗震动性能要求为工业机器人的10倍，车规级线束的1/4；防水性能要求略高于工业机器人线束，略低于车规级线束；盐雾测试要求略低于车规级线束；耐热性能要求与车规级线束相同。此外，人形机器人线束的轻量化要求、抗腐蚀性、屏蔽性能、弯折寿命、线束的数量需求、连接器的要求均高于工业机器人线束。

人形机器人线束市场的竞争情况？

从人形机器人企业的线束供应商情况看，特斯拉、波士顿动力、Figure AI、Agility Robotics等海外主流人形机器人企业合作的线束企业主要为欧美日韩企业，包括安波福、住友电工、藤仓、矢崎、安费诺、利尔、莫仕等企业。优必选、宇树科技、智元机器人、傅立叶、逐际动力等中国主流人形机器人企业合作的线束企业主要为中国本土企业，包括立讯精密、万马股份、鑫宏业、维峰电子、昆山沪光、新亚电子等。总体来看，中国人形机器人线束第一梯队企业为安波福、住友电工、藤仓等国际巨头企业，第二梯队企业包括万马、电连技术、立讯精密、鑫宏业等中国领先企业；第三梯队包括瑞可达、维峰电子等极具发展潜力企业。

人形机器人线束的市场规模如何？

中国人形机器人行业发展受益于应用场景拓展、技术发展、行业政策驱动、产业生态扩张、市场需求提升等多因素推动。预计2026-2027年市场开始起量，2028-2030年市场进入大规模应用启动阶段，2030-2035年进入全面商业化扩张阶段。从人形机器人出货量角度计算，预计2025年中国人形机器人线束市场规模约3.4亿元，2030年增长至170亿元，期间复合增长率约118.6%。

■ 人形机器人线束的定义

人形机器人线束是指连接机器人各个部件的电线和电缆的集合，承担着电力传输、信号控制和数据通信的重要功能，堪称人形机器人的“血管”和“神经系统”

人形机器人线束的定义

人形机器人线束的定义

人形机器人线束是指连接机器人各个部件的电线和电缆的集合。它们通过传输电力、信号和数据，使机器人能够正常运行。人形机器人线束通常由导线、绝缘材料、保护层和连接器组成。

人形机器人线束作为连接机器人各电气部件的关键组件，承担着电力传输、信号控制和数据通信的重要功能，堪称机器人的“血管”和“神经系统”。

导线

- 导线通常由铜或铝制成，具有良好的导电性能。导线的截面积越大，电流传输的能力就越强。
- 此外，导线的绝缘材料也非常重要，能够防止电流泄漏和短路，常见的绝缘材料有聚氯乙烯PVC、聚乙烯PE和热塑性弹体TPE等。

保护层

- 能够保护导线免受外界环境损害，如机械摩擦、化学腐蚀和高温等。常见的保护层材料有聚氯乙烯PVC、聚氨酯PU和硅胶等。
- 不同的保护层材料适用于不同的工作环境，例如在高温环境下，硅胶保护层具有较好的耐热性能。

连接器

- 连接器能够将线束连接到机器人的各个部件上，通常由金属或塑料制成，具有良好的导电性和耐用性。常见的连接器类型有圆形连接器、矩形连接器和插头连接器等。
- 不同的连接器类型适用于不同的机器人应用，例如圆形连接器适用于机器人关节的连接，矩形连接器适用于机器人控制箱的连接。

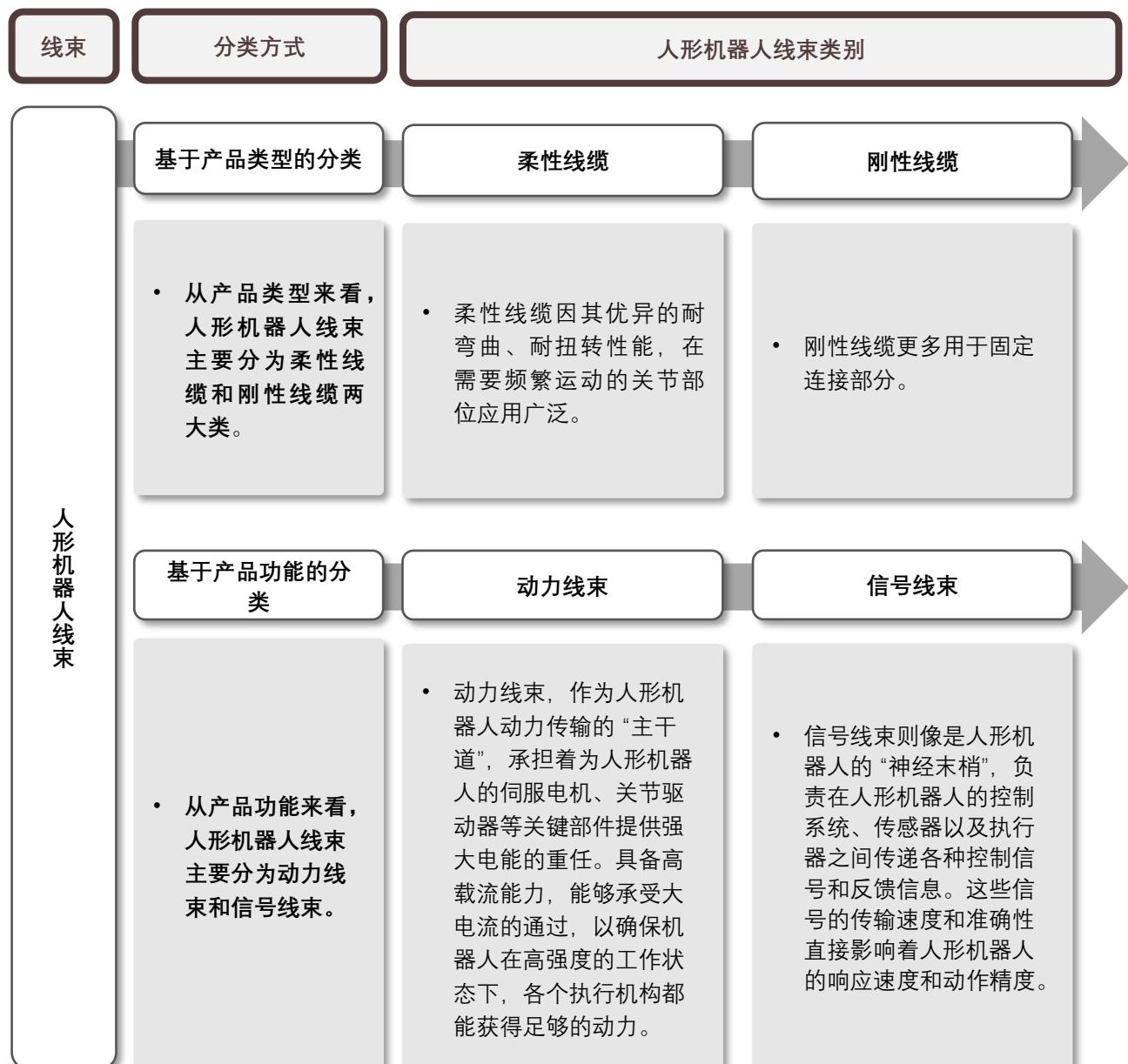


来源：缆仕特电子官网、头豹研究院

■ 人形机器人线束的分类

人形机器人线束按产品类型，可分为柔性线缆和刚性线缆；人形机器人线束按产品功能，可分为动力线束和信号线束

人形机器人线束的分类



来源：钰展电子、人形机器人产业通、头豹研究院

■ 人形机器人线束性能对比

人形机器人线束抗震动性能要求为工业机器人的10倍，车规级的1/4；防水性能要求略高于工业机器人线束，略低于车规级；盐雾测试要求略低于车规级；耐热性能要求与车规级线束相同。此外，人形机器人线束的轻量化要求、抗腐蚀性、屏蔽性能、弯折寿命、线束的数量需求、连接器的要求均高于工业机器人线束。

人形机器人线束VS工业机器人线束VS车规级线束

人形机器人线束VS工业机器人线束VS车规级线束



完整版登录www.leadleo.com

搜索《2025年中国人形机器人线束行业概览：解码人形机器人神经脉络，线束技术的崛起与挑战》

人形机器人线束VS工业机器人线束

性能要求	工业机器人线束性能要求 (以工业机器人线束的性能要求为参考系数1)	人形机器人线束性能要求	性能说明
轻量化要求	1	0.6	人形机器人线束轻量化要求更高。例如特斯拉Optimus原型机的重量仅为75kg，这要求线缆重量40%以上。
抗腐蚀性	1	1.47~1.53	以特斯拉人形机器人对线束抗腐蚀性要求为例，需要人形机器人线束的抗腐蚀性在工业机器人线束的基础上提升47%~53%。
屏蔽性能	1	1.3~1.4	以特斯拉人形机器人对线束的屏蔽性能要求为例，需要人形机器人线束的屏蔽性能在工业机器人线束的基础上提升30%~40%。
弯折寿命	1	5~10	普通工业机器人线束的使用寿命为6个月，耐折属性不足。人形机器人线束的使用寿命至少需为25年，特斯拉人形机器人线束的使用寿命要求为5年。
线束数量	1	28~38	传统工业机器人使用线束数量的为9至12条，以特斯拉人形机器人为例，使用线束数量的为34根。
技术连接器价值量	1	1.3~1.5	人形机器人对线束连接器的稳定性要求更高，使得连接器端子类型标准更高，人形机器人线束连接器的价值量相比工业机器人线束连接器提升30%~50%。

来源：专家访谈、头豹研究院

■ 人形机器人线束相关行业政策

国家层面持续推出人形机器人产业相关支持政策。《人形机器人创新发展指导意见》首次对人形机器人产业发展提出系统性指导意见，标志着中国人形机器人产业发展进入新的发展阶段

人形机器人线束相关行业政策

发布时间	发布机构	政策名称	主要内容
2021年12月	工业和信息化部、国家发展和改革委员会等15个部门	《“十四五”机器人产业发展规划》	到2025年，中国成为全球机器人技术创新策源地、高端制造集聚地和集成应用新高地。到2035年，中国机器人产业综合实力达到国际领先水平，机器人成为经济发展、人民生活、社会治理的重要组成。发展机器人自诊断技术、模块化与重构技术、材料结构功能一体化技术等。
2023年01月	工业和信息化部、教育部、公安部等17个部门	《“机器人+”应用行动实施方案》	到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升。聚焦10大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业。
2023年11月	工业和信息化部、科学技术部、国家发展和改革委员会	《人形机器人创新发展指导意见》	首次针对人形机器人发布专项政策，提出：到2025年，初步建立人形机器人创新体系，突破仿生感知、运动控制、智能交互等核心技术；到2027年，形成安全可靠的产业链供应链，推动人形机器人在工业、民生、特种领域规模化应用。
2024年01月	工业和信息化部、科学技术部、国家发展和改革委员会	《关于推动未来产业创新发展的实施意见》	突破包括人形机器人在内的高端装备产品，以整机带动新技术产业化落地，打造全球领先的高端装备体系。深入实施产业基础再造工程，补齐基础元器件、基础零部件、基础材料、基础工艺和基础软件等短板，夯实未来产业发展根基。
2025年01月	中共中央、国务院	《关于深化养老服务改革发展的意见》	研究设立养老服务相关国家科技重大项目，重点推动人形机器人、脑机接口、人工智能等技术产品研发应用。

来源：政府官网、头豹研究院

■ 人形机器人线束产业链图谱

人形机器人线束产业链上游为原材料，包括导线、绝缘材料、连接器、保护层、屏蔽层等；中游为线束制造商，目前人形机器人企业合作的线束供应商主要为海外企业；下游为应用环节

人形机器人线束产业链图谱



来源：专家访谈、头豹研究院

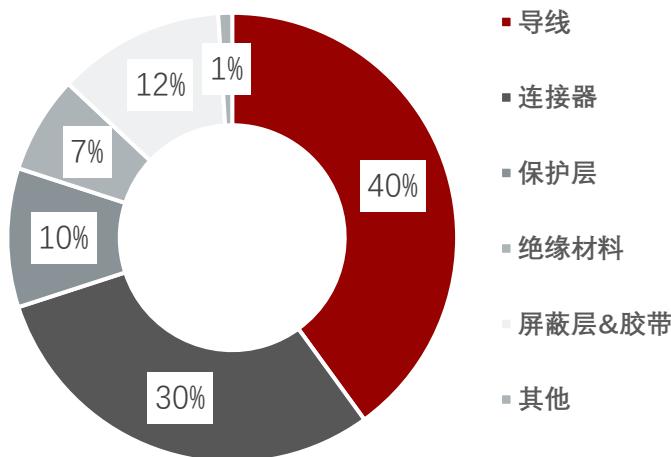
■ 人形机器人线束产业链上游

人形机器人线束上游原材料中导线材料基本实现国产替代；保护层和绝缘材料国产化率约50%；屏蔽层国产化率约30%；连接器的性能要求较高，国产化率最低，约10%

人形机器人线束产业链上游

人形机器人线束上游原材占比

单位：[百分比]



■ 人形机器人线束主要包括导线、连接器、保护层、绝缘材料、胶带和屏蔽层。其中导线在上游原材占比约40%，连接器占比约30%，保护层占比约10%，绝缘材料占比约7%，屏蔽层和胶带占比约12%。上游原材料合计占人形机器人线束总成本比例约70%。

人形机器人线束上游原材	国产化率 (以特斯拉人形机器人供货线束为例)	海外供货商	中国供货商
导线	100%	日立金属等	铜陵有色、楚江新材、鞍山海量等
连接器	10%	罗森伯格、泰科、安费诺、莫仕等	电连技术、瑞可达、立讯精密、中航光电、维峰电子、得润电子、长盈精密等
保护层	50%	3M、杜邦、巴斯夫、陶氏化学等	硅宝科技等
绝缘材料	50%	陶氏化学、巴斯夫等	金发科技、南京聚隆、斯迪克等
屏蔽层	30%	安波福、日立金属等	金杯电工、铜陵精达、远东股份等

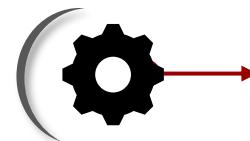
来源：专家访谈、头豹研究院

■ 人形机器人线束产业链上游

安费诺、泰科、维峰电子、立讯精密、广濑电机等企业人形机器人线束连接器不断创新，人形机器人线束连接器自诊断、边缘计算、柔性连接、无线与高频传输功能持续提升

人形机器人线束连接器的智能集成创新

厂商	连接器	技术优势	应用
安费诺	MicroSpaceXS™连接器	支持 5G/6G 网络切换，延迟低于 10ms，满足自主控制机器人实时数据处理需求	智元远征 A2-D 的情感识别模块
泰科	D1000 系列连接器	防呆设计和锁定功能减少意外脱开率 90%，确保动态环境下信号稳定	应用于特斯拉 Optimus 手掌
维峰电子	WD3811 系列	采用星型拓扑设计，单点故障不影响整体系统	应用于优必选 Walker X 膝关节
立讯精密	中控模组连接器	采用 LCP 天线技术，抗干扰能力较传统方案提升 50%，成本降低 30%	应用于特斯拉 Optimus
广濑电机	DF53 超小型连接器	采用模块化设计，支持快速更换损坏模块，维修成本降低 70%。重量仅传统产品 1/3，2,000 次以上插拔寿命满足高频次使用需求	宇树科技 G1 机器人



- **自诊断功能：**泰科推出内置传感器连接器，实时监测接触电阻、温度，故障预警准确率达 99%。



- **边缘计算模块：**安费诺将 AI 芯片集成至连接器，实现数据预处理，减少主控制器数据量负载，延迟低于 10ms。



- **柔性浮动连接：**浮动式板对板连接通过垂直按压连接，可通过微小浮动补偿装配误差，对机器人关节等易受力部位友好。例如维峰电子 0.5mm 间距浮动板对板连接器，通过三轴浮动设计补偿组装误差，支持 720°/s 角速度动态传输。



- **无线与高频化：**安费诺的 MicroSpaceXS™ 连接器支持 5G/6G 网络切换，延迟低于 10ms。莫仕预测，**2030 年人形机器人连接器需支持 100Gbps 以上传输速率**，以适配边缘 AI 芯片。

来源：奔跑吧连接器、头豹研究院

■ 人形机器人线束产业链中游

特斯拉、波士顿动力、Figure AI、Agility Robotics等海外主流人形机器人企业合作线束企业主要为欧美日韩企业，包括安波福、住友电工、藤仓、矢崎、安费诺、利尔、莫仕等企业。优必选、宇树科技、智元机器人、傅立叶、逐际动力等中国主流人形机器人企业合作线束企业主要为中国本土企业，包括立讯精密、万马股份、鑫宏业、维峰电子、昆山沪光、新亚电子等

中国人形机器人线束的供应格局



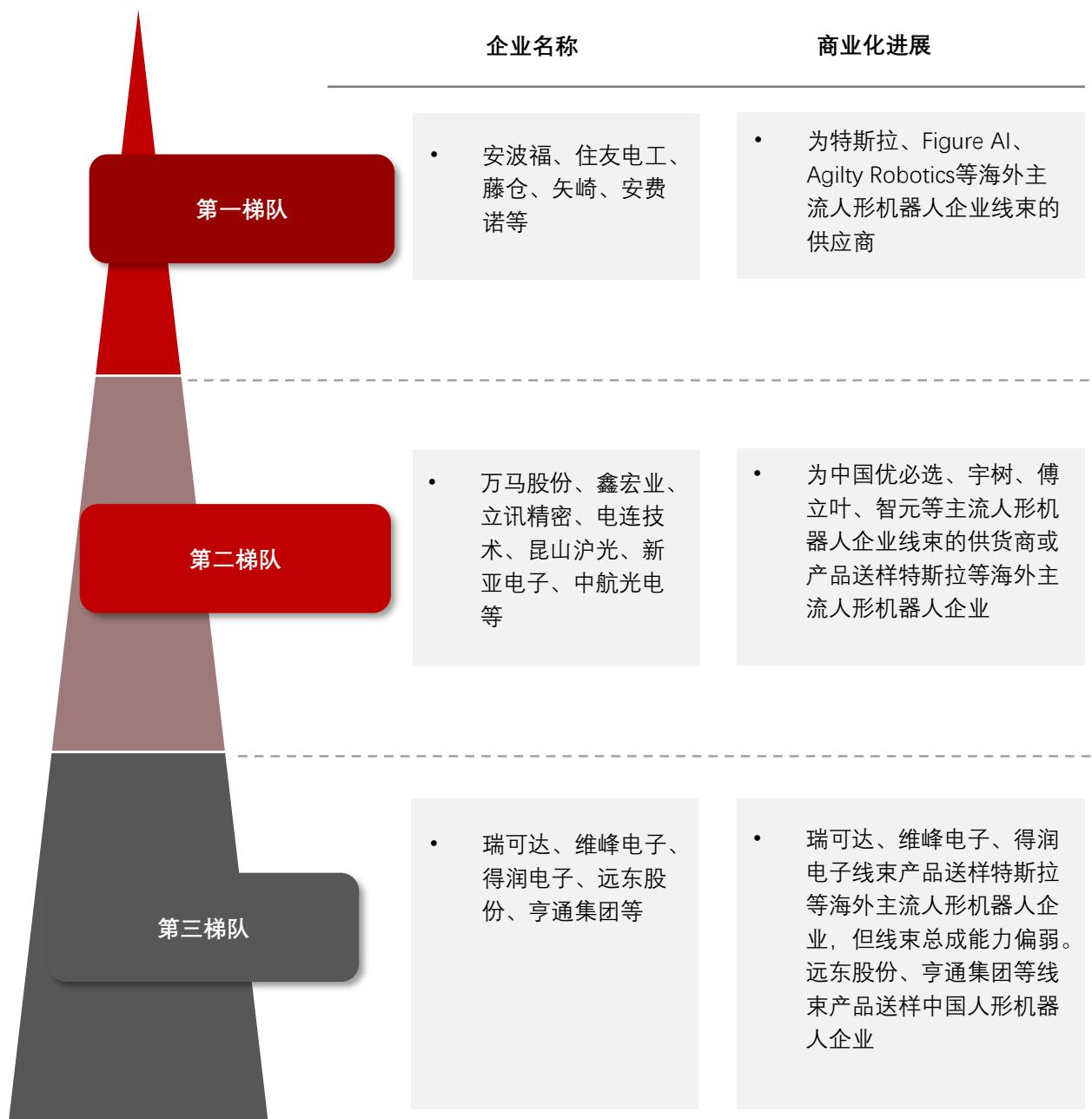
- 特斯拉、波士顿动力、Figure AI、Agility Robotics等海外主流人形机器人企业合作线束企业主要为欧美日韩企业。特斯拉人形机器人线束总成方主要是安波福、住友电气、藤仓、矢崎、安费诺。波士顿动力Atlas人形机器人线束总成方主要是安波福、住友电工、莫仕。Figure AI人形机器人线束总成方主要是安波福、住友电工、矢崎、藤仓。Agility Robotics人形机器人线束总成方主要是Lear利尔公司、安波福。
- 优必选、宇树科技、智元机器人、傅立叶、逐际动力等中国主流人形机器人企业合作线束企业主要为中国本土企业。优必选人形机器人线束合作企业有立讯精密、维峰电子、远东股份、胜蓝股份。宇树科技人形机器人线束合作企业有立讯精密、万马股份，鑫宏业线束正在测试过程中。智元人形机器人线束合作企业有昆山沪光、得润电子，远东股份线束已送样。傅立叶人形机器人线束合作企业有立讯精密、鑫宏业。逐际动力人形机器人合作企业有新亚电子。小米人形机器人线束合作企业有安波福。乐聚机器人合作江苏亨通集团共同研发生产人形机器人线束产品。

来源：专家访谈、头豹研究院

■ 人形机器人线束产业链中游

人形机器人线束第一梯队企业为安波福、住友电工、藤仓等国际巨头企业，第二梯队企业包括万马、电连技术、立讯精密、鑫宏业等中国领先企业；第三梯队包括瑞可达、维峰电子等企业

中国人形机器人线束的竞争格局



来源：专家访谈、头豹研究院

■ 人形机器人线束产业链中游

进口人形机器人线束在总线失效率、线束导通能力、连接器端子外露尺寸精准度、耐腐蚀性、线束机械寿命和热老化测试等方面优于国产人形机器人线束

进口人形机器人线束VS国产人形机器人线束

进口人形机器人线束

VS

国产人形机器人线束

以安波福为例，其线束总线失效率PPM（每百万工作小时的失效次数）为10以内

总线失效率

国产人形机器人线束失效率PPM（每百万工作小时的失效次数）通常在30~40以内

进口人形机器人线束导通能力（包括电流传输能力、电阻值、抗干扰能力、耐久性和温度稳定性）约为99.7%~99.8%

线束导通能力

国产人形机器人线束导通能力（包括电流传输能力、电阻值、抗干扰能力、耐久性和温度稳定性）较差的在98%左右，较好在99.2%~99.3%左右

进口人形机器人线束连接器的端子外露尺寸公差范围一般为正负0.2%~0.3%左右

连接器端子外露尺寸的公差范围

国产人形机器人线束连接器的端子外露尺寸公差范围一般为正负0.5%~0.8%

在线束的抗盐测试方面，进口人形机器人线束的盐雾测试时间高于车规级线束的盐雾测试时间（720h），耐腐蚀性等级比国产线束高10%~15%

耐腐蚀性测试

国产人形机器人线束的盐雾测试时间通常低于车规级线束的盐雾测试时间（720h）

以安波福线束为例，通用线束寿命比国产线束高10%，特种线束机械寿命比国产高30%

线束机械寿命

国产人形机器人线束的机械寿命低于进口人形机器人线束

进口人形机器人线束在125°C温度下1,300~2,000个小时出现老化反应

线束热老化测试

国产人形机器人线束在125°C温度下达到1,000个小时，出现老化现象

来源：专家访谈、头豹研究院

■ 人形机器人线束市场规模

从人形机器人出货量角度计算，预计2025年中国人形机器人线束市场规模约3.4亿元，2030年增长至170亿元，期间复合增长率约118.6%

人形机器人线束市场规模



■ 中国人形机器人线束市场规模预计将近170亿元

中国人形机器人出货量：乐观估计2025年中国人形机器人出货量为5万台，2030年中国人形机器人出货量达500万台。

单台人形机器人线束价值量：单台人形机器人用线束量约为34根，单根人形机器人线束价值约200元，计算2025年单台人形机器人线束价值量约为6,800元。另随着中国线束厂商产品陆续进入人形机器人企业产业链，人形机器人线束价格有望逐年下降，假设单根人形机器人线束价值每年下降20元，计算2030年单台人形机器人线束价值量约为3,400元。

中国人形机器人线束市场规模：2025年中国人形机器人线束市场规模约3.4亿元，2030年中国人形机器人线束市场规模约170亿元，期间复合增长率118.6%。

来源：专家访谈、头豹研究院



未完待续

下篇正在进行中

若您期待尽快看到下篇报告或对下篇报告的内容有独到见解，头豹欢迎您加入到此篇报告的研究中。相关咨询，欢迎联系头豹研究院工业研究团队

邮箱：

sharlin.chen@leadleo.com

18129990784

完整版研究报告阅读渠道：

- 登录www.leadleo.com，搜索《2025中国人形机器人线束行业概览：解码人形机器人神经脉络，线束技术的崛起与挑战》

了解其他人工智能系列课题，登陆头豹研究院官网搜索查阅：

- 2025中国人形机器人腱绳材料行业概览：人形机器人量产在即，灵巧手腱绳材料加速渗透
- 2024中国人形机器人行业研究：关注人形机器人产业链机遇（独占版）
- 2024年中国机器人传感器行业研究报告：商业化启航，人形机器人引领传感器行业新飞跃（独占版）
- 2023年中国机器人灵巧手行业概览：人形机器人加速研究进展，灵巧手迎千亿市场（独占版）
- 2023年中国力传感器行业概览：人形机器人催生六维力传感器需求（独占版）
- 2023中国人形机器人行业短报告：鸿蒙、开普勒人形机器人发布，国产进程加速（独占版）

方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

头豹业务合作

数据库/会员账号

可阅读全部原创报告和
百万数据，提供数据库
API接口服务

定制报告

行业研究多模态搜索引擎及数据库，募投可研、
尽调、IRPR等研究咨询

定制白皮书

对产业及细分行业进行
现状梳理和趋势洞察，
输出全局观深度研究报
告

招股书引用

研究覆盖国民经济19+核
心产业，内容可授权引
用至上市文件、年报

市场地位确认

对客户竞争优势进行评
估和调研确认，助力企
业品牌影响力传播

行研训练营

依托完善行业研究体系，
帮助学生掌握行业研究
能力，丰富简历履历

报告作者



陈夏琳
首席分析师
sharlin.chen@leadleo.com



于利蓉
行业分析师
lirong.yu@leadleo.com

业务咨询

- 客服电话：400-072-5588
- 官方网站：www.leadleo.com



商务咨询与深度合作

深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街
道华润置地大厦E座4105室
邮编：518057

上海办公室

上海市静安区南京西1717号
会德丰国际广场 2701室
邮编：200040

南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济开
发区兴智科技园B栋401
邮编：210046



FROST & SULLIVAN

沙利文

诚邀

2025沙利文新投资大会

第十九届沙利文全球增长、科创与领导力峰会
暨第四届新投资大会

THE 19TH FROST & SULLIVAN GROWTH, INNOVATION AND
LEADERSHIP SUMMIT AND THE 4TH NEW INVESTMENT EVENT

2025年8月27日-28日 中国·上海

August 27th-28th, 2025, Shanghai · China

2025年9月2日 中国·成都

September 2nd, 2025, Chengdu · China

开幕倒计时

期待与您再度携手
共赴增长之旅、共创美好明天

大会咨询热线：021-3209-6800 转 8672

大会咨询邮箱：gil@frostchina.com