



Research and
Development Center

机器人系列报告（一）：AI 赋能人形机器人，开启蓝海新赛道

2023年6月21日

证券研究报告

行业深度研究

电力设备与新能源

投资评级 看好

上次评级 看好

武浩 电力设备与新能源行业首席分析师

执业编号: S1500520090001

联系电话: 010-83326711

邮箱: wuhao@cindasc.com

孙然 电力设备与新能源行业研究助理

联系电话: 18721956681

邮箱: sunran@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编: 100031

AI 赋能人形机器人，开启蓝海新赛道

2023年6月21日

本期核心观点

- **风起人形机器人，多方势力入局，商业化渐进。**传统机器人可以分为工业机器人、服务机器人和特种机器人三类。相比其他机器人，工业机器人发展较为成熟，复盘工业机器人的发展历程，我们认为场景适用性+成本是影响机器人渗透率的重要因素。人形机器人处于产业链早期阶段，潜在应用场景广阔，我们预计早期应用场景可包括家务领域、安保领域和填补空缺劳动力等，潜在市场规模超过万亿人民币。目前制约人形机器人发展的因素主要是运动系统和成本，随着车企、互联网企业、机器人企业等企业入局，人形机器人运控系统有望逐步提升，成本有望逐步下降，商业化渐进。
- **AI 赋能+特斯拉入局，人形机器人产业化有望加速。**从 2021 年特斯拉首次公布人形机器人项目；到 2022 年 9 月 30 日展现原型机；再到 2023 年 5 月，Optimus 可以实现多种精细控制、独立导航等功能，特斯拉 Optimus 项目展现了较快的迭代升级速度：1) 从特斯拉自身优势分析，特斯拉车端供应链完善、发展无人驾驶积累了大量视觉和 AI 相关算法，有望将自身硬软件优势迁移到人形机器人项目上；2) 在人形机器人方案方面，特斯拉采用电动驱动+纯视觉方案，方案性价比，量产可行性大；3) 随着 AI 技术的发展，人形机器人有望结合大语言模型，提升机器人的自主学习和理解人类意图的能力，从而推进机器人的智能化水平与人机交互方式的变革，最终加速人形机器人产业化。
- **运动控制系统是人形机器人关键核心，国产相应产业链有望受益。**人形机器人核心可以分为运控系统、算法和硬件。软件方面，特斯拉自身拥有较深的积淀，特斯拉自身设计算法和运控系统的可能性较大；硬件方面，我们考虑到特斯拉降本诉求，有望引进国内产业链企业降低成本。我们认为从硬件角度来看，电机驱动、减速器、传动设施及传感器为人形机器人核心成本构成：1) 人形机器人全身关节和手部运动拥有较高的自由度，有望提升无框电机、空心杯电机相关需求量；2) 减速传动方面，考虑人形机器人线性关节和旋转关节需求不同，有望采用谐波减速器和行星滚柱/滚珠丝杠方案，提升相关产品需求量。
- **投资建议：**我们认为人形机器人潜在应用空间大，成长天花板高，推荐旭升集团（信达证券研发中心电新组&汽车组联合覆盖）；建议关注空心杯电机和丝杠相关供应商鸣志电器、鼎智科技、江苏雷利，无框电机供应商步科股份，谐波减速器供应商绿的谐波，特斯拉产业链相关企业三花智控（家电组覆盖）、拓普集团（汽车组覆盖）、国产伺服电机龙头汇川技术。
- **风险因素：**核心技术发展不及预期；特斯拉 Optimus 机器人量产不及预期；国产厂商替代海外产业链不及预期；地缘政治风险&宏观经济下行风险。

目录

一、风起人形机器人，多方势力入局	5
1.1 复盘工业机器人：场景适用性+降本提升渗透率的关键	5
1.2 人形机器人风起，多方势力入局	8
二、AI 赋能+特斯拉入局，人形机器人产业化有望加速	12
2.1 特斯拉入局，开启蓝海新赛道	12
2.2 人形机器人成本构成及零部件分析	15
三、国产零部件产业链有望受益	18
3.1 电机：核心零部件构成之一	18
3.1.1 空心杯电机：海外积淀深厚，国产厂商有望突破	18
3.1.2 无框电机：国产企业有望凭借性价比优势加速突破	19
3.2 减速器：人形机器人有望带动谐波减速器市场规模提升	20
3.3 丝杠：国产企业发展空间大	23
四、投资建议	26
五、风险因素	27

图表目录

图表 1：机器人分类和应用领域情况	5
图表 2：全球工业机器人市场规模及增速	6
图表 3：全球服务机器人市场规模及增速	6
图表 4：2023Q1 中国工业机器人市场份额	6
图表 5：中国工业机器人国产化率情况	6
图表 6：2023Q1 国内工业机器人下游市场情况	7
图表 7：协作机器人扩展了机器人应用场景	7
图表 8：中国工业机器人市场规模及增速	8
图表 9：中国协作机器人市场规模及增速	8
图表 10：典型人形机器人产品参数情况	8
图表 11：双足人形机器人的全球发展	9
图表 12：部分企业布局情况	9
图表 13：人形机器人可能应用领域市场空间测算	10
图表 14：优必选机器人相关技术	11
图表 15：Optimus 展现精确控制能力	12
图表 16：Optimus 展示抓握和 AI 识别人类动作能力	12
图表 17：ChatGPT 在机器人领域的运用	13
图表 18：特斯拉单车价格及净利率变化	13
图表 19：特斯拉将车端规模化策略融入机器人研发中	14
图表 20：机器人驱动方式	14
图表 21：Optimus 与 FSD 共用视觉感知	15
图表 22：Optimus 眼中的世界	15
图表 23：中国工业机器人成本构成	16
图表 24：智能服务机器人产业链	16
图表 25：部分智能机器人相关技术	17
图表 26：Optimus 躯干拥有 28 个运动关节	17
图表 27：Optimus 手部情况	17
图表 28：空心杯电机爆炸图	18
图表 29：空心杯电机形状	18
图表 30：空心杯电机优势和应用范围	19
图表 31：无框电机外形	19
图表 32：无框电机优势	20
图表 33：无框电机在人形机器人领域应用	20

图表 34: 无框电机在协作机器人领域应用	20
图表 35: 减速器是机器人核心零部件	21
图表 36: 无框电机优势	21
图表 37: 谐波减速器结构示意图	22
图表 38: 谐波减速器运行示意图	22
图表 39: 旋转关节示意图	22
图表 40: 2020 年全球精密减速器行业市场份额	23
图表 41: 特斯拉机器人运用行星滚柱丝杠	23
图表 42: 2015-2022 年全球滚珠丝杆市场规模及增速情况	24
图表 43: 2014-2022 年中国滚珠丝杆市场规模及增速情况	24
图表 44: 2021 年全球滚珠丝杆行业市场竞争格局情况 (单位: %)	24
图表 45: 鼎智科技丝杠技术规模化情况	25
图表 46: 主要标的情况	26

一、风起人形机器人，多方势力入局

1.1 复盘工业机器人：场景适用性+降本是提升渗透率的关键

传统机器人按照使用类型和应用场景的不同，主要分为三类：

- 1) **工业机器人**：工业机器人指面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，在工业生产加工过程中通过自动控制来代替人类执行某些单调、频繁和重复的长时间作业，主要包括焊接机器人、搬运机器人、码垛机器人、包装机器人、喷涂机器人、切割机器人和净室机器人。工业机器人在机械结构上有类似人类的行走、扭腰、大臂、小臂、手腕、爪子等部件，由计算机控制。工业机器人广泛应用于电子、物流、化工等工业领域。
- 2) **服务机器人**：指在非结构环境下为人类提供必要服务的多种高技术集成的先进机器人，主要包括家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人。其中，公共服务机器人指在农业、金融、物流、教育等除医学领域外的公共场合为人类提供一般服务的机器人。
- 3) **特种机器人**：特种机器人指代替人类从事高危环境和特殊工况的机器人，主要包括军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人。应用于专业领域，一般由受过专门培训的人员操作或使用，辅助机器人或代替人执行任务的机器人。

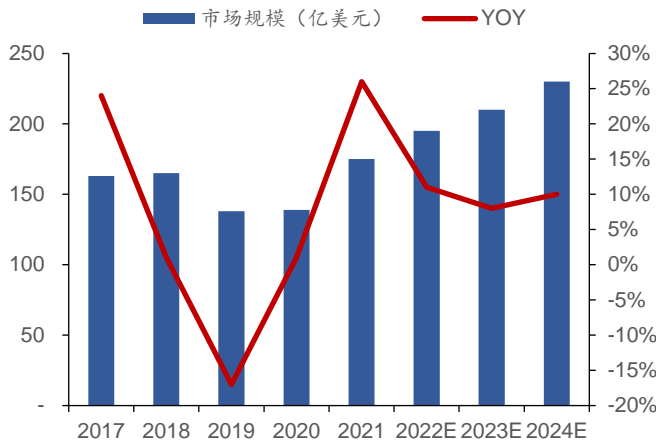
图表 1：机器人分类和应用领域情况

市场划分	应用领域	2021 年全球市场规模（亿美元）
工业机器人	汽车、电子、金属制品、塑料及化工等领域	175
服务机器人	家用服务机器人、医疗服务机器人和公共服务机器人	172
特种机器人	军事应用机器人、极限作业机器人和应急救援机器人	82

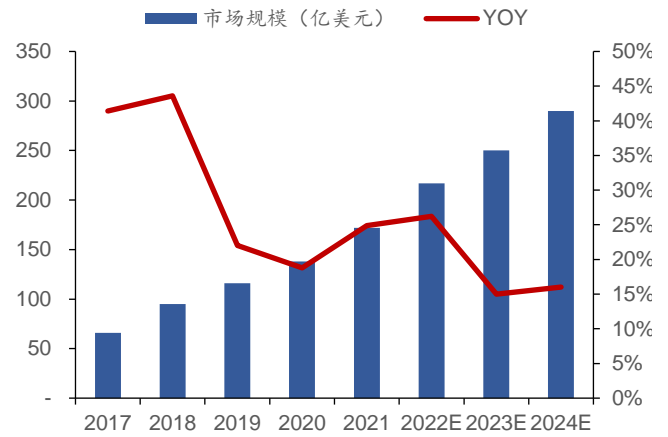
资料来源：IFR，中国电子学会《中国机器人产业发展报告（2022 年）》，贵州省大数据发展管理局，信达证券研发中心

软件技术为机器人发展提供坚实基础，整体机器人市场规模呈现逐年提升趋势。随着互联网、计算机技术不断发展，机器人逐渐从机械自动化向人工智能化方向前进，机器人技术逐渐成熟，应用领域不断扩展，不断提升工业等场景自动化水平和智能化水平，机器人市场规模呈现上升趋势。1) 工业机器人方面，随着国产工业机器人的发展，国内机器人逐步渗透到以往自动化水平较低的领域，不断提升我国制造业自动化水平；2) 服务机器人方面，随着国内互联网等企业的入局，应用市场逐步多元化，如智能配送、家庭机器人、AI 教育等。

从市场规模来看，全球工业机器人市场规模呈现稳步增长趋势，2021 年市场规模为 175 亿美元，IFR 预计 2024 年全球工业机器人市场规模有望达到 230 亿美元；服务机器人整体保持较高增长，2021 年市场规模为 172 亿美元，IFR 预计 2024 年全球工业机器人市场规模有望达到 290 亿美元；特种机器人方面，2021 年市场规模为 82 亿美元，IFR 预计 2024 年全球特种机器人市场规模有望达到 140 亿美元。

图表 2：全球工业机器人市场规模及增速


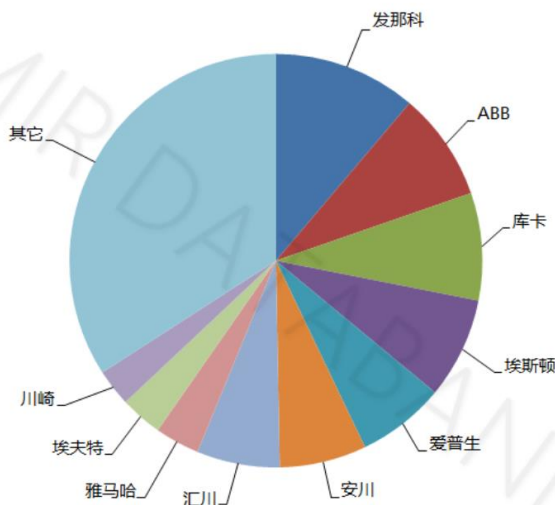
资料来源：1 IFR, 中国电子学会《中国机器人产业发展报告（2022年）》，贵州省大数据发展管理局，信达证券研发中心

图表 3：全球服务机器人市场规模及增速


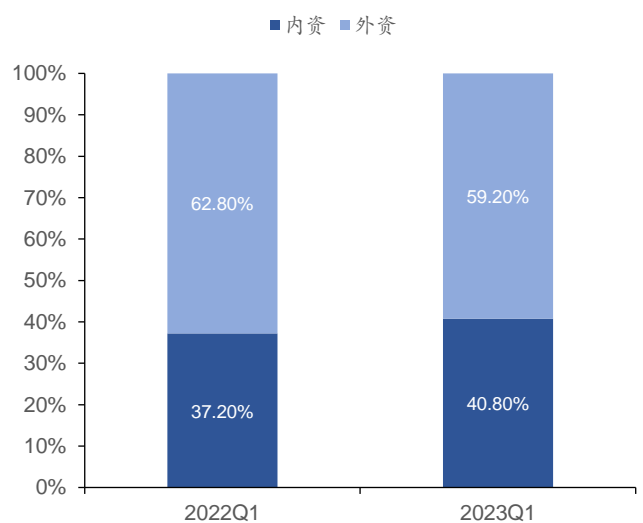
资料来源：IFR, 中国电子学会《中国机器人产业发展报告（2022年）》，贵州省大数据发展管理局，信达证券研发中心

从竞争格局来看和下游市场来看：

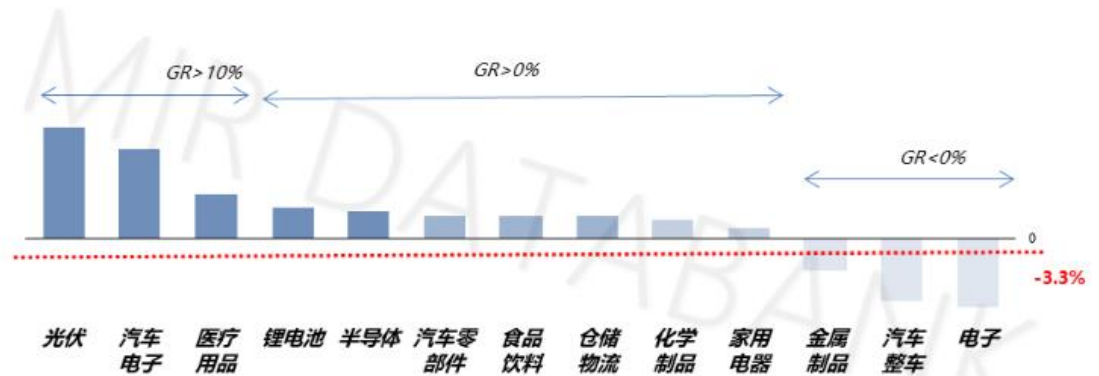
- 1) 工业机器人：参考 MIR 睿工业数据，海外企业在工业机器人方面积淀依然深厚，海外机器人企业依然在我国占据较大市场份额。我们机器人企业技术不断追赶海外企业，国内工业机器人市占率逐渐提升，2023Q1 国内工业机器人市占率提升至 40.8%，相比 2022Q1 提升约 3.6pct。从应用场景来看，新能源汽车、动力电池、医疗增速相对较快，是拉动市场增长的主要应用场景。
- 2) 服务机器人：服务机器人方面，下游细分场景较多，如商用服务机器人这块细分产品包括有送餐、配送、迎宾、消杀，清洁类机器人等，整体竞争格局较为分散。

图表 4：2023Q1 中国工业机器人市场份额


资料来源：MIR DATABANK, MIR 睿工业，信达证券研发中心

图表 5：中国工业机器人国产化率情况


资料来源：MIR DATABANK, MIR 睿工业，信达证券研发中心

图表 6：2023Q1 国内工业机器人下游市场情况


资料来源：MIR DATABANK, MIR 睿工业, 信达证券研发中心

国内工业机器人发展复盘：场景适用性+成本是影响应用的重要因素

我们认为以下两个因素是影响机器人落地和渗透提升的关键：1) 场景适用性，机器人本身的感知能力，思考决策能力和执行能力决定了潜在的应用场景；2) 成本，成本是决定机器人渗透的关键，若场景应用成本过高则相应场景难以应用机器人。

协作机器人提升了机器人场景适用性+降低成本，加速工业机器人渗透。

协作机器人是工业机器人的分支之一，相比传统工业机器人，协作机器人追求轻量化、柔性及安全协作性。2008 年第一台轻量化、小型化、人机协作的六关节协作机器人诞生，但 2018 年以前市场规模相对较小。在 5G 通信、大数据、云计算、智能物联网、人工智能等为技术支撑的背景下，协作机器人潜在场景逐步提升，渗透率逐步提升，市场规模逐步扩大。

协作机器人扩展了应用场景、降低了应用成本：1) 协作机器人逐渐打破了传统工业场景的局限，在机器人产品与工人之间无需设置隔离栏进行分离，双方能够在共同空间中进行近距离交互，进行人机协作，同时较容易编程，扩展了应用场景；2) 价格上，传统工业机器人的价格一般位于 10 万~40 万人民币之间，使用寿命为 5~8 年，而要将其应用到生产线上，那将要多出 2~3 倍的部署花费，而协作机器人的价格一般介于 2~3 万美元，但因为省去了部署的过程，应用成本有所降低，从而提升了工业机器人在工厂等场景的渗透率。

图表 7：协作机器人扩展了机器人应用场景

工业制造领域	
所属行业	应用场景
汽车及零部件	点胶涂胶、精密装配、上下料、打磨去毛刺、螺丝锁付、切割、焊接、汽车贴标、产品检测（如车体外观检测、汽车发动机壳体检测）、移动式代客充电等
3C 电子	电子元器件装配、笔记本电脑面板打磨、SMT 物料搬运、电脑屏幕组装上下料、CPU 组装、内存条装配、手机包装、芯片检测、屏幕检测、电池缺陷检测、PCB 检测等
新能源	电池的检测上下料，PACK 线上的点胶、焊接、上下料、锁螺丝，软包电池上的烫边、粘胶、焊接、上下料等
五金家电	洗衣机装配、零件上下料、螺丝锁付、贴签等
金属加工	CNC 机床上下料、零部件抛光打磨、激光打标、喷涂、检测等
半导体	晶圆上下料、物料转运、检测等
航空航天	飞机装配、螺丝锁付、飞机部件检测等
食品饮料/医药/化妆品	码垛搬运、包装、分拣、贴签等
其它领域	
所属行业	应用场景
新零售/餐饮	盲盒抓取、制作咖啡&冰淇淋&奶茶、调酒、烹饪、无人取货、无接触配餐等
	其他：理货、按摩、辅助手术、康复训练、扫楼、防疫

资料来源：数字化企业, 《2022 中国协作机器人市场与应用趋势分析》, 信达证券研发中心

例，最低时薪为 12 欧元（2023 年 6 月 21 日欧元兑美元汇率为 1.092，换算为 13.1 美元），若机器人一年工作 300 天，日工作 24 小时，换算成人工费用为 9.43 万美元/年。若特斯拉机器人量产目标价能达到 2 万美元，相比发达国家人工成本而言，Optimus 使用成本较低，有望替代部分空缺劳动力。

我们仅计算家庭、安保场景和部分发达国家职位缺口场景下的潜在市场空间，这些潜在市场规模为 2231 亿美元（价格以 2 万美元单台测算），市场规模超过万亿人民币：1) 假设仅计算家庭、安保、部分发达国家替代工厂职位缺口需求；2) 家庭方面，目前扫地等服务机器人渗透率较高，应用场景相对容易实现，因此假设渗透率达到 10%；3) 安保领域，由于安保领域主要应用场景是监控和巡视，相较工厂场景实现较为容易，考虑发达国家人力成本较高，假设渗透率达到 15%；4) 替代发达国家工厂缺口，考虑目前工厂缺口人数，由于工厂环境较为复杂，初始从搬运等简单环节的需求渗透，因此假设渗透率为 5%。

图表 13：人形机器人可能应用领域市场空间测算

	领域	单位	数值
家庭	全球家政工人数	万人	7560
	渗透率		10%
	人形机器人需求量	万台	756
安保	全球安保人员	万人	2000
	渗透率		15%
	人形机器人需求量	万台	300
替代工厂缺口等	美国非农职位空缺数（23 年 4 月）	万人	1010
	德国职位空缺数（23 年 3 月）	万人	176
	渗透率		5%
	人形机器人需求量	万台	59
合计需求量	万台	万台	1115
市场规模	亿美元	亿美元	2231

资料来源：wind，联合国微信公众号，和讯网，澎湃网，信达证券研发中心

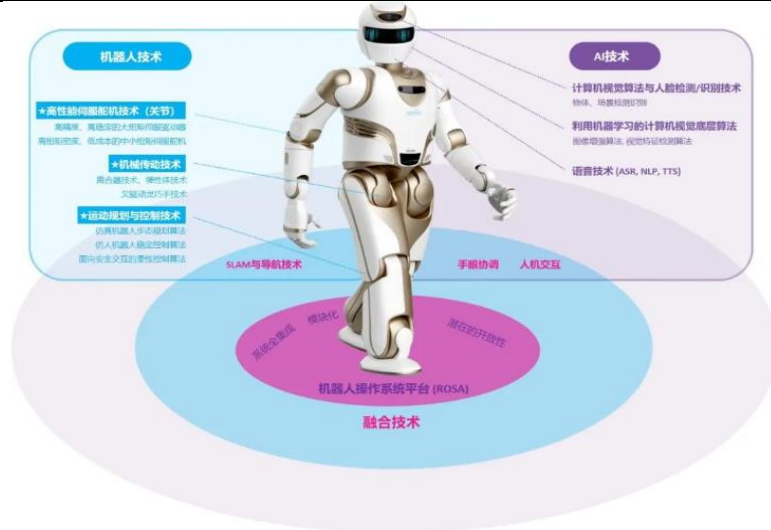
短期来看，制约人形机器人应用的主要是：运控能力需要提升，高技术+高成本+应用场景为主要痛点

1) 运控能力为核心，技术要求高，需要提升机器人感知+思考+执行能力。机器人目前技术较为复杂，涉及软硬融合等技术，对运控技术要求较高。以优必选机器人为例，需要机器人本体技术、人工智能技术，手眼协调、人机交互、SLAM 与导航等融合技术，技术门槛较高。分开来看，机器人本体相关技术包括高性能的伺服驱动器、机器人传动、运动规划与控制算法等方面；人工智能方面，包括视觉算法和语音能力、人机交互能力、以及对环境的理解能力；在底层技术方面，包括操作系统等方面。我们认为，短期来看，运动控制软件与硬件之间的复合能力是人形机器人核心痛点，如目前展示的部分机器人存在动作僵硬等情况，未来随着 AI 深度强化学习、仿真+AI 大模型的应用，运动能力、步态控制等有望优化。

2) 成本高，人形机器人技术包括步态规划、人机交互、手眼协调、视觉与导航等多方面技术，高技术情况下，人形机器人成本较高。

3) 产业链处于初期阶段，由于整体人形机器人产业处于初期阶段，且价格相对较高，因此应用场景不太明确。我们认为随着人形机器人功能稳定性、操作简易性、交付和维护、价格方面等痛点逐步解决，商业化有望到来。

图表 14：优必选机器人相关技术



资料来源：优必选科技微信公众号，信达证券研发中心

二、AI 赋能+特斯拉入局，人形机器人产业化有望加速

2.1 特斯拉入局，开启蓝海新赛道

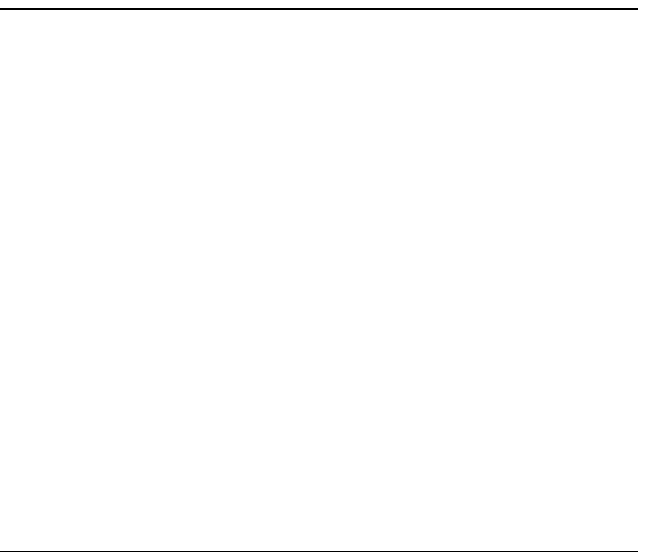
特斯拉入局，人形机器人远期市场空间大。2021 年特斯拉首次公布人形机器人项目，2022 年特斯拉正式公布首款人形机器人原型，展示了 Optimus 搬运箱子、为植物浇水、在汽车工厂中移动金属棒等可能应用场景，人形机器人迭代升级速度较快。2023 年 5 月，特斯拉 CEO 埃隆·马斯克在大会现场介绍了特斯拉人形机器人 Optimus 的全新型号，展示了人形机器人抓取物体的能力，运控能力进一步提升，人形机器人已经拥有电机扭矩控制、环境探索与记忆、基于人类跟踪运动的 AI 训练以及物体操纵能力。我们认为，从最开始提出人形机器人概念，到原型，再到拥有一定抓握能力和操纵能力，特斯拉在人形机器人领域迭代迅速，未来产业化有望加速。

图表 15: Optimus 展现精确控制能力



资料来源：特斯拉，集微网，信达证券研发中心

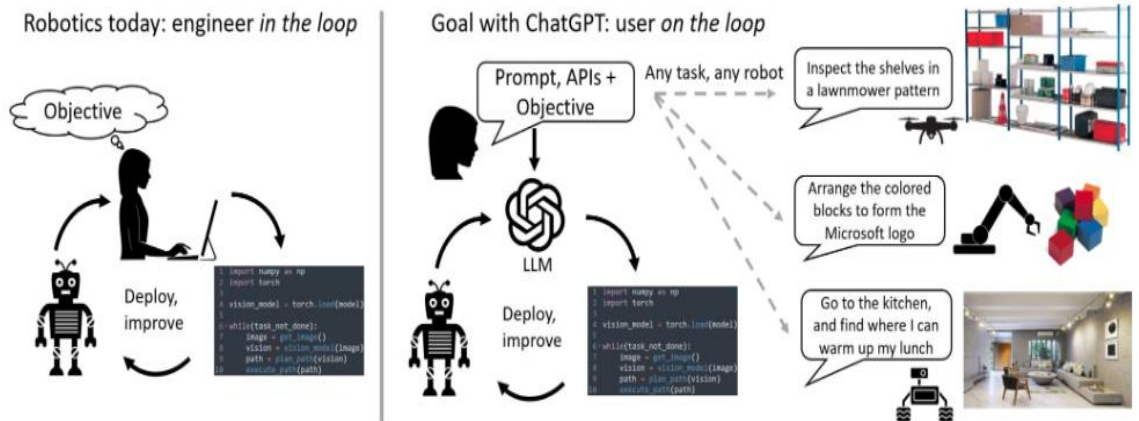
图表 16: Optimus 展示抓握和 AI 识别人类动作能力



资料来源：特斯拉，集微网，信达证券研发中心

AI 赋能，人形机器人产业化有望加速。OpenAI 的 GPT 出现有望推动 AI 感知现实世界，并与现实世界进行交互，进而推动大模型在物理世界应用。目前来看，大模型在人形机器人的行动中有望扮演推理决策的角色，将人类的自然语言转化为机器人可执行的步骤，从而补全机器人核心的推理决策能力，推动机器人走向通用之路。

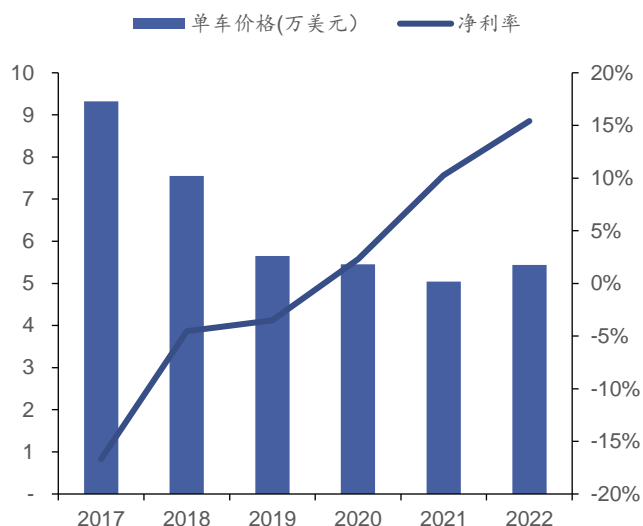
参考微软 Autonomous Systems and Robotics Group 将大模型结合实际机器人的案例：研究者使用 ChatGPT 生成机器人的高层控制代码，从而通过自然语言和 ChatGPT 交流，使用 ChatGPT 来控制机械臂、无人机、移动机器人等机器人，他们在没用任何微调的情况下，利用大语言模型去控制机器人完成各种任务。我们认为，AI 具有快速学习训练和迭代的能力，通过学习理解人类语言，提升人形机器人的智能化水平，使机器对人的意图、对环境的理解进一步加深，最终推动人形机器人产业化。

图表 17: ChatGPT 在机器人领域的运用


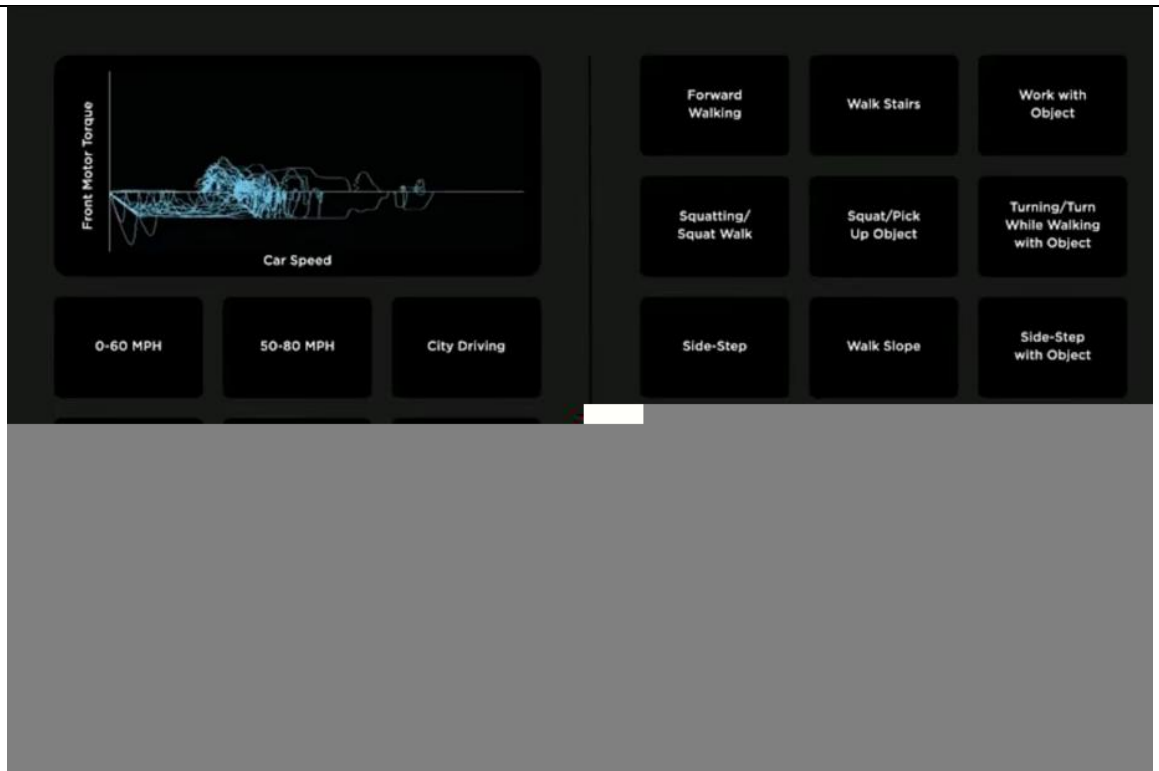
资料来源：微软官网，信达证券研发中心

特斯拉产业链共用+规模化降本能力，有望加速人形机器人落地。

- 1) 特斯拉在新能源汽车端积累了大量配套产业链资源，而电动汽车与人形机器人产业链有共通之处，如电池、电机、电控、芯片、摄像头、传感器等多种零部件，我们看好特斯拉产业链迁移能力。
- 2) 特斯拉规模化降本能力：以特斯拉电车为例，从 2017-2022 年，特斯拉汽车单车价格降幅明显，而公司净利率不断提升，这反应了特斯拉较强的规模化降本能力。
- 3) 特斯拉 AI 领域和芯片方面的积淀：2022 年 Tesla AI DAY 中，特斯拉展示了 Dojo 的单个训练模块由 25 个特斯拉自主研发的神经网络训练芯片——DI 芯片组成。DI 芯片则由台积电制造，采用 7nm 工艺，拥有 500 亿个晶体管。实际应用中，特斯拉将以 120 个训练模块组装成 ExaPOD，每个 ExaPOD 内置 3000 个 DI 芯片，拥有超过 100 万个训练节点，算力达到 1.1EFLOP*（每秒千万亿次浮点运算）。此外，特斯拉自身自动驾驶领域积淀的感知方面算法也有望移植人形机器人，加快其产业化进程。

图表 18: 特斯拉单车价格及净利率变化


资料来源：wind，特斯拉年报，信达证券研发中心

图表 19：特斯拉将车端规模化策略融入机器人研发中


资料来源：Tesla AI DAY，信达证券研发中心

特斯拉 Optimus 方案成本较低，量产可能性较大。

驱动方案：采用电机驱动

机器人一般采用液压驱动或者电机驱动方案，相比液压驱动，电机驱动方案性价比高：1) Atlas 选择液压驱动方案，Atlas 可以像运动员一样奔跑、翻转、跳跃和腾空，并能够快速越过具有一定倾斜度的障碍。Atlas 拥有世界上最紧凑的移动液压系统之一，其核心原理是通过液体压缩泵产生高压液体，高压强作用于缸体产生巨大推力，带动机器人关节运动。但缺点是噪音大、易漏液、对污染敏感、对液压元件的精度质量要求高、对维护团队要求高等，导致制造成本居高不下，难以走出实验室、走向商业化；2) 特斯拉 Optimus 选用了稳定性、性价比更高的电机驱动方案，更加注重实用性，量产可能性较高。

图表 20：机器人驱动方式

驱动方式	工作原理	优势	劣势	应用场景
电机驱动方式	利用各种电动机产生的力或力矩，直接或通过减速等机构去驱动机器人的关节	环保清洁、控制方便以及较高的运动精度、较低的维护成本、较高的驱动效率等优点。	功率相对一般，一般需要减速装置	各类机器人
液压驱动方式	以液体作为传递力的介质，利用液压泵使液压系统产生的压力来驱动执行机构运动。	调速比较简单、稳定，操纵控制方便，可大范围的无级调速(调速范围达 2000:1)，以及可以用较小的驱动力或力矩就可获得较大的功率等优点	漏液会造成环境污染，维修技术要求高	要求输出力较大的场合
气压驱动方式	以空气作为工作介质，利用气源发生装置将压缩空气的压力能转变成机械能来驱动执行元件完成预定的运动规律	能量储蓄简单易行、短时间可获得高速动作、柔软、质量轻、输出/质量比高、安装维修方便、安全、成本低、对环境无污染等优点	不易实现高精度、快速响应的位置和速度控制，还会降低驱动系统的刚性	精度不高的场景

资料来源：德卡机器人，信达证券研发中心

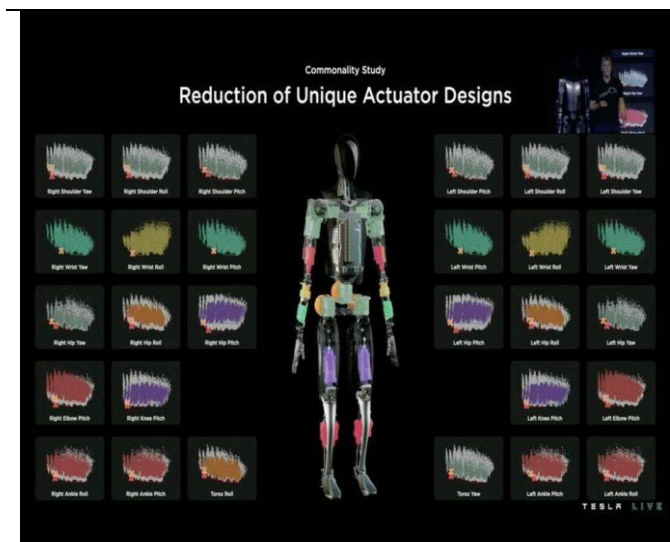
图表 25：部分智能机器人相关技术

相关技术	介绍
计算机视觉	计算机视觉技术使机器人能够识别并认出其以类似人类的视觉遇到的人脸、物体及环境，助其分辨物品细节，以供在下一次行动、动作或人机互动时作出决策
语音交互	语音交互技术是一种以语音为基础信息载体的综合技术，使机器人能够以类似人类方式与人类互动。集成如自动语音识别（ASR）、自然语言处理（NLP）及文字转语音（TTS）等技术。
伺服驱动器	伺服驱动器是机器人的关节，能够实现多样化、灵活及精确的运动，并进行安全、平稳、准确和敏捷的关节运动，执行复杂的任务。伺服驱动器可支持旋转运动，实现类似人类的运动及其他应用场景。
定位导航	定位导航技术是一个复杂的系统，集成了传感器、感知、规划、控制和决策等多种技术，使智能机器人能够在不熟悉或已知的环境中从 A 点向 B 点移动。集成如定位、建图、导航、避障等关键技术。
运动规划及控制	运动规划是指运动任务方法，控制是执行过程。运动规划及控制确保机器人准确执行指定的运动指令，并实现操作、移动及运动等功能。

资料来源：优选招股说明书，信达证券研发中心

躯干和手部是机器人主要活动关节，从特斯拉 Optimus 机器人硬件来看：

- 1) **躯干**：特斯拉 Optimus 共有 28 个运动关节，包括三种旋转执行器和三种线性执行器：其中旋转关节采用**电机+传感器+谐波减速器**的方案；而线性关节采用**电机+丝杠+传感器**（从形态上，我们推测是无框电机）。
- 2) **手部**：特斯拉机器人灵巧手采取了折中的方案，使用较为经典的六电机驱动方式，拇指采用双电机驱动弯曲和侧摆，其它四指各用一个电机带动，电机采用蜗杆传动机构。从数量来看，共 12 个驱动，手指部分我们推测是**空心杯电机+驱动装置+传动装置**构成。

图表 26：Optimus 躯干拥有 28 个运动关节


资料来源：Tesla AI DAY，信达证券研发中心

图表 27：Optimus 手部情况


资料来源：Tesla AI DAY，信达证券研发中心

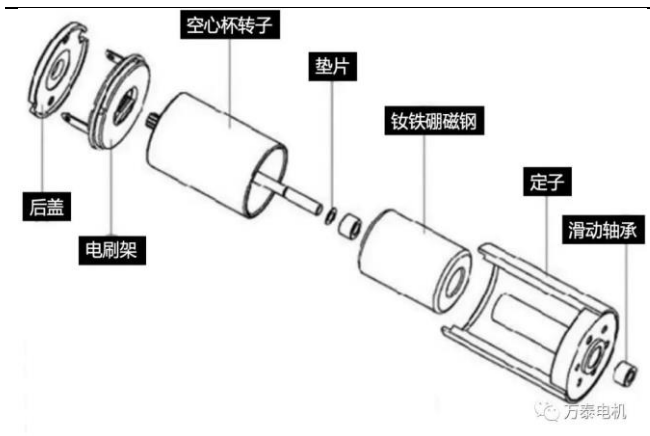
三、国产零部件产业链有望受益

3.1 电机：核心零部件构成之一

3.1.1 空心杯电机：海外积淀深厚，国产厂商有望突破

空心杯电动机属于直流永磁的伺服、控制电动机，也可以将其归类为微特电机。空心杯电机主要由后盖、接线端子、电刷端盖、电刷、换向器、杯形绕组（转子）、转轴、垫圈、滑动轴承、外壳、磁铁（定子）、法兰、定位环组成。定子由永磁体、壳体、法兰组成。外壳提供了恒定的磁场，使电机无铁损耗。没有软磁性牙齿。所产生的转矩是均匀的，即使在低速情况下也能运行平稳。在较高的速度下，电机能减少振动，减少噪音。

图表 28：空心杯电机爆炸图



资料来源：万泰电机微信公众号，信达证券研发中心

图表 29：空心杯电机形状



资料来源：MAXON 官网，信达证券研发中心

分类方面，空心杯电机可以分为有刷和无刷两种，有刷空心杯电机转子无铁芯，无刷空心杯电机定子无铁芯：

- 1) **有刷空心杯电机**：空心杯直流有刷微电机采用机械换向，磁极不动，线圈旋转。电机工作时，线圈和换向器旋转，磁钢和碳刷不转，线圈电流方向的交替变化是随电机转动的换向器和电刷来完成的。在转动的过程中会摩擦碳刷，造成损耗，需要定期更换碳刷。碳刷与线圈接线头之间通断交替，会发生电火花，产生电磁波，干扰电子设备。
- 2) **无刷空心杯电机**：无刷空心杯直流电机采取电子换向，线圈不动，磁极旋转。无刷空心杯直流电机，是使用一套电子设备，通过霍尔元件，感知永磁体磁极的位置，根据这种感知，使用电子线路，适时切换线圈中电流的方向，保证产生正确方向的磁力，来驱动电机。因为是自控式运行的，所以不会像变频调速下重载启动的同步电机那样在转子上另加启动绕组，也不会在负载突变时产生振荡和失步。

相比普通电机，空心杯电机具有能量转换效率较高，起动、制动迅速，响应较快和运行稳定性可靠，转速的波动较小等优势，因此适合需要快速响应的系统，如导弹飞行方向快速调节，高倍率光驱的随动控制，快速自动调焦，高灵敏的记录和检测设备，工业机器人，仿生义肢等。在特斯拉人形机器人中，空心杯电机可以运用在手部，从而满足手部运动的快速响应需求。

图表 30：空心杯电机优势和应用范围

	特点	优势	应用范围
空心杯电机	1、 节能特性 ：能量转换效率很高，其最大效率一般在 70% 以上，部分产品可达到 90% 以上（铁芯电动机一般在 70%）。 2、 控制特性 ：起动、制动迅速，响应极快，机械时间常数小于 28 毫秒，部分产品可以达到 10 毫秒以内（铁芯电动机一般在 100 毫秒以上）；在推荐运行区域内的高速运转状态下，可以方便地对转速进行灵敏的调节。 3、 拖动特性 ：运行稳定性十分可靠，转速的波动很小，作为微型电动机其转速波动能够容易的控制 在 2% 以内。	1、主要是启动转矩低、转子与定子间无径向作用力； 2、速度曲线平滑，噪音小、峰值转矩高； 3、响应速度快，散热好	1、需要快速响应的随动系统（导弹的飞行方向快速调节，高倍率光驱的随动控制，快速自动调焦，高灵敏的记录和检测设备，工业机器人，仿生义肢等） 2、对驱动元件要求平稳持久拖动的产品（仪器仪表） 3、各种飞行器，包括航空、航天、航模等

资料来源：万泰电机微信公众号，信达证券研发中心

海外厂商如瑞士的 MAXON、德国 Faulhaber 等企业深耕行业多年，行业地位较高。国内企业相较海外厂商仍存在一定的技术差距，未来潜在发展空间大，主要原因是：1) 相比普通电机，空心杯电机由于少了铁芯支撑，对线圈要求较高；2) 国内厂商更注重成本控制，缺乏对高端技术的投入，导致技术水平相对滞后，同时在减速器等机械件上依然在追赶海外企业。我们认为，在高端微型电机上，国内企业与海外依然存在差距，但以鸣志电器、江苏雷利为主的国内企业也在不断进步，依托国产企业降本能力，有望在这块市场取得相应进展。

3.1.2 无框电机：国产企业有望凭借性价比优势加速突破

无框电机可以将定转子部件直接装配在机器中，便于终端产品的高度集成化，缩小体积。无框电机是传统电机中用于产生扭矩和速度的部分，但没有轴、轴承、外壳或端盖。无框电机只有两个部件：转子和定子。转子通常是内部部件，由带永磁体的旋转钢圆环组件构成，直接安装在机器轴上。定子是外部部件，齿轮外部环绕钢片和铜绕组，以产生紧密攀附在机器壳体内部的电磁力。

图表 31：无框电机外形


资料来源：科尔摩根微信公众号，信达证券研发中心

无框电机通常安装在先进的机器中，具有结构紧凑、易于维护等优势，可以提升机器性能。

图表 32：无框电机优势

	主要优势
提升机器性能	直接耦合（无背隙）；更高的系统带宽；提高机器效率
结构更紧凑	机器占用空间更小；单位体积扭矩更高
减少维护	更少的机械部件；无易磨损或需维护的组件

资料来源：科尔摩根微信公众号，信达证券研发中心

无框电机可以运用在多种机器人和自动化领域，包括机器人、医药、机床、包装、印刷、加工和通用自动化。在人形机器人领域，无框电机也有望发挥自身结构紧凑、性能较高的优势，在机器人四肢等领域应用。

图表 33：无框电机在人形机器人领域应用



资料来源：富兴电机微信公众号，信达证券研发中心

图表 34：无框电机在协作机器人领域应用

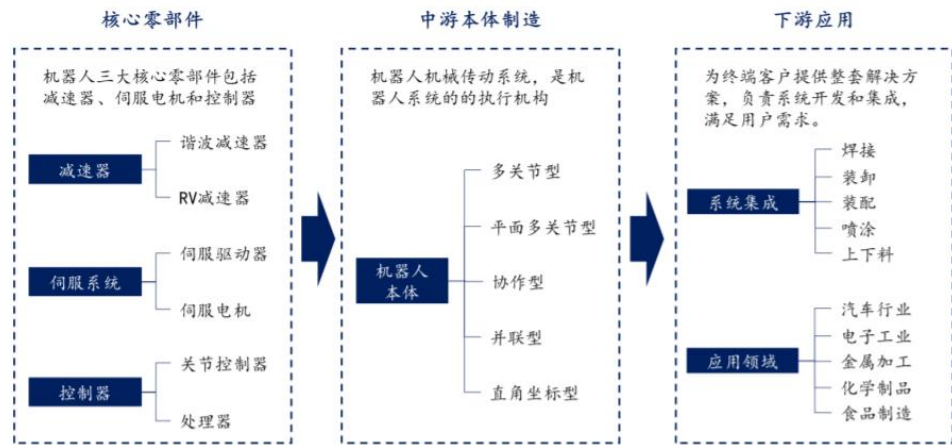


资料来源：富兴电机微信公众号，信达证券研发中心

在市场格局方面，Kollmorgen, Moog, Maxon Motor, BEI Kimco, Woodward 和 Shinano Kenshi 等企业在市场占据优势地位，国产厂商如步科股份有望借助国产产业链成本优势，在市场份额上取得突破。

3.2 减速器：人形机器人有望带动谐波减速器市场规模提升

减速器是连接动力源和执行机构的中间机构，具有匹配转速和传递转矩的作用。按照控制精度划分，减速器可分为一般传动减速器和精密减速器。一般传动减速器控制精度低，可满足机械设备基本的动力传动需求。精密减速器回程间隙小、精度较高、使用寿命长，更加可靠稳定，应用于机器人、数控机床等高端领域。精密减速器种类较多，主流的包括谐波减速器、RV 减速器等。

图表 35：减速器是机器人核心零部件


资料来源：绿的谐波公司公告，信达证券研发中心

减速器主要分为谐波减速器、RV 减速器，谐波减速器具有小体积、低负载、高精度等特性，更适合于人形机器人应用。

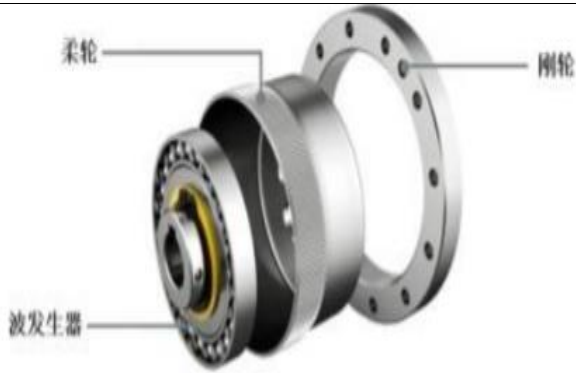
图表 36：无框电机优势

项目	RV 减速器	谐波减速器
技术特点	通过多级减速实现传动，一般由行星齿轮减速器的前级和摆线针轮减速器的后级组成，组成的零部件较多，结构较复杂。	通过柔轮的弹性变形传递运动，主要由柔轮、刚轮、波发生器三个核心零部件组成。与 RV 及其他精密减速器相比，谐波减速器使用的材料、体积及重量大幅度下降。
产品性能	大体积、高负载能力、高刚度	小体积、低负载能力、高精密度、耐冲击
缺点	体积较大，精度略低于谐波减速器	柔轮寿命有限，输入转速不宜过高
应用场景	一般应用于多关节机器人中机座、大臂、肩部等重负载的位置。	主要应用于小负载工业机器人小臂、腕部或手部；协作和 SCARA 机器人大部分动力关节。
终端领域	汽车、运输、港口码头等行业中通常使用配有 RV 减速器的重负载机器人。	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗等行业中通常使用由谐波减速器组成的 30kg 负载以下的机器人。
价格区间	5000-8000 元/台	1000-1500 元/台

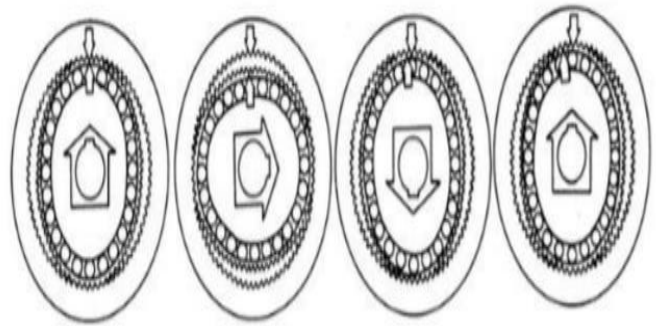
资料来源：绿的谐波公司公告，信达证券研发中心

谐波减速器：

- 1) 构成：谐波齿轮减速器是一种靠波发生器使柔轮产生可控的弹性变形波，通过其与刚轮的相互作用，实现运动和动力传递的传动装置，其构造主要由带有内齿圈的刚性齿轮（刚轮）、带有外齿圈的柔性齿轮（柔轮）、波发生器三个基本构件组成。
- 2) 运行原理：谐波传动技术突破了机械传动采用刚性构件的模式，使用了一个柔性构件来实现机械传动，其工作原理通常采用波发生器主动、刚轮固定、柔轮输出形式，当波发生器装入柔轮内圆时，迫使柔轮产生弹性变形而呈椭圆状，使其长轴处柔轮齿插入刚轮的齿槽内，成为完全啮合状态；而其短轴处两轮齿完全不接触，处于脱开状态，当波发生器连续转动时，迫使柔轮不断产生变形并产生了错齿运动，从而实现波发生器与柔轮的运动传递。

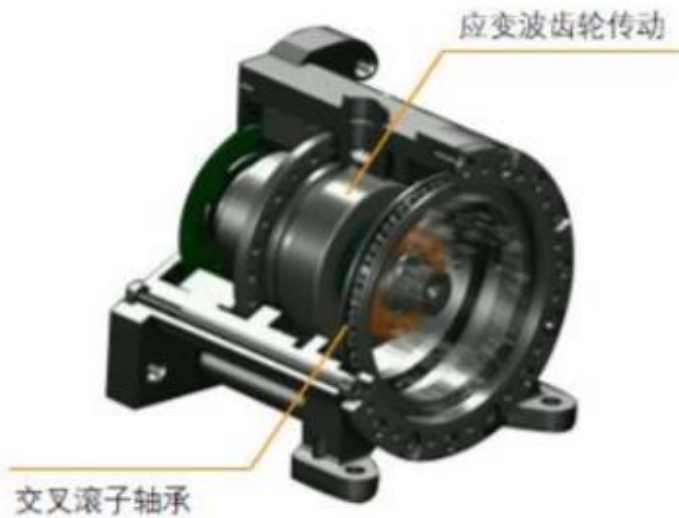
图表 37：谐波减速器结构示意图


资料来源：绿的谐波公司公告，信达证券研发中心

图表 38：谐波减速器运行示意图


资料来源：绿的谐波公司公告，信达证券研发中心

机器人为实现多自由度，其各个部位的控制均需在关节处搭载电机，故电机数量较传统工业机器人有大幅提升。类比工业机器人，“电机+减速器”的集成逐渐成为移动机器人需要大角度旋转的关节（以下简称“旋转关节”）的主要动力组合。随着移动机器人部分关节因体积、重量等边界条件限制，需要采用轻量化的技术路径，谐波减速器凭借体积小、质量小、减速比大、扭矩密度较高、轴向尺寸小等特点以及能在密闭空间、介质辐射的工况下正常工作等优点，“无框电机+双编码器+力矩传感器+谐波减速器”这类方案得到越来越多的应用。

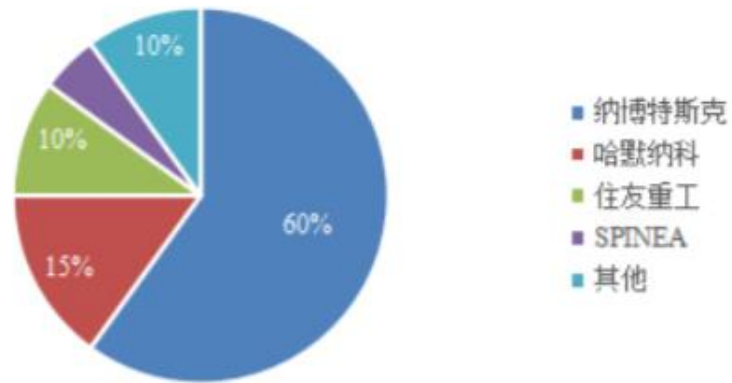
图表 39：旋转关节示意图


资料来源：绿的谐波公司公告，信达证券研发中心

市场规模方面，参考 QYResearch 《全球精密减速器市场、结果和预测(2017-2028)》，2022 年全球精密减速器市场规模为 28.3 亿美元，预计 2028 年将增长至 40.4 亿美元。精密减速器制造对材料、设备、工艺等多个环节都有严格要求，具有明显的投资门槛高、技术难度大等特点，行业壁垒高。竞争方面，日系品牌纳博特斯克、哈默纳科及日本住友占据主导地位。而我国谐波减速器方面起步较晚，国内厂商如绿的谐波在减速比、输出转速、传动精度等方面已经较国外有明显的差距收敛，未来市场份额有望提升。

图表 40：2020 年全球精密减速器行业市场份额

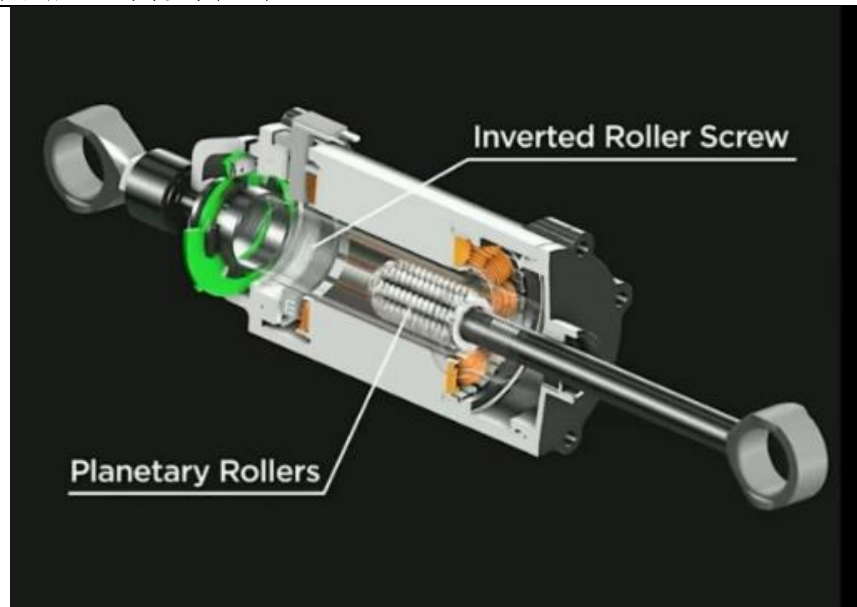
2020年全球精密减速器行业市场集中度高



资料来源：绿的谐波公司公告，前瞻产业研究院，信达证券研发中心

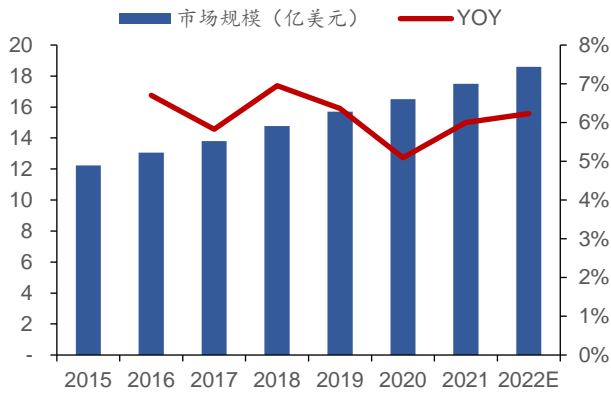
3.3 丝杠：国产企业发展空间大

丝杠主要功能是将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反复作用力，同时兼具高精度、可逆性和高效率的特点，所以其在精度、强度及耐磨性等方面都有很高的要求。特斯拉人形机器人上应用行星滚柱丝杠将旋转运动转化为直线运动，主要使用在线性关节上。相比传统丝杠，在性能上，行星滚柱丝杠凭借其在功率密度、速度、加速度、刚度等性能上的显著优势，在航空航天、船舶装备、工业自动化、精密机床等领域有着广阔的应用前景。

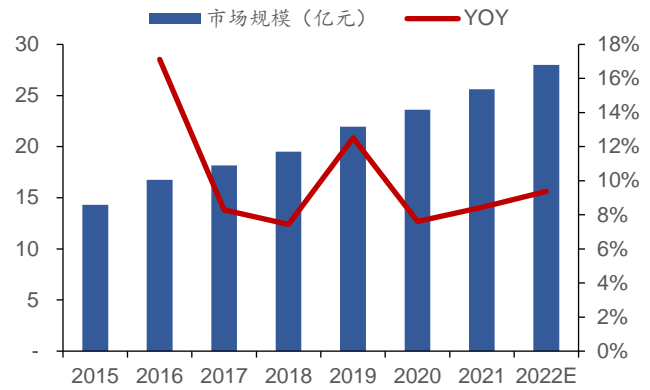
图表 41：特斯拉机器人运用行星滚柱丝杠


资料来源：Tesla AI DAY，信达证券研发中心

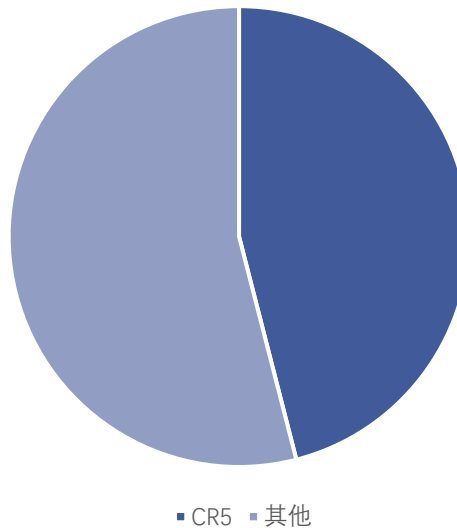
市场方面，丝杠产品主要以海外为主，以滚珠丝杠为例，2021 年全球主要的滚珠丝杠厂商有 NSK、THK、SKF 等，CR5 市占率达到约 46%，其中主要来自欧洲和日本，日本和欧洲滚珠丝杠企业占据了全球约 70% 的市场份额。而行星滚柱丝杠由于技术门槛更高，核心技术一直被欧美少数几家厂商垄断。

图表 42：2015-2022 年全球滚珠丝杆市场规模及增速情况


资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

图表 43：2014-2022 年中国滚珠丝杆市场规模及增速情况


资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

图表 44：2021 年全球滚珠丝杆行业市场竞争格局情况 (单位：%)


资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

国产化方面，江苏雷利（其控股子公司鼎智科技）经过多年研究，已经形成了自有丝杆生产体系，产品质量对标美国 Roton 公司，可以实现全过程完全国产化，鼎智主要产品中，丝杆步进电机已经形成了自有丝杆生产体系，产品质量逐步提升，并开始在国内 IVD 医疗器械领域进行替代，随着公司产品技术的进一步成熟以及在医疗器械领域的进一步渗透，公司丝杆产品有望在更大市场得到充分推广，拥抱更大成长蓝海。

图表 45：鼎智科技丝杠技术规模化情况

主要技术	技术特色	技术来源	规模化生产
混合式步进电机直连的锥度配合组件	结构简单、紧凑。安全稳定。丝杆直线度好、精度高。螺母配合间隙较小。	自主研发	是
贯通轴步进电机集成花键轴执行器	微型紧凑，可用于狭小的空间。自带导向，可减少客户端零件结构。	自主研发	是
丝杆电机的丝杆原点找正装置	尾部加霍尔感应开关的贯通结构机电。结构更简单，客户端不需要做位置反馈。	自主研发	是
基于滚珠丝杆的直线传动装置	结构紧凑集成一体化高精度电动滑台。具有高精度、长寿命的特点。	自主研发	是
一种固定轴步进电机的闭环力矩控制装置	结构紧凑、集成驱动。根据力矩反馈应用于恒压恒力场合。	自主研发	是

资料来源：华经产业研究院，信达证券研发中心

四、投资建议

我们认为运动控制环节和相关核心算法是目前人形机器人关键点，考虑到特斯拉 Optimus 未来量产规划和降本诉求，国产相关零部件有望通过性价比+降本优势替代海外供应链。我们认为人形机器人潜在应用空间大，成长天花板高，推荐**旭升集团**（信达证券研发中心电新组&汽车组联合覆盖）；建议关注空心杯电机和丝杠相关供应商**鸣志电器**、**鼎智科技**、**江苏雷利**，无框电机供应商**步科股份**，谐波减速器供应商**绿的谐波**，特斯拉产业链相关企业**三花智控**（家电组覆盖）、**拓普集团**（汽车组覆盖）、国产伺服电机龙头**汇川技术**。

图表 46：主要标的情况

证券简称	证券代码	股价	市值	EPS			PE		
		(元)	(亿元)	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
鸣志电器	603728.SH	75.55	317.4	0.97	1.49	2.07	78.05	50.64	36.41
鼎智科技	873593.BJ	139.80	67.13	2.77	3.66	4.83	50.48	38.19	28.94
绿的谐波	688017.SH	165.07	278.4	1.47	2.02	2.70	112.63	81.69	61.21
三花智控	002050.SZ	30.94	1,111.0	0.87	1.08	1.31	35.56	28.74	23.66
拓普集团	601689.SH	78.69	867.2	2.13	2.97	3.98	36.97	26.51	19.78
旭升集团	603305.SH	29.38	274.2	1.10	1.53	2.00	26.78	19.17	14.69
汇川技术	300124.SZ	63.27	1,683.7	2.10	2.73	3.43	30.10	23.21	18.45
江苏雷利	300660.SZ	38.51	122.1	1.11	1.46	1.76	34.74	26.37	21.90
步科股份	688160.SH	68.49	57.5	1.37	1.77	2.28	50.03	38.68	30.04

资料来源：wind，信达证券研发中心

备注：股价为6月21日收盘价，旭升集团和汇川技术为信达证券研发中心预测，其余为wind一致预期

五、风险因素

核心技术发展不及预期。人形机器人需要突破运控环节相关技术，对 AI、人机交互等技术要求较高，对应核心技术突破不及预期将影响量产进度。

特斯拉 Optimus 机器人量产不及预期。特斯拉 Optimus 若量产不及预期，将影响产业链企业相关订单落地情况。

国产厂商替代海外产业链不及预期。国产相关产业链若替代海外产业链不及预期，则会影响对应供应商企业经营业绩。

地缘政治风险&宏观经济下行风险。地缘政治风险及宏观经济下行将影响人形机器人产业链替代情况及需求情况。

研究团队简介

武浩，电力设备新能源首席分析师，中央财经大学金融硕士，6年新能源行业研究经验，曾任东兴证券基金业务部研究员，2020年加入信达证券研发中心，负责电力设备新能源行业研究。研究聚焦细分行业及个股挖掘，公众号：电新之瞻。

张鹏，新能源与电力设备行业分析师，中南大学电池专业硕士，曾任财信证券资管投资部投资经理助理，2022年加入信达证券研发中心，负责新能源车行业研究。

黄楷，电力设备新能源行业分析师，墨尔本大学工学硕士，2年行业研究经验，2022年7月加入信达证券研发中心，负责光伏行业研究。

曾一赞，新能源与电力设备行业研究助理，悉尼大学经济分析硕士，中山大学金融学学士，2022年加入信达证券研发中心，负责新型电力系统和电力设备行业研究。

陈玟洁，团队成员，上海财经大学会计硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责锂电材料行业研究。

孙然，新能源与电力设备行业研究助理，山东大学金融硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责工控、充电桩及锂电材料研究。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiuyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华北区销售	樊荣	15501091225	fanrong@cindasc.com
华北区销售	秘侨	18513322185	miqiao@cindasc.com
华北区销售	赵岚琦	15690170171	zhaolanqi@cindasc.com
华北区销售	张澜夕	18810718214	zhanglanxi@cindasc.com
华北区销售	王哲毓	18735667112	wangzheyu@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	俞晓	18717938223	yuxiao@cindasc.com
华东区销售	李贤哲	15026867872	lixianzhe@cindasc.com
华东区销售	孙僮	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	王爽	18217448943	wangshuang3@cindasc.com
华东区销售	石明杰	15261855608	shimingjie@cindasc.com
华东区销售	粟琳	18810582709	sulin@cindasc.com
华东区销售	曹亦兴	13337798928	caoyixing@cindasc.com
华东区销售	王赫然	15942898375	wangheran@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	胡洁颖	13794480158	hujieying@cindasc.com
华南区销售	郑庆庆	13570594204	zhengqingqing@cindasc.com

华南区销售	刘莹	15152283256	liuying1@cindasc.com
华南区销售	蔡静	18300030194	caijing1@cindasc.com
华南区销售	聂振坤	15521067883	niezhenkun@cindasc.com
华南区销售	张佳琳	13923488778	zhangjialin@cindasc.com
华南区销售	宋王飞逸	15308134748	songwangfeiyi@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5%之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。